

Slovenský národný komitét IUPAC
Slovenská chemická spoločnosť pri SAV

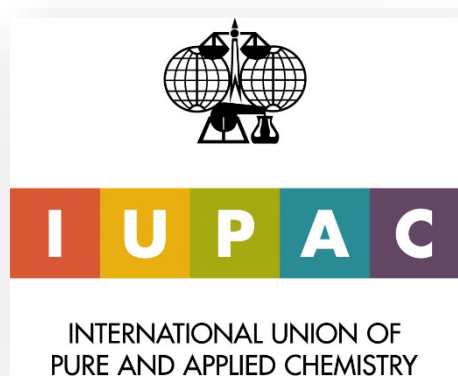
Stručný prehľad záväzných názvosloví v chémii
Milan Drábik a Viktor Milata

2024

Slovenský národný komitét IUPAC
Slovenská chemická spoločnosť pri SAV

Stručný prehľad záväzných názvosloví v chémii

Milan Drábik a Viktor Milata



Bratislava 2024

Dokumenty sú čerpané z licencovaných zdrojov IUPAC a EuChemS. Použitie obsahu tohto diela sa riadi medzinárodnou licenciou Creative Commons BY-NC-ND 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.cs>), ktorá umožňuje neobmedzené využitie, distribúciu a kopírovanie diela pomocou akéhokoľvek média za podmienky riadneho uvedenia názvu diela, autorov, zdroja, licencie bez úprav a komerčného použitia.



© Zostavili Milan Drábik, Viktor Milata

© Slovenský národný komitét IUPAC a Slovenská chemická spoločnosť pri SAV

© Fakulta chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

Publikácia vychádza vďaka podpore Chemického ústavu SAV, Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, Rady slovenských vedeckých spoločností pri SAV a Slovenskej chemickej spoločnosti.

ISBN (tlačaná verzia) 978-80-8208-141-4

ISBN (online verzia) 978-80-8208-142-1

Obsah

Úvod	str. 6
Stručný sprievodca názvoslovia anorganickej chémie	str. 8 – 15
<i>Verzia v angličtine je prevzatá z Pure Appl. Chem. 87, 1039 –1049, Suppl.Mater. (2015), https://doi.org/10.1515/pac-2014-0718, copyright © IUPAC & De Gruyter 2015.</i>	
<i>Verziu do slovenčiny spracovali L. Krivosudský, M. Galamboš a J. Levická, pôvodne bola publikovaná v ChemZi 16, 64 – 67 (2020).</i>	
Stručný sprievodca názvoslovia organickej chémie	str. 16 - 23
<i>Verzia v angličtine je prevzatá z Pure Appl. Chem. 92, 527 – 539, Suppl.Mater. (2020), https://doi.org/10.1515/pac-2019-0104, copyright © IUPAC & De Gruyter 2020.</i>	
<i>Verziu do slovenčiny spracovali E. Szabo a M. Putala, pôvodne bola publikovaná v ChemZi 16, 28 – 31 (2020).</i>	
Stručný sprievodca názvoslovia polymérov	str. 24 - 27
<i>Verzia v angličtine je prevzatá z Pure Appl. Chem. 84, 2167 –2169 (2012), https://doi.org/10.1351/PAC-REP-12-03-05, copyright © IUPAC & De Gruyter 2012.</i>	
<i>Verziu do slovenčiny spracovali E. Szabo a I. Lacík, pôvodne bola publikovaná v ChemZi 16, 32 – 33 (2020)</i>	

Prílohy

Nová definícia SI jednotky látkového množstva (mól)	str. 28 - 31
<i>V angličtine uvádzame definíciu podľa „IUPAC Compendium of Chemical Terminology“ známejšej ako „Gold Book IUPAC“ – https://doi.org/10.1351/goldbook.M03980.</i>	
<i>V slovenčine uvádzame definíciu a kľúčové poznámky podľa ChemZi 15, 1, 6-7 (2019), ChemZi 16, 1, 24-27 (2020) a novely vyhlášky ÚNMS SR č. 432/2019 Z.z. o zákonných meracích jednotkách – 432/2019 Z.z. - Vyhláška Úradu pre normalizáciu, me... - SLOV-LEX. Taktiež uvádzame právne záväzný obsah celej novelizácie vyhlášky.</i>	
IUPAC definícia materiállovej chémie	str. 32
<i>Prevzaté z: Drábik, Milan, Macaluso, Robin T., Krivosudský, Lukáš and Armelao, Lidia. "Definition of materials chemistry (IUPAC Recommendations 2024)" <i>Pure and Applied Chemistry</i>, 2024. https://doi.org/10.1515/pac-2023-0215</i>	
Periodická tabuľka / sústava prvkov	str. 33 - 36
<i>V angličtine uvádzame verziu, ktorú orgány IUPAC aktualizovali 4. mája 2022, IUPAC Periodic Table-04May22.pdf, copyright © 2022 IUPAC.</i>	
<i>V slovenčine uvádzame verziu prevzatú z vysokoškolskej učebnice Tatiersky, J.: Základné chemické výpočty. 3. opravená a doplnená vydanie; Bratislava, Univerzita Komenského, 2021. ISBN 978-80-223-5092-1.</i>	
<i>Nepochybne zaujímavé informácie môže čitateľom poskytnúť aj modifikácia periodickej tabuľky uvádzajúca 90 prvkov, z ktorých je všetko v našom úzkom aj najširšom okolí zložené. Garantom zostavenia tejto tabuľky je EuChemS, uvádzame ju v anglickej aj slovenskej verzii (zdroj: https://www.euchems.eu/euchems-periodic-table/), autor slovenskej verzie V. Milata.</i>	

ÚVOD

Medzinárodná únia čistej a aplikovanej chémie (IUPAC, z anglického International Union of Pure and Applied Chemistry, www.iupac.org) je najvyššou svetovou autoritou v oblasti chémie, poskytuje objektívne vedecké poznatky a vyvíja základné nástroje na aplikáciu a komunikáciu chemických poznatkov v prospech ľudstva a sveta. IUPAC plní svoje poslanie poskytovaním spoločného jazyka pre chémiu a chemikov, presadzovaním voľnej výmeny vedeckých informácií ako aj podporovaním trvalo udržateľného rozvoja. Medzi najvýznamnejšie, avšak zďaleka nie jediné, aktivity patria autorizovanie mien nových prvkov a ich objaviteľov, stanovovanie aktuálnych relatívnych atómových hmotností, „farebné názvoslovné knihy“, ako aj definičné odporúčania. IUPAC realizuje spomenuté ale aj ďalšie aktivity prostredníctvom Národných asociovaných organizácií, svojich divízií a komisií.

Európska chemická spoločnosť (EuChemS, z anglického European Chemical Society, www.euchems.eu) je európskym partnerom IUPAC-u a úzko spolupracuje s európskymi orgánmi ako sú Európsky parlament a Európska komisia. De facto je súčasťou IUPAC-u, avšak legislatívne pôsobenie EuChemS má právomoci a zodpovednosť v európskom regióne. EuChemS prevzala úlohy po *Federácii európskych chemických spoločností a odborných inštitúcií* (FECS) založenej v roku 1970 v Prahe z iniciatívy vtedajšieho Československa. V súčasnosti EuChemS združuje 51 členských spoločností a podporných členov, a vyvíja činnosť vo svojich odborných divíziách a pracovných skupinách.

Slovenská chemická spoločnosť pri SAV (SChemS, www.schems.sk) je dobrovoľné, apolitické združenie slovenských odborníkov v oblasti chémie, podporuje úlohy, ktoré si chémia a chemici stavajú do popredia. SChemS prispieva k aktualizácii chemických poznatkov v oblastiach vzdelávania, výskumu a aplikácií a otvorene ich komunikuje s verejnosťou, predovšetkým na Slovensku. SChemS sa podieľa aj na činnosti medzinárodných organizácií v oblasti chémie, je partnerom štátnych orgánov a organizácií a členom Rady slovenských vedeckých spoločností pri SAV združujúcich vedecké spoločnosti na Slovensku.

Slovenský národný komitét IUPAC (SNK IUPAC, [IUPAC - Slovenská chemická spoločnosť \(schems.sk\)](http://www.schems.sk)) je asociovaná slovenská národná organizácia IUPAC. SNK IUPAC je kompetentným orgánom SChemS ako smerom na chemikov na Slovensku tak aj smerom na medzinárodné štruktúry IUPAC. SNK IUPAC predovšetkým komunikuje chemikom na Slovensku vyššie spomenuté informácie a dokumenty z medzinárodného prostredia IUPAC a taktiež tlmočí podnety chemikov zo Slovenska v príslušných orgánoch IUPAC.

Autoritatívne anglické verzie Stručných sprievodcov názvosloví publikoval IUPAC formou „Brief Guides“ vo svojom oficiálnom periodiku – Pure and Applied Chemistry. Ich adaptácie do slovenčiny inicioval SNK IUPAC a to tak, aby zohľadňovali platné princípy a špecifiká slovenského názvoslovia a jazyka. Autori, tak ako sú uvedení v jednotlivých slovenských verziách, pôvodne publikovali „Stručných sprievodcov“ v ChemZi – slovenskom časopise o chémii, pre chemické vzdelávanie, výskum a priemysel, ktorý vydáva SChemS (od roku 2024 ChemZi – Chemické zvesti)..

Popri stručných sprievodcoch tu čitateľ nájde aj IUPAC definíciu dynamicky sa vyvíjajúcej disciplíny materiálová chémia a dva základné kamene chémie – novú definíciu SI jednotky látkového množstva (mól) a periodickú tabuľku / sústavu prvkov. Odporúčanie IUPAC publikované v októbri 2024 znamená, že definícia materiálovej chémie je oficiálne prijatá a bude zaradená aj do Gold Book IUPAC. Medzinárodný úrad mier a váh (BIPM) ukončil v máji roku 2019 niekoľkoročné obdobie príprav a diskusií o nových definíciách siedmich základných jednotiek SI, a to uznesením o nových definíciách týchto jednotiek na báze siedmich fyzikálnych konštánt. Najmä vďaka úsiliu IUPAC, a jeho národných asociovaných organizácií, ako celosvetového reprezentanta chemickej komunity je definícia mólu zrozumiteľná, použiteľná a aj pedagogicky prístupná. Periodická tabuľka / sústava prvkov aktualizovaná orgánmi IUPAC v roku

2022 a jej slovenská verzia sú doplnené aj o modifikáciu, ktorá uvádza 90 prvkov z ktorých je všetko zložené. Modifikácie inicioval a zostavil EuChemS a majú zvýrazniť udržateľnosť vývoja na Zemi vzhľadom na zastúpenie a zásoby jednotlivých prvkov. Možnosť pre interaktívne vzdelávanie v systematickej anorganickej chémii ponúka Periodická tabuľka prvkov a izotopov ([IUPAC Periodic Table of the Elements and Isotopes \(IPTEI\) for the Education Community - IUPAC | International Union of Pure and Applied Chemistry](#)), ktorá je priebežne aktualizovaná podľa smerníc IUPAC. Základné verzie tabuľky ([International Periodic Table of Elements and Isotopes \(iptei.com\)](#)) sú dostupné v niekoľkých jazykoch, od roku 2022 aj v slovenčine. Interaktívna verzia ([Periodic Table of the Isotopes \(kcv.s.ca\)](#)) je v angličtine, pričom čitateľ jednoducho kliknutím na vybraný prvok získava nielen informácie o izotopovom zložení prvku ale aj výber informácií o vlastnostiach, zlúčeninách a využívaní prvku a jeho zlúčenín.

Zostavovatelia tejto brožúry, autori slovenských verzií stručných sprievodcov názvosloví anorganickej chémie, organickej chémie a polymérov, ako aj samotný SNK IUPAC sú presvedčení, že:

- Informácie – názvoslovné princípy, pravidlá a príklady v sprievodcoch, IUPAC definícia disciplíny materiálnej chémie, ako aj „dva základné kamene chémie“ v prílohách sa stanú účelnou pomôckou ako pre chemikov tak aj pre žiakov, študentov a ich učiteľov na Slovensku.
- Vydanie a distribúcia brožúry nielen pomôže dať uvedeným sprievodcom punc autoritatívnosti, ale hlavne prispeje k jednotnému výkladu a používaniu základných aktuálnych princípov a pravidiel názvoslovia uvedených disciplín chémie.
- Brožúra bude vhodnou a účelnou doplnkovou didaktickou pomôckou predovšetkým vo výučbe chemického názvoslovia na všetkých stupňoch škôl ale poskytne aj cenný základný referenčný materiál profesionálom, ktorých práca sa v akejkoľvek oblasti a rozsahu dotýka chémie.
- Aktuálnosť súčasných jazykových prostriedkov použitých v sprievodcoch poskytne oporu profesionálom pri používaní názvoslovia z príbuzného odboru, keď základné znalosti, ktoré získali s odstupom času, ani štúdium „farebných názvoslovných kníh IUPAC“ im nedávajú odpovede na otázky o slovenských ekvivalentoch nemalého počtu názvov.
- Brožúra poskytne možnosť orientácie v názvosloviach jednotlivých disciplín chémie ako aj možnosť porovnávať ich navzájom, a to v slovenskej ako aj anglickej jazykovej verzii.
- Konštatovania o didaktickom účele pre študentov a učiteľov ako aj o referenčnom materiáli pre profesionálov platia aj pre definíciu materiálnej chémie, novú definíciu SI jednotky látkového množstva (mól) a všestranne využiteľné verzie periodickej tabuľky / sústavy prvkov, ktoré uvádza táto brožúra v prílohách.

*Milan Drábik,
predseda Slovenského národného komitétu IUPAC*

*Viktor Milata,
čestný predseda Slovenskej chemickej spoločnosti pri SAV*



Brief Guide to the Nomenclature of Inorganic Chemistry

R. M. Hartshorn (New Zealand),* K.-H. Hellwich (Germany), A. Yerin (Russia), T. Damhus (Denmark), A. T. Hutton (South Africa). *E-mail: inorganic.nomenclature@iupac.org, Sponsoring body: IUPAC Division of Chemical Nomenclature and Structure Representation.

PREAMBLE

The universal adoption of an agreed chemical nomenclature is a key tool for communication in the chemical sciences, for computer-based searching in databases, and for regulatory purposes, such as those associated with health and safety or commercial activity. The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) provides recommendations on the nature and use of chemical nomenclature.¹ The basics of this nomenclature are shown here, and in companion documents on the nomenclature systems for organic chemistry² and polymers,³ with hyperlinks to the original documents. An overall summary of chemical nomenclature can be found in *Principles of Chemical Nomenclature*.⁴ Greater detail can be found in the *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, colloquially known as the Red Book,⁵ and in the related publications for organic compounds (the Blue Book)⁶ and polymers (the Purple Book).⁷ It should be noted that many compounds may have non-systematic or semi-systematic names (some of which are not accepted by IUPAC for several reasons, for example because they are ambiguous) and IUPAC rules allow for more than one systematic name in many cases. IUPAC is working towards identification of single names which are to be preferred for regulatory purposes (Preferred IUPAC Names, or PINs). Note: In this document, the symbol '=' is used to split names that happen to be too long for the column format, unless there is a convenient hyphen already present in the name.

The boundaries between 'organic' and 'inorganic' compounds are blurred. The nomenclature types described in this document are applicable to compounds, molecules and ions that do not contain carbon, but also to many structures that do contain carbon (Section 2), notably those containing elements of Groups 1 – 12. Most boron-containing compounds are treated using a special nomenclature.⁸

1 STOICHIOMETRIC OR COMPOSITIONAL NAMES

A **stoichiometric** or **compositional** name provides information only on the composition of an ion, molecule, or compound, and may be related to either the empirical or molecular formula for that entity. It does not provide any structural information.

For **homoatomic entities**, where only one element is present, the name is formed (Table 1) by combining the element name with the appropriate **multiplicative prefix** (Table 2). Ions are named by adding charge numbers in parentheses, e.g. (1+), (3+), (2-), and for (most) homoatomic anion names 'ide' is added in place of the 'en', 'ese', 'ic', 'ine', 'ium', 'ogen', 'on', 'orus', 'um', 'ur', 'y' or 'ygen' endings of element names.⁹ Exceptions include Zn and Group 18 elements ending in 'on', where the 'ide' ending is added to the element names. For some elements (e.g. Fe, Ag, Au) a Latin stem is used before the 'ide' ending (cf. Section 2.3).⁹ Certain ions may have acceptable traditional names (used without charge numbers).

To cite, please use: IUPAC, *Pure Appl. Chem.* **87**, 1039–1049 (2015). Publication of this document by any means is permitted on condition that it is whole and unchanged. Copyright © IUPAC & De Gruyter 2015.

¹ Freely available at: (a) <http://www.degruyter.com/pac>;

(b) <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/>.

² K.-H. Hellwich, R. M. Hartshorn, A. Yerin, T. Damhus, A. T. Hutton, Brief Guide to the Nomenclature of Organic Chemistry, *Pure Appl. Chem.*, in preparation.

³ R. C. Hiorns, R. J. Boucher, R. Duhlev, K.-H. Hellwich, P. Hodge, A. D. Jenkins, R. G. Jones, J. Kahovec, G. Moad, C. K. Ober, D. W. Smith, R. F. T. Stepto, J.-P. Vairon, J. Vohlidal, *Pure Appl. Chem.* **84**(10), 2167–2169 (2012).

⁴ *Principles of Chemical Nomenclature – A Guide to IUPAC Recommendations*, 2011 Edition, G. J. Leigh (Ed.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-1-84973-007-5.

⁵ *Nomenclature of Inorganic Chemistry – IUPAC Recommendations 2005*, N. G. Connelly, T. Damhus, R. M. Hartshorn, A. T. Hutton (Eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 0-85404-438-8.

⁶ *Nomenclature of Organic Chemistry – IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*, H. A. Favre, W. H. Powell (Eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-0-85404-182-4.

⁷ *Compendium of Polymer Terminology and Nomenclature – IUPAC Recommendations 2008*, R. G. Jones, J. Kahovec, R. Stepto, E. S. Wilks, M. Hess, T. Kitayama, W. V. Metzomski (Eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-0-85404-491-7.

⁸ Reference 4, Chapter 10.

⁹ Reference 5, Table IX.

¹⁰ Reference 4, Table P10.

¹¹ Reference 5, Chapter IR-6.

Table 1: Examples of homoatomic entities

Formula	Name	Formula	Name
O ₂	dioxygen	Cl ⁻	chloride(1-) or chloride
S ₈	octasulfur	I ₃ ⁻	triiodide(1-)
Na ⁺	sodium(1+)	O ₂ ²⁻	dioxide(2-) or peroxide
Fe ³⁺	iron(3+)	N ₃ ⁻	trinitride(1-) or azide

Table 2: Multiplicative prefixes for simple and complicated entities

No.	Simple	Complicated	No.	Simple	Complicated
2	di	bis	8	octa	octakis
3	tri	tris	9	nona	nonakis
4	tetra	tetrakis	10	deca	decakis
5	penta	pentakis	11	undeca	undecakis
6	hexa	hexakis	12	dodeca	dodecakis
7	hepta	heptakis	20	icosa	icosakis

Binary compounds (those containing atoms of two elements) are named stoichiometrically by combining the element names and treating, by convention, the element reached first when following the arrow in the element sequence (Figure 1) as if it were an anion. Thus the name of this formally 'electronegative' element is given an 'ide' ending and is placed after the name of the formally 'electropositive' element followed by a space (Table 3).

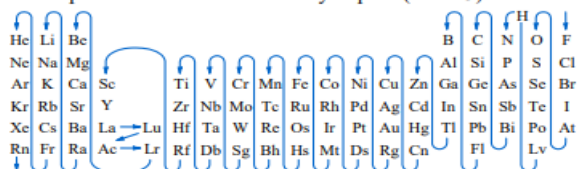


Figure 1: Element sequence

Table 3: Examples of binary compounds

Formula	Name	Formula	Name
GaAs	gallium arsenide	FeCl ₂	iron dichloride or iron(II) chloride
CO ₂	carbon dioxide	FeCl ₃	iron trichloride or iron(III) chloride
CaF ₂	calcium difluoride or calcium fluoride	H ₂ O ₂	dihydrogen dioxide or hydrogen peroxide

Again, multiplicative prefixes (Table 2) are applied as needed, and certain acceptable alternative names¹⁰ may be used. Stoichiometry may be implied in some cases by the use of oxidation numbers, but is often omitted for common cases, such as in calcium fluoride.

Heteropolyatomic entities in general can be named similarly using compositional nomenclature, but often either substitutive¹¹ or additive nomenclature (Section 2) is used. In the latter case information is also provided about the way atoms are connected. For example, POCl₃ (or PCl₃O, compositional name phosphorus trichloride oxide) is given an additive name in Table 10.

Certain ions have traditional short names, which are commonly used and are still acceptable (e.g., ammonium, NH₄⁺; hydroxide, OH⁻; nitrite, NO₂⁻; phosphate, PO₄³⁻; diphosphate, P₂O₇⁴⁻).

Inorganic compounds in general can be combinations of cations, anions and neutral entities. By convention, the name of a compound is made up of the names of its component entities: cations before anions and neutral components last (see examples in Table 4).

The number of each entity present has to be specified in order to reflect the composition of the compound. For this purpose

Table 4: Use of multiplicative prefixes in compositional names

Formula	Name
Ca ₃ (PO ₄) ₂	tricalcium bis(phosphate)
Ca ₂ P ₂ O ₇	dicalcium diphosphate
BaO ₂	barium(2+) dioxide(2-) or barium peroxide
MgSO ₄ ·7H ₂ O	magnesium sulfate heptahydrate
CdSO ₄ ·6NH ₃	cadmium sulfate—ammonia (1/6)
AlK(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	aluminium potassium bis(sulfate)—water (1/12) or aluminium potassium bis(sulfate) dodecahydrate
Al ₂ (SO ₄) ₃ ·K ₂ SO ₄ ·24H ₂ O	dialuminium tris(sulfate)—dipotassium sulfate—water (1/1/24)

⁸ Reference 4, Chapter 10.

⁹ Reference 5, Table IX.

¹⁰ Reference 4, Table P10.

¹¹ Reference 5, Chapter IR-6.



multiplicative prefixes (Table 2) are added to the name of each entity. The prefixes are 'di', 'tri', 'tetra', etc., for use with names for simple entities, or 'bis()', 'tris()', 'tetrakis()', etc., for names for most entities which themselves contain multiplicative prefixes or locants. Care must also be taken in situations when use of a simple multiplicative prefix may be misinterpreted, e.g., tris(iodide) must be used for 3I^- rather than triiodide (which is used for I_3^-), and bis(phosphate) rather than diphosphate (which is used for $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$). Examples are shown in Table 4. There is no elision of vowels (e.g., tetraaqua, pentaoxide), except in the special case of monoxide.

Names of neutral components are separated by 'em' dashes without spaces. Inorganic compounds may themselves be components in (formal) **addition compounds** (last four examples in Table 4). The ratios of component compounds can be indicated, in general, using a stoichiometric descriptor in parentheses after the name (see the last three examples in Table 4). In the special case of hydrates, multiplicative prefixes can be used with the term 'hydrate'.

2 COMPLEXES AND ADDITIVE NOMENCLATURE

2.1 Overall approach

Additive nomenclature was developed in order to describe the structures of coordination entities, or complexes, but this method is readily extended to other molecular entities as well. Mononuclear complexes are considered to consist of a central atom, often a metal ion, which is bonded to surrounding small molecules or ions, which are referred to as ligands. The names of complexes are constructed (Table 5) by adding the names of the ligands *before* those of the central atoms, using appropriate multiplicative prefixes. Formulae are constructed by adding the symbols or abbreviations of the ligands *after* the symbols of the central atoms (Section 2.7).

Table 5: Producing names for complexes: simple ligands

Structure to be named		
Central atom(s)	cobalt(III)	2 × rhenium
Identify and name ligands	ammonia → ammine water → aqua	chloride → chlorido
Assemble name	pentaammineaqua= cobalt(III) chloride	caesium bis(tetrachlorido= rhenate)(Re—Re)(2-)

2.2 Central atom(s) and ligands

The first step is to identify the central atom(s) and thereby also the ligands. By convention, the electrons involved in bonding between the central atom and a ligand are usually treated as belonging to the ligand (and this will determine how it is named).

Each ligand is named as a separate entity, using appropriate nomenclature⁴ – usually substitutive nomenclature for organic ligands^{2,4,6} and additive nomenclature for inorganic ligands. A small number of common molecules and ions are given **special names** when present in complexes. For example, a water ligand is represented in the full name by the term 'aqua'. An ammonia ligand is represented by 'ammine', while carbon monoxide bound to the central atom through the carbon atom is represented by the term 'carbonyl' and nitrogen monoxide bound through nitrogen is represented by 'nitrosyl'. Names of **anionic ligands** that end in 'ide', 'ate', or 'ite' are modified within the full additive name for the complex to end in 'ido', 'ato', or 'ito', respectively. Note that the 'ido' ending is now used for halide and oxide ligands as well. By convention, a single coordinated hydrogen atom is always considered anionic and it is represented in the name by the term 'hydrido', whereas coordinated dihydrogen is usually treated as a neutral two-electron donor entity.

2.3 Assembling additive names

Once the ligands have been named, the name can be assembled. This is done by listing the ligand names in alphabetical order before the name of the central atom(s), *without* regard to ligand charge.

If there is more than one ligand of a particular kind bound to a central atom in the same way, the number of such identical ligands is indicated using the appropriate multiplicative prefix for simple or complicated ligands (Table 2), not changing the already established alphabetical order of ligands. The nesting order of enclosing marks,

for use in names where more than one set of enclosing marks is required, is: (), [()], { [()] }, ({ [()] }), etc.

Any **metal-metal bonds** are indicated by placing the central atom symbols in parentheses, in italics and connected by an 'em' dash, after the name of the complex (without spaces). The **charge number** of the complex or the **oxidation number** of the central atom is appended to the name of the complex. For **anions** that are named additively, the name of the central atom is given the 'ate' ending in a similar way to the 'ide' endings of homoatomic anions (Section 1). In some cases, by tradition, the Latin stem is used for the 'ate' names, such as in ferrate (for iron), cuprate (for copper), argentate (for silver), stannate (for tin), aurate (for gold), and plumbate (for lead).¹² Finally, the rules of compositional nomenclature (Section 1) are used to combine the additive names of ionic or neutral coordination entities with the names of any other entities that are part of the compound.

2.4 Specifying connectivity

Some ligands can bind to a central atom through different atoms under different circumstances. Specifying just which ligating (coordinating) atoms are bound in any given complex can be achieved by adding **κ-terms** to the name of the ligand. The κ-term comprises the Greek letter κ followed by the italicised element symbol of the ligating atom. For more complicated ligands the κ-term is often placed within the ligand name following the group to which the κ-term refers. Multiple identical links to a central atom can be indicated by addition of the appropriate numeral as a superscript between the κ and element symbols (see Table 6). These possibilities are discussed in more detail in the Red Book.¹³ If the ligating atoms of a ligand are contiguous (*i.e.*, directly bonded to one another), then an **η-term** is used instead, for example, for many organometallic compounds (Section 2.6) and the peroxido complex in Table 6.

A κ-term is required for ligands where more than one coordination mode is possible. Typical cases are thiocyanate, which can be bound through either the sulfur atom (thiocyanato-κS) or the nitrogen atom (thiocyanato-κN), and nitrite, which can be bound through either the nitrogen atom (M—NO₂, nitrito-κN), or an oxygen atom (M—ONO, nitrito-κO). The names pentaammine(nitrito-κN)cobalt(2+) and pentaammine(nitrito-κO)cobalt(2+) are used for

Table 6: Producing names for complexes: complicated ligands

Structure to be named		
Central atom	cobalt(III) → cobaltate(III)	platinum(II)
Identify and name ligands	2,2',2'',2'''-(ethane-1,2-diyl= dinitrilo)tetraacetate → 2,2',2'',2'''-(ethane-1,2-diyl= dinitrilo)tetraacetato	chloride → chlorido triphenylphosphane
Specify ligating atoms	2,2',2'',2'''-(ethane-1,2-diyl= dinitrilo-κ ² N)tetraacetato-κ ⁴ O	not required for chloride triphenylphosphane-κP
Assemble name	barium [2,2',2'',2'''-(ethane-1,2-diyl)dinitrilo-κ ² N]tetraacetato-κ ⁴ O]cobaltate(III)	dichloridobis(triphenyl= phosphane-κP)platinum(II)
Structure to be named		
Central atom	cobalt(III)	molybdenum(III)
Identify and name ligands	ethane-1,2-diamine peroxide → peroxido	chloride → chlorido 1,4,8,12-tetrathia-cyclopentadecane
Specify ligating atoms	ethane-1,2-diamine-κ ² N η ² -peroxido	not required for chloride 1,4,8,12-tetrathia-cyclo= pentadecane-κ ² S ⁴ S ⁴ S ⁴
Assemble name	bis(ethane-1,2-diamine-κ ² N)= (η ² -peroxido)cobalt(III)	trichlorido(1,4,8,12-tetrathia-cyclopentadecane-κ ² S ⁴ S ⁴ S ⁴)molybdenum(III)

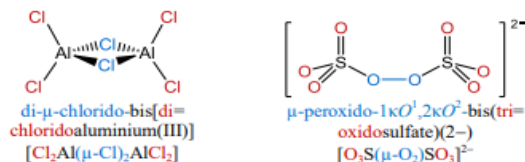
¹² Reference 5, Table X.

¹³ Reference 5, Section IR-9.2.4.

each of the isomeric nitrito complex cations. More examples of constructing names using κ -terms to specify the connectivity of ligands are shown in Table 6. A κ -term may also be used to indicate to which central atom a ligand is bound if there is more than one central atom (Section 2.5).

2.5 Bridging ligands

Bridging ligands are those bound to more than one central atom. They are differentiated in names by the addition of the prefix ‘ μ ’ (Greek mu), with the prefix and the name of the bridging ligand being separated from each other, and from the rest of the name, by hyphens. This is sufficient if the ligand is monoatomic, but if the ligand is more complicated it may be necessary to specify which ligating atom of the ligand is attached to which central atom. This is certainly the case if the ligating atoms are of different kinds, and κ -terms can be used for this purpose.



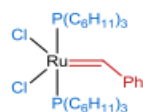
2.6 Organometallic compounds

Organometallic compounds contain at least one bond between a metal atom and a carbon atom. They are named as coordination compounds, using the additive nomenclature system (see above).

The name for an organic ligand **binding through one carbon atom** may be derived either by treating the ligand as an anion or as a neutral substituent group. The compound $[\text{Ti}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{Cl}_3]$ is thus named as **trichlorido(propan-1-ido)titanium** or as **trichlorido(propyl)titanium**. Similarly, ‘methanido’ or ‘methyl’ may be used for the ligand $-\text{CH}_3$.

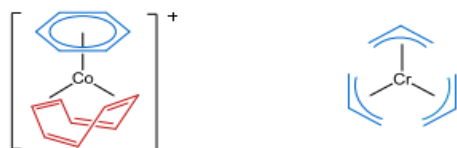
When an organic ligand forms **two or three metal-carbon single bonds** (to one or more metal centres), the ligand may be treated as a di- or tri-anion, with the endings ‘diido’ or ‘triido’ being used, with no removal of the terminal ‘e’ of the name of the parent hydrocarbon. Again, names derived by regarding such ligands as substituent groups and using the suffixes ‘diyl’ and ‘triyl’ are still commonly encountered. Thus, the bidentate ligand $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ would be named propane-1,3-diido (or propane-1,3-diyl) when chelating a metal centre, and μ -propane-1,3-diido (or μ -propane-1,3-diyl) when bridging two metal atoms.

Organometallic compounds containing a **metal-carbon multiple bond** are given substituent prefix names derived from the parent hydrides which end with the suffix ‘ylidene’ for a metal-carbon double bond and with ‘ylidyne’ for a triple bond. These suffixes either replace the ending ‘ane’ of the parent hydride, or, more generally, are added to the name of the parent hydride with insertion of a locant and elision of the terminal ‘e’, if present. Thus, the entity $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}$ as a ligand is named propylidene and $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}$ is called propan-2-ylidene. The ‘diido’/‘triido’ approach, outlined above, can also be used in this situation. The terms ‘carbene’ and ‘carbyne’ are not used in systematic nomenclature.



dichlorido(phenylmethylenediido)bis(tricyclohexylphosphane- κ P)ruthenium, dichlorido(phenylmethanediido)bis(tricyclohexylphosphane- κ P)ruthenium, or (benzylidene)dichloridobis(tricyclohexylphosphane- κ P)ruthenium

The special nature of the bonding to metals of unsaturated hydrocarbons in a ‘side-on’ fashion *via* their π -electrons requires



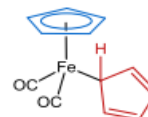
$(\eta^6\text{-benzene})[(1,2,5,6\text{-}\eta)\text{-cycloocta-1,3,5,7-tetraene}]$ cobalt(1+)

tris($\eta^3\text{-prop-2-en-1-ido}$)chromium, tris($\eta^3\text{-prop-2-en-1-yl}$)chromium, or tris($\eta^3\text{-allyl}$)chromium

the **eta (η) convention**. In this ‘hapto’ nomenclature, the number of *contiguous* atoms in the ligand coordinated to the metal (the hapticity of the ligand) is indicated by a right superscript on the eta symbol, e.g., η^3 (‘eta three’ or ‘trihapto’). The η -term is added as a prefix to the ligand name, or to that portion of the ligand name most appropriate to indicate the connectivity, with locants if necessary.

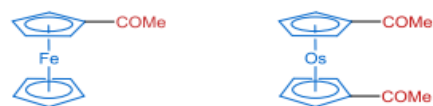
A list of many **π -bonding unsaturated ligands**, neutral and anionic, can be found in the Red Book.¹⁴

Note that the ubiquitous ligand $\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5$, strictly $\eta^5\text{-cyclopenta-2,4-dien-1-ido}$, is also acceptably named $\eta^5\text{-cyclopentadienido}$ or $\eta^5\text{-cyclopentadienyl}$. When cyclopenta-2,4-dien-1-ido coordinates through one carbon atom *via* a σ bond, a κ -term is added for explicit indication of that bonding. The symbol η^1 should not be used, as the eta convention applies only to the bonding of contiguous atoms in a ligand.



dicarbonyl($\eta^5\text{-cyclopentadienido}$)(cyclopenta-2,4-dien-1-ido- κ C¹)iron or dicarbonyl($\eta^5\text{-cyclopentadienyl}$)(cyclopenta-2,4-dien-1-yl- κ C¹)iron

Discrete molecules containing two *parallel* $\eta^5\text{-cyclopentadienido}$ ligands in a ‘sandwich’ structure around a transition metal, as in bis($\eta^5\text{-cyclopentadienido}$)iron, $[\text{Fe}(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2]$, are generically called **metallocenes** and may be given ‘ocene’ names, in this case ferrocene. These ‘ocene’ names may be used in the same way as parent hydride names are used in substitutive nomenclature, with substituent group names taking the forms ‘ocenylyl’, ‘ocenediyl’, ‘ocentriyl’ (with insertion of appropriate locants).



1-ferrocenylethan-1-one

1,1'-(osmocene-1,1'-diyl)di-(ethan-1-one)

By convention, ‘organoelement’ compounds of the **main group elements** are named by substitutive nomenclature if derived from the elements of Groups 13–16, but by additive nomenclature if derived from the elements of Groups 1 and 2. In some cases compositional nomenclature is used if less structural information is to be conveyed. More detail is provided in the Red Book.¹⁵

2.7 Formulae of coordination compounds

Line formulae for coordination entities are constructed within square brackets to specify the composition of the entity. The overall process is shown in Table 7. The symbol for the central atom is

Table 7: Producing line formulae for complexes

Structure		
Central atom(s)	Co	2 × Re
Ligands	NH ₃ , OH ₂	Cl
Assemble formula	$[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{OH}_2)]\text{Cl}_3$	$\text{Cs}_2[\text{Cl}_4\text{ReReCl}_4]$
Structure		
Central atom(s)	Co	Pt
Abbreviate ligands	2,2',2'',2'''-(ethane-1,2-diyl)dinitrilotetraacetate → edta	Cl triphenylphosphane → PPh ₃
Assemble formula	$\text{Ba}_3[\text{Co}(\text{edta})_2]$	$[\text{PtCl}_2(\text{PPh}_3)_2]$

¹⁴ Reference 5, Table IR-10.4.

¹⁵ Reference 5, Section IR-10.3.

placed first and is then followed by the symbols or abbreviations for the ligands (in alphabetical order according to the way they are presented in the formula). Where possible the coordinating (ligating) atom should be placed nearer the central atom in order to provide more information about the structure of the complex. If possible, bridging ligands should be placed between central atom symbols for this same reason (see examples in Section 2.5). Generally ligand formulae and abbreviations are placed within enclosing marks (unless the ligand contains only one atom), remembering that square brackets are reserved to define the coordination sphere. Multiple ligands are indicated by a right subscript following the enclosing marks or ligand symbol.

2.8 Inorganic oxoacids and related compounds

Inorganic oxoacids, and the anions formed by removing the acidic hydrogens (H⁺) from them, have traditional names, many of which are well-known and can be found in many textbooks: sulfuric acid, sulfate; nitric acid, nitrate; nitrous acid, nitrite; phosphoric acid, phosphate; arsenic acid, arsenate; arsenous acid, arsenite; silicic acid, silicate; etc. These names are retained in IUPAC nomenclature, firstly because they almost invariably are the names used in practice, and secondly because they play a special role in organic nomenclature when names are needed for organic derivatives. However, all the oxoacids themselves and their derivatives may be viewed as coordination entities and their derivatives may be viewed as coordination entities and named systematically using additive nomenclature (Table 8).¹⁶

Table 8: Examples of inorganic oxoacids and derivatives

Formula	Traditional or organic name	Additive name
H ₂ SO ₄ or [S(O) ₂ (OH) ₂]	sulfuric acid	dihydroxidodioxidosulfur
(CH ₃) ₂ SO ₄ or [S(O) ₂ (OMe) ₂]	dimethyl sulfate	dimethoxidodioxidosulfur or dimethanolatodioxidosulfur
H ₂ PHO ₃ or [P(H)(O)(OH) ₂]	phosphonic acid*	hydridodihydroxidooxido=phosphorus
PhP(O)(OH) ₂	phenylphosphonic acid	dihydroxidooxido(phenyl)=phosphorus

*Note: The term 'phosphorous acid' has been used in the literature for both the species named phosphonic acid in Table 8 and that with the formula P(OH)₃, trihydroxidophosphorus. It is used in organic nomenclature in the latter sense.

The traditional oxoacid names may be modified according to established rules for naming derivatives formed by **functional replacement**¹⁶: thus 'thio' denotes replacement of =O by =S; prefixes 'fluoro', 'chloro', etc., and infixes 'fluorid', 'chlorid', etc., denote replacement of -OH by -F, -Cl, etc.; 'peroxy'/'peroxo' denote replacement of -O- by -OO-; and so forth (Table 9).

If all hydroxy groups in an oxoacid are replaced, the compound is no longer an acid and is not named as such, but will have a traditional **functional class name**¹⁶ as, e.g., an acid halide or amide. Such compounds may again be systematically named using additive nomenclature (Table 10).

A special construction is used in **hydrogen names**, which allows the indication of hydrogens bound to an anion without specifying exactly where. In such names, the word 'hydrogen' is placed at the front of the name with a multiplicative prefix (if applicable) and with no space between it and the rest of the name, which is placed in parentheses. For example, dihydrogen(diphosphate)(2-) denotes H₂P₂O₇²⁻, a diphosphate ion to which two hydrogens have been added, with the positions not known or at least not being specified. One may view the common names for partially dehydrated oxoacids, such as hydrogenphosphate, HPO₄²⁻, and dihydrogenphosphate, H₂PO₄⁻, as special cases of such hydrogen names. In these simplified names, the charge number and the

Table 9: Examples of derivatives of inorganic oxoacids and anions formed by functional replacement

Formula	Name indicating functional replacement	Additive name
H ₂ PS ₄ or [P(S)(SH) ₃]	tetrathiophosphoric acid or phosphorotetrathioic acid	tris(sulfanido)sulfido=phosphorus
H ₂ PFO ₃ or [PF(O)(OH) ₂]	fluorophosphoric acid or phosphorofluoric acid	fluoridodihydroxido=oxidophosphorus
S ₂ O ₃ ²⁻ or [S(O) ₂ (S)] ²⁻	thiosulfate or sulfurothioate	trioxidosulfido=sulfate(2-)
[O ₃ S(μ-O ₂)SO ₂] ²⁻	peroxydisulfate	see Section 2.5

¹⁶ Reference 5, Chapter IR-8.

Table 10: Examples of functional class names and corresponding additive names

Formula	Functional class name	Additive name
PCl ₃ O	phosphoryl trichloride	trichloridooxido=phosphorus
SCl ₂ O ₂	sulfuryl dichloride	dichloridodioxidosulfur
S(NH ₂) ₂ O ₂	sulfuric diamide	diamidodioxidosulfur

parentheses around the main part of the name are left out. Again, these particular anions may be named systematically by additive nomenclature. The word 'hydrogen' is placed *separately* in forming analogous names in organic nomenclature, for example, dodecyl hydrogen sulfate, C₁₂H₂₅OS(O)₂OH. This difference between the two systems has the consequence that the important carbon-containing ion HCO₃⁻ can be named equally correctly as 'hydrogen carbonate' and as 'hydrogencarbonate' (but not as bicarbonate).

3 STEREODESCRIPTORS

The approximate geometry around the central atom is described using a **polyhedral symbol** placed in front of the name. The symbol is made up of italicised letter codes for the geometry and a number that indicates the coordination number. Frequently used polyhedral symbols are *OC-6* (octahedral), *SP-4* (square-planar), *T-4* (tetrahedral), *SPY-5* (square-pyramidal), and *TBPY-5* (trigonal-bipyramidal). More complete lists are available.¹⁷

The relative positions of ligating groups around a central atom can be described using a **configuration index** that is determined in a particular way for each geometry,¹⁸ based on the Cahn-Ingold-Prelog priorities of the ligating groups,¹⁹ and it may change if the ligands change, even if the geometry remains the same. The absolute configuration can also be described. Generally configuration indices are used only if there is more than one possibility and a particular stereoisomer is to be identified. The full stereodescriptors for the particular square-planar platinum complexes shown below are (*SP-4-2*) and (*SP-4-1*), for the *cis* and *trans* isomers, respectively. Alternatively, a range of traditional stereodescriptors may be used in particular situations. Thus the isomers that are possible when a square-planar centre is coordinated by two ligating groups of one type and two of another are referred to as *cis*- (when the identical ligands are coordinated next to each other) or *trans*- (when they are coordinated opposite to each other).



cis-diamminedichloridoplatinum(II) *trans*-diamminedichloridoplatinum(II)

Octahedral centres with four ligands of one kind and two of another can also be referred to as *cis*- (when the two identical ligands are coordinated next to each other) or *trans*- (when they are coordinated opposite each other). Octahedral centres with three of each of two kinds of ligand can be described as *fac*- (facial), when the three ligands of a particular kind are located at the corners of a face of the octahedron, or *mer*- (meridional), when they are not.

4 SUMMARY

This document provides an outline of the essential nomenclature rules for producing names and formulae for inorganic compounds, coordination compounds, and organometallic compounds. The complementary document for nomenclature systems of **organic chemistry**² will also be useful to the reader.

Names and formulae have only served half their role when they are created and used to describe or identify compounds, for example, in publications. Achieving their full role requires that the reader of a name or formula is able to interpret it successfully, for example, to produce a structural diagram. The present document is also intended to assist in the interpretation of names and formulae.

Finally, we note that IUPAC has produced recommendations on the graphical representation of chemical structures and their stereochemical configurations.²⁰

¹⁷ Reference 4, Table P5; Reference 5, Tables IR-9.2 and IR-9.3.

¹⁸ Reference 5, Section IR-9.3.3.

¹⁹ R. S. Cahn, C. Ingold, V. Prelog, *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, **5**, 385–415 and 511 (1966); V. Prelog, G. Helmchen, *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, **21**, 567–583 (1982).

²⁰ J. Brecher, K. N. Degtyarenko, H. Gottlieb, R. M. Hartshorn, G. P. Moss, P. Murray-Rust, J. Nyitrai, W. Powell, A. Smith, S. Stein, K. Taylor, W. Town, A. Williams, A. Yerin, *Pure Appl. Chem.*, **78**(10), 1897–1970 (2006); J. Brecher, K. N. Degtyarenko, H. Gottlieb, R. M. Hartshorn, K.-H. Hellwich, J. Kahovec, G. P. Moss, A. McNaught, J. Nyitrai, W. Powell, A. Smith, K. Taylor, W. Town, A. Williams, A. Yerin, *Pure Appl. Chem.*, **80**(2), 277–410 (2008).





STRUČNÝ SPRIEVODCA NÁZVOSLOVÍM ANORGANICKEJ CHÉMIE

Lukáš Krivosudský¹, Michal Galamboš², Jana Levická³
 Email: lukas.krivosudsky@uniba.sk



Úvod.

Chemické názvoslovie a vzorce sú základným dorozumievacím prostriedkom v chémii. Tento sprievodca predkladá prehľadný súbor základných pravidiel na vytváranie názvov anorganických látok. Podkladom na jeho vytvorenie sú diela *Ako tvoríť názvy v anorganickej chémii*¹ a *Názvoslovie anorganických látok*² aktualizované o novšie odporúčania IUPAC: *Nomenclature of Inorganic Chemistry 2005*³ a *Brief Guide to the Nomenclature of Inorganic Chemistry*⁴. Vzhľadom na špecifiká slovenčiny⁵ nie je možné použiť všetky odporúčania IUPAC, preto tu uvádzame len tie, ktoré sú ustálené.

Značky a názvy prvkov. Homoatómové entity.

Slovenské názvy má v súčasnosti 118 chemických prvkov. Značky prvkov píšeme vždy stojato (nie *kurzívou*). Značky a názvy najnovšie pripravených prvkov sú: ¹¹²Cn – kopemícium, ¹¹³Nh – nihónium, ¹¹⁴Fl – fleróvium, ¹¹⁵Mc – moskóvium, ¹¹⁶Lv – livermórium, ¹¹⁷Ts – tenés, ¹¹⁸Og – oganesón (vyslovujeme [ogaňesón]).

Jednoatómové a viacatómové entity zložené z rovnakého druhu atómov, resp. ich iónov, pomenujeme tak, že vyjadríme počet atómov (Tab. 1) a názov príslušného prvku. Ak ide o anión, použijeme príponu -id-ový; ak ide o kation, použijeme valenčnú príponu podľa oxidačného čísla atómu daného prvku (Tab. 2). Ak oxidačné číslo nie je celočíselné alebo je rôzne pre jednotlivé atómy toho istého prvku, nábojové číslo entity vyjadríme arabskou číslicou v zátvorke.

O₂ – dikyslík; N – monodusík; S₈ – oktasíra
 Na⁺ – sodný kation; Fe³⁺ – železitý kation
 Cl⁻ – chloridový anión; I₃⁻ – trijodidový(1-) anión
 O²⁻ – oxidový anión;
 O₂²⁻ – dioxidový(2-) anión, peroxidový anión
 N₃⁻ – trinitridový(1-) anión, azidový anión

Tab. 1 Názvoslovné číslovkové predpony

Základné číslovky	Násobné číslovky		
1	mono	-	-
2	di	2×	bis
3	tri	3×	tris
4	tetra	4×	tetrakis
5	penta	5×	pentakis
6	hexa	6×	hexakis
7	hepta	7×	heptakis
8	okta	8×	oktakis
9	nona	9×	nonakis
10	deka	10×	dekakis
11	undeka	11×	undekakis
12	dodeka	12×	dodekakis
20	ikosa	20×	ikosakis
24	tetrakosa	24×	tetrakosakis

Základné číslovky používame na vyjadrenie počtu atómov jedného druhu:

P₄ – tetrafosfor S₂O₇²⁻ – disíranový anión

Násobné číslovky používame na vyjadrenie počtu skupín atómov, najmä viacjadrových kationov, aniónov a ligandov v zlúčeninách.

Pre lepšiu prehľadnosť môžeme názov tejto viacatómovej skupiny uvádzať v zátvorke:

Al(PO₃)₃ – trisfosforečnan hlinitý
 [Ag(NH₃)₃]₂[SnF₆] – hexafluoridociničitan bis(triamminstriebový)

Používanie základných čísloviek je zaužívané aj pri niektorých viacatómových entitách, a to najmä: H₂O – ako *akva* ligand aj v *hydrátoch*, NH₃ – *ammin* ligand, OH⁻ – *hydroxidy*, *hydroxido* ligand, CN⁻ – *kyanidy*, *kyanido* ligand, CO – *karbonyl* ligand.

Tab. 2 Valenčné prípony pre kladné oxidačné čísla atómov

Oxidačné číslo	Zakončenie prídavného mena
I	-ny/-ný*
II	-atý/-natý**
III	-itý
IV	-ičitý
V	-ičný, -ečný
VI	-ový
VII	-istý
VIII	-ičelý

* litný, draselný ** cínatý, berylňatý

Poznámka: V súčasnosti prebieha diskusia o zavedení ďalších valenčných prípon pre pomenovanie entít ako napr. [Ir^{IX}O₄]⁺ alebo [Pt^{IX}O₄]²⁺.⁶

Binárne zlúčeniny vodíka a odvodené ióny.

Binárne zlúčeniny vodíka rozdeľujeme na dve názvoslovné skupiny. Hydridy sú binárne zlúčeniny vodíka s prvkami 1. – 12. skupiny, napr.: LiH – hydrid litný, LaH₃ – hydrid lantanitý, CuH – hydrid meďný. Prvky 13. – 17. skupiny tvoria s atómom vodíka diskretne molekuly, ktoré pomenovávame jednoslovným názvom podľa Tab. 3. Pre binárne zlúčeniny vodíka s prvkami 13. – 17. skupiny, ktorých atómy majú menšiu elektronegativitu ako atóm vodíka, možno použiť aj dvojslovný názov podobne ako pri ostatných prvkoch.

Pri zlúčeninách CH₄, NH₃, H₂O a halogenovodíkoch sú akceptované ich tradičné názvy. Pri halogenovodíkoch používame ich systémové názvy len na vytvorenie názvov kationov, ktoré vo všeobecnosti vytvárame pridaním prípony -ánium, resp. -ániový kation k názvu východiskovej binárnej zlúčeniny, napr. H₂F⁺ – fluoránium. Pre niektoré kationy sú akceptovateľné názvy s príponou -ónium (má pôvod v substitučnom názvosloví): NH₄⁺ – amónium, amóniový kation, amónny kation (azánium); H₃O⁺ – oxónium (oxidánium); H₃S⁺ – sulfónium (sulfánium). Pri ostatných kationoch preferujeme príponu -ánium, napr. H₃Se⁺ selánium, H₃Po⁺ polánium (názov „polónium“ by bol nerozlišiteľný od názvu prvku). Ióny formálne odvodené od týchto kationov pomenujeme tak, že pomocou číslovkovej predpony (Tab. 1) vyjadríme počet substituentov (Tab. 4), napr. F₂Cl⁺ – difluorochloránium; alebo ich pomenujeme ako komplexné kationy (difluoridochloritý kation, *vide infra*).

Poznámka: IUPAC zaviedol koncept tzv. materských hydridov kvôli unifikaácii substitučného názvoslovia všetkých prvkov. Napríklad hypotetický hydrid SH₆ má názov *šesť-sulfán*. Symbol *š* označuje neobvyklú väzbovosť, číslo 6 v pravom hornom indexe počet takýchto väzieb. Tento názvoslovný systém sa v slovenskom názvosloví vyskytuje zriedkavo (napr. v názvosloví organokovových zlúčenín alebo niektorých zložitejších kyselín⁷) a nie je vhodné nahrádzať ním aktuálne názvoslovné systémy.



Tab. 3 Názvy binárnych zlúčenín prvkov skupín 13 – 17 s vodíkom

13. XH ₃	14. XH ₄	15. XH ₃	16. H ₂ X	17. HX
BH ₃ Borán	CH ₄ Metán (Karbán)	NH ₃ Amoniak (Azán)	H ₂ O Voda (Oxidán)	HF Fluorovodík (Fluorán)
AlH ₃ Alumán	SiH ₄ Silán	PH ₃ Fosfán	H ₂ S Sulfán	HCl Chlorovodík (Chlorán)
GaH ₃ Galán	GeH ₄ Germán	AsH ₃ Arzán	H ₂ Se Selán	HBr Bromovodík (Bromán)
InH ₃ Indán	SnH ₄ Stanán	SbH ₃ Stibán	H ₂ Te Telán	HI Jodovodík (Jodán)
TlH ₃ Talán	PbH ₄ Plumbán	BiH ₃ Bizmután	H ₂ Po Polán	HAt Astatovodík (Astatán)

Ostatné binárne zlúčeniny.

Ide o zlúčeniny, ktoré obsahujú dve zložky – atómy s kladným a atómy so záporným oxidačným číslom – odvodené od dvoch rozdielnych prvkov. Z hľadiska názvoslovia sem patria aj niektoré viacprvkové zlúčeniny, tzv. pseudobinárne zlúčeniny, ako napr. hydroxidy, kyanidy, peroxidy a pod. Poradie názvov prvkov v názvoch binárnych anorganických zlúčenín je dané ich elektronegativitami, pričom na prvom mieste je názov atómu s väčšou, na druhom mieste je názov atómu s menšou elektronegativitou. Názov atómu na prvom mieste (so záporným oxidačným číslom) uvedieme s príponou -id, názov atómu na druhom mieste (s kladným oxidačným číslom) vyjadríme pomocou valenčnej prípony (Tab. 2).

CO₂ – oxid uhličitý VCl₃ – chlorid vanadičný
CaF₂ – fluorid vápenatý GaAs – arzenid galitý
Al(OH)₃ – hydroxid hlinitý KCN – kyanid draselný

Poznámka: Pre zlúčeniny vodíka a kyselika nepoužívame valenčné prípony, ale ich genitívnu formu; napr. H₂O₂ – peroxid vodíka, OF₂ – difluorid kyselika.

Kyseliny. Deriváty kyselín.

Dvojslovné názvy vodných roztokov niektorých binárnych zlúčenín (tzv. **bezkyslíkaté kyseliny**) sú zložené z podstatného mena kyselina, za ktorým nasleduje jednoslovný názov zlúčeniny s príponou -ová (prípona -ová v tomto prípade nevyjadruje oxidačné číslo VI):

HF·aq kyselina fluorovodíková
HCl·aq kyselina chlorovodíková
HCN·aq kyselina kyanovodíková
H₂S·aq kyselina sírovodíková (kyselina sulfánová)

Názov **kyslíkatej kyseliny** so všeobecným vzorcom HⁿXO⁻ⁿ, kde X je atóm kyselinotvorného prvku, pozostáva z podstatného mena kyselina a názvu kyselinotvorného prvku s valenčnou príponou podľa oxidačného čísla jeho atómu (Tab. 2). Počet atómov vodíka vyjadríme číslovkovou predponou (Tab. 1) pred predponou *hydrogen* (s krátkym -e-) ak je vyšší ako 2 alebo na zabránenie zámene s inou kyselinou.

H₂SO₄ – kyselina sírová HClO₄ – kyselina chloristá
H₄P₂O₇ – kyselina tetrahydrogendifosforečná
HPO₃ – kyselina monohydrogenfosforečná
H₃PO₄ – kyselina trihydrogenfosforečná

Názvy **derivátov kyslíkatých kyselín** odvodených formálnou zámennou atómov alebo skupín =O, -O-, -OH za iné atómy alebo skupiny atómov sa tvoria substitučným názvoslovným systémom, a to pričlenením názvov jednotlivých substituentov (Tab. 4) pred názov východiskovej kyslíkatej kyseliny (alebo jej aniónu).

Tab. 4 Substitučné názvy niektorých funkčných skupín

Funkčná skupina	Názov
=S, -S-	tio
-F, -Cl	fluoro, chloro
-NH ₂ , =NH, ≡N	amido, imido, nitrido
-O-O-	peroxo

HNO₄ = (HOO)NO₂ – kyselina peroxodusičná
HSO₃Cl – kyselina chlorosírová

Katióny kyselín.

Ich názvy je najvhodnejšie tvoriť využitím adičného názvoslovia, teda vymenovaním počtu oxido-, resp. hydroxido- ligandov (príp. iných podľa Tab. 5) na centrálnom atóme kyselinotvorného prvku, tento uvedieme s príponou podľa jeho oxidačného čísla.

H₄PO₄⁺ tetrahydroxidofosforečný katión
H₂NO₃⁺ dihydroxido-oxidodusičný katión
H₃SO₄⁺ trihydroxido-oxidosírový katión*

*Názvy ako „sulfátacidium“ a pod. nie sú systémové.

Anióny kyselín a soli.

Soli kyslíkatých kyselín sa od nich odvodzujú odštiepením jedného alebo viacerých hydrónov (H⁺). Názov aniónu sa stáva podstatným menom zloženým z prídavného mena názvu pôvodnej kyseliny s pridaním prípony -an. Zachovaný základ valenčnej prípony kyselinotvorného prvku poukazuje na oxidačné číslo atómu tohto prvku. V názve katiónu soli (prídavné meno) sa používa valenčná prípona na vyjadrenie oxidačného čísla atómu prvku v katióne (Tab. 2). Počet katiónov/aniónov sa vyjadriť číslovkovou predponou (Tab. 1), obvykle ak je vyšší ako 2 alebo na zabránenie zámene s iným iónom.

Al₂(MoO₄)₃ – tris(molybdénan) dihlinitý
Ba(ClO₄)₂ – chloristan báratý
K₂Cr₃O₁₀ – trichróman didraselný
Be₂XeO₆ – xenoničelan diberylnatý
NdPO₄ – fosforečnan neodymitý
K₂H₃IO₆ – trihydrogenjodistan didraselný

Zmiešané soli obsahujú viac druhov aniónov; **podvojnú, trojnú, atď. soli** obsahujú viac druhov katiónov. Ich názvy vytvárame vymenovaním jednotlivých zložiek v abecednom poradí, pričom názvy jednotlivých aniónov, resp. katiónov oddelíme spojovníkom a ich počet vyjadríme číslovkovou predponou (Tab. 1). Názvy všetkých katiónov okrem posledného obsahujú navyše príponu -o.

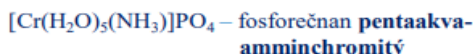
KSrPO₄ – fosforečnan draselno-strontnatý
BiBrSO₄ – bromid-síran bizmutitý
AlLiMn₂O₄(OH)₄ – tetrahydroxid-tetraoxid hlinito-litno-dimanganičitý

Koordináčne zlúčeniny.

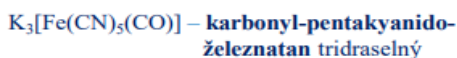
Ide o látky, ktoré obsahujú komplex (ohraničený vo vzorci hranatými zátvorkami), a môžu obsahovať ďalšie zložky. Komplex je zložený z centrálneho atómu a ligandov. Na základe nábojového čísla komplexu rozlišujeme neutrálny komplex, komplexný katión a komplexný anión v súlade s textom uvedeným nižšie. Názvy najbežnejších ligandov sú zosumarizované v Tab. 5. V názve komplexu uvádzame názvy ligandov v abecednom poradí s vyjadrením ich počtu (Tab. 1); za nimi nasleduje názov centrálneho atómu, v ktorom jedným z definovaných spôsobov používania valenčných prípon (Tab. 2) vyjadríme jeho oxidačné číslo.



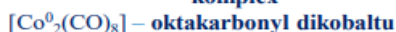
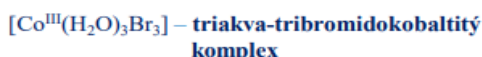
- **Komplexné katióny** majú príponu názvu centrálnemu atómu podľa jeho oxidačného čísla:



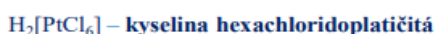
- **Komplexné anióny** navyše obsahujú príponu –an:



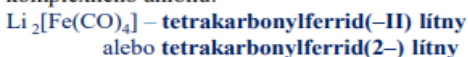
- **Neutrálne komplexy** obsahujú slovo komplex za názvom komplexu. Ak má centrálny atóm **nulové oxidačné číslo**, vymenujeme prítomné ligandy a ich počet a názov prvku upravíme do genitívu:



- **Komplexné kyseliny** pomenovávame ako komplexné katióny, pričom pred názvom dáme slovo kyselina a názov príslušného komplexu uvedieme v ženskom rode (komplexná časť zlúčeniny je aniónom):



- Ak má centrálny atóm **záporné oxidačné číslo**, použijeme jeho slovakizovaný latinský názov s príponou –id. Za názvom komplexného aniónu sa uvedie v okrúhlej zátvorke buď oxidačné číslo centrálnemu atómu, alebo nábojové číslo komplexného aniónu:



Tab. 5 Názvy niektorých ligandov

Ligand	Názov	Ligand	Názov
H ⁻	hydrido	NH ₂ ⁻	amido
N ³⁻	nitrido	CN ⁻	kyanido
F ⁻	fluorido	S ²⁻	sulfido
Cl ⁻	chlorido	CO ₃ ²⁻	karbonáto
Br ⁻	bromido	NO ₃ ⁻	nitráto
O ²⁻	oxido	NO ₂ ⁻	nitrito
OH ⁻	hydroxido	SO ₃ ²⁻	sulfito
PO ₄ ³⁻	fosfáto	SO ₄ ²⁻	sulfáto
NCS ⁻	tiokyanáto	CH ₃ CO ₂ ⁻	acetáto
H ₂ O	akva	NH ₃	ammin
NO	nitrozyl	CO	karbonyl
NO ⁺ , NO ⁻			
en	etyléndiamín	bpy	2,2'-bipyridín
phen	1,10-fenantrolín	py	pyridín

Adičné a intermetalické zlúčeniny.

Názvy týchto zlúčenín vytvárame jednotne, a to pomenovaním jednotlivých zložiek oddelených pomlčkou, za ktorými nasleduje vyjadrenie pomeru ich látkových množstiev. Bodku vo vzorci píšeme z oboch strán bez medzery a vyjadruje „plus“, nie „krát“.

- kryštalosolváty: $\text{AlCl}_3 \cdot 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
chlorid hlinitý – etanol (1/4)*
- klatráty: $\text{Kr} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
kryptón – voda (1/6)
- interkaláty: $\text{C}_{6,69} \cdot \text{FeCl}_3$
chlorid železitý – grafit (1/6,69)
- kokryštály: $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2(\text{py})_2] \cdot \text{py}$
bis(acetáto)-bis(pyridín)med'natý komplex – pyridín (1/1)

- intermetalické zlúčeniny: $\text{Al}_5\text{Mn}_3\text{Ni}_2$
hliník – mangán – nikel (5/3/2)

* Čítame: jeden ku štyrom.

Kryštalohydráty (podtyp kryštalosolvátov) môžeme pomenovať aj tak, že pred názvom zlúčeniny vyjadríme počet molekúl vody pomocou číslovkových predpôn pred slovom „hydrát“ a názov samotnej zlúčeniny uvedieme v genitíve:



Jazykovedné okienko

Ak v slovách zložených z názvu prvku a valenčnej prípony (prípadne prípony –id) dôjde k stretu spoluhlások d, t, n, l a samohlások e, i; vyslovujeme ich takmer vždy tvrdo, okrem niekoľkých ojedinelých prípadov: [kobalt'itý], [hliňitý], [uhl'ičitý]. V spisovnom jazyku by sme teda mali vyslovovať bez mäkkčenia slová ako napríklad [jodid], [arzeničnan], [titaničitý], [platicitý], [manganistan], [bizmutitý], [vanadičnan] a pod.

Názov prvku platina vyslovujeme s -t-. Slová ako „dušičnan, fosforečnan“ a pod. sú nespisovné. Slovo kademnatý vyslovujeme s -d-, pretože -d- sa nachádza aj v základe slova. Z obdobného dôvodu vyslovujeme slovo meditý s -d-.

Správne tvary niektorých problematických zložených slov sú nasledovné: stroncium - stronatý, osmium - osemnatý/osmičelý/osmiový, osmian (ox. číslo +VI), kadmium - kademnatý. Pred príponami začínajúcimi na "i" sa skrakuje predchádzajúca slabika: mangán - mangánny, mangánatý, manganitý, manganičitý, manganičný, mangánový, manganičný; cín - cínatý, ciničitý; chróm - chromitý, chrómový; vanád - vanaditý, vanádny, vanádny, vanaditý, vanadičitý, vanadičný; sira - siričitý, sírový a pod.

➤ Sprievodcu recenzovali:

prof. RNDr. Juraj Černák, DrSc. (UPJŠ)

doc. RNDr. Milan Drábik, CSc. (SAV)

doc. Ing. Ján Moncol, PhD. (STU)

doc. RNDr. Jozef Tatiensky, PhD. (UK)

➤ *Sprievodcu odporúča Slovenský národný komitét IUPAC ako základnú príručku pre výučbu a zvládnutie pravidiel názvoslovia anorganickej chémie.*

Literatúra

1. ZIKMUND, M. 1995. *Ako tvoriť názvy v anorganickej chémii*. Bratislava : SPN, 237 s. ISBN 80-08-01600-0
2. GALAMBOŠ, M., TATIERSKY, J., KRIVOSUDSKÝ, L., ROSSKOPFOVÁ, O. 2016. *Názvoslovie anorganických látok*. Bratislava: Univerzita Komenského, 178 s. ISBN 978-80-223-3962-9.
3. IUPAC: CONNELLY, N. G., DAMHUS, T., HARTSHORN, R. M., HUTTON, A. T. 2005. *Nomenclature of Inorganic Chemistry – IUPAC Recommendations 2005. The Red Book*. The Royal Society of Chemistry, 366 p. ISBN 0-85404-438-8.
4. IUPAC: HARTSHORN, R. M., HELWICH, K.-H., YERIN, A., DAMHUS, T., HUTTON, A. T. 2015. *Brief guide to the nomenclature of inorganic chemistry*. Pure and Applied Chemistry 87, 1039–1049.
5. GALAMBOŠ, M., KRIVOSUDSKÝ, L., LEVICKÁ, J. 2017. *Specificities and origins of the Slovak nomenclature of inorganic chemistry*. Chemical Papers 71, 699–705.
6. KRIVOSUDSKÝ, L., GALAMBOŠ, M., LEVICKÁ, J. 2017. *Koncept formálneho oxidačného čísla IX a návrh valenčných prípon pre oxidačné čísla vyššie ako VIII*. Chemické listy 111, 509–515.
7. KRIVOSUDSKÝ, L., GALAMBOŠ, M. 2020. *Systematické názvoslovie kyslíkatých kyselín, ich aniónov a kationov a polyoxometalátov*. Chemické listy 114, 416–421.



Značky, slovenské a anglické názvy, atómové čísla a najčastejšie oxidačné čísla prvkov periodickej sústavy

Ac	aktínium	actinium	89	III	Mg	horčík	magnesium	12	II
Ag	striebro	silver	47	I	Mn	mangán	manganese	25	II, III, IV, VI, VII
Al	hliník	aluminium	13	III	Mo	molybdén	molybdenium	42	II, III, IV, V, VI
Am	amerícium	americium	95	III	Mt	meitnérium	meitnerium	109	-
Ar	argón	argon	18	-	N	dusík	nitrogen	7	-III, I, II, III, IV, V
As	arzén	arsenic	33	-III, III, V	Na	sodík	sodium	11	I
At	astát	astatine	85	-I, I, III, V, VII	Nb	niób	niobium	41	III, V
Au	zlato	gold	79	I, III	Nd	neodým	neodymium	60	III
B	bór	boron	5	III	Ne	neón	neon	10	-
Ba	bárium	barium	56	II	Nh	nihónium	nihonium	113	-
Be	berýlium	beryllium	4	II	Ni	nikel	nickel	28	II, III
Bh	bohrium	bohrium	107	VII	No	nobélium	nobelium	102	II, III
Bi	bizmut	bismuth	83	III, V	Np	neptúnium	neptunium	93	III, IV, V, VI, VII
Bk	berkélium	berkelium	97	III	O	kyslík	oxygen	8	-II, -I
Br	bróm	bromine	35	-I, I, III, V, VII	Og	oganesón	oganeson	118	-
C	uhlík	carbon	6	-IV, II, IV	Os	osmium	osmium	76	II, III, IV, VI, VIII
Ca	vápnik	calcium	20	II	P	fosfor	phosphorus	15	-III, I, III, V
Cd	kadmium	cadmium	48	II	Pa	protaktínium	protactinium	91	V
Ce	cér	cerium	58	III, IV	Pb	olovo	lead	82	II, IV
Cf	kalifornium	californium	98	III	Pd	paládium	palladium	46	II, IV
Cl	chlór	chlorine	17	-I, I, III, IV, V, VII	Pm	prométium	promethium	61	III
Cm	curium	curium	96	III	Po	polónium	polonium	84	IV, VI
Cn	kopernícium	copernicium	112	II	Pr	praezodým	praseodymium	59	III
Co	kobalt	cobalt	27	II, III	Pt	platina	platinum	78	II, IV
Cr	chróm	chromium	24	II, III, VI	Pu	plutónium	plutonium	94	III, IV, V, VI
Cs	cézium	caesium	55	I	Ra	rádium	radium	88	II
Cu	meď	copper	29	I, II	Rb	rubídium	rubidium	37	I
Db	dubnium	dubnium	105	V	Re	rénium	rhenium	75	II, III, IV, VI, VII
Ds	darmštátium	darmstadtium	110	-	Rf	rutherfordium	rutherfordium	104	IV
Dy	dyspróziom	dysprosium	66	III	Rg	röntgénium	roentgenium	111	-
Er	erbiom	erbium	68	III	Rh	ródium	rhodium	45	II, III, IV, V
Es	einsteinium	einsteinium	99	III	Rn	radón	radon	86	II
Eu	európium	europium	63	III	Ru	ruténium	ruthenium	44	II, III, IV, VI, VIII
F	fluór	fluorine	9	-I	S	síra	sulfur	16	-II, IV, VI
Fe	železo	iron	26	II, III, VI	Sb	antimón	antimony	51	-III, III, V
Fl	fleróvium	flerovium	114	-	Sc	skandium	scandium	21	III
Fm	fermium	fermium	100	III	Se	selén	selenium	34	-II, IV, VI
Fr	francium	francium	87	I	Sg	seaborgium	seaborgium	106	VI
Ga	gálium	gallium	31	III	Si	kremik	silicon	14	-IV, IV
Gd	gadolinium	gadolinium	64	III	Sm	samárium	samarium	62	III
Ge	germánium	germanium	32	II, IV	Sn	cín	tin	50	II, IV
H	vodík	hydrogen	1	-I, I	Sr	stroncium	strontium	38	II
He	hélium	helium	2	-	Ta	tantal	tantalum	73	V
Hf	hafnium	hafnium	72	IV	Tb	terbium	terbium	65	III
Hg	ortuť	mercury	80	I, II	Tc	technécium	technetium	43	II, IV, VII
Ho	holmium	holmium	67	III	Te	telúr	tellurium	52	-II, IV, VI
Hs	hásium	hassium	108	-	Th	tórium	thorium	90	II, III, IV
I	jód	iodine	53	-I, I, III, V, VII	Ti	titán	titanium	22	II, III, IV
In	indium	indium	49	III	Tl	tálium	thallium	81	I, III
Ir	irídium	iridium	77	II, III, IV, VI	Tm	túlium	thulium	69	III
K	draslík	potassium	19	I	Ts	tenés	tennessine	117	-
Kr	kryptón	krypton	36	II, IV	U	urán	uranium	92	III, IV, V, VI
La	lantán	lanthanum	57	III	V	vanád	vanadium	23	II, III, IV, V
Li	lítium	lithium	3	I	W	volfrám	tungsten	74	II, III, IV, V, VI
Lr	lawrencium	lawrencium	103	III	Xe	xenón	xenon	54	II, IV, VI, VIII
Lu	lutécium	lutetium	71	III	Y	ytrium	yttrium	39	III
Lv	livermórium	livermorium	116	-	Yb	yterbium	ytterbium	70	III
Mc	moskóviom	moscovium	115	-	Zn	zinok	zinc	30	II
Md	mendelévium	mendelevium	101	II, III	Zr	zirkónium	zirconium	40	IV

¹ Katedra anorganickej chémie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

² Katedra jadrovej chémie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Ilkovičova 6, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

³ Jazykovedný ústav Ľudovíta Štúra, Slovenská akadémia vied, Panská 26, 811 01 Bratislava



Brief Guide to the Nomenclature of Organic Chemistry

K.-H. Hellwich (Germany), R. M. Hartshorn (New Zealand), A. Yerin (Russia), T. Damhus (Denmark), A. T. Hutton (South Africa). E-mail: organic.nomenclature@iupac.org Sponsoring body: IUPAC Division of Chemical Nomenclature and Structure Representation.

1 INTRODUCTION

The universal adoption of an agreed nomenclature is a key tool for efficient communication in the chemical sciences, in industry and for regulations associated with import/export or health and safety. The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) provides recommendations on many aspects of nomenclature.¹ The basics of organic nomenclature are summarized here, and there are companion documents on the nomenclature of inorganic² and polymer³ chemistry, with hyperlinks to original documents. An overall summary of chemical nomenclature can be found in *Principles of Chemical Nomenclature*.⁴ Comprehensive detail can be found in *Nomenclature of Organic Chemistry*, colloquially known as the Blue Book,⁵ and in the related publications for inorganic compounds (the Red Book),⁶ and polymers (the Purple Book).⁷ It should be noted that many compounds may have non-systematic or semi-systematic names and IUPAC rules also allow for more than one systematic name in many cases. Some traditional names (e.g. styrene, urea) are also used within systematic nomenclature. The new edition of the Blue Book⁵ incorporates a hierarchical set of criteria for choosing the single name which is to be preferred for regulatory purposes, the Preferred IUPAC Name, or PIN.

2 SUBSTITUTIVE NOMENCLATURE

Substitutive nomenclature is the main method for naming organic-chemical compounds. It is used mainly for compounds of carbon and elements of Groups 13–17. For naming purposes, a chemical compound is treated as a combination of a parent compound (Section 5) and characteristic (functional) groups, one of which is designated the principal characteristic group (Section 4). A systematic name is based on the name of the most senior parent compound (Section 6) in which the substitution of hydrogen atoms is represented by a suffix for the principal characteristic group(s), prefixes representing less senior characteristic groups and other substituent groups, and locants that specify their locations. Names created according to substitutive nomenclature may also include fragments named in accordance with other nomenclature types or operations. For example, addition and subtraction operations (Section 5.4) are performed mainly to define the hydrogenation state, while a replacement operation defines a replacement of (in most cases) carbon atoms with heteroatoms.

2.1 Components of systematic substitutive names

The most common components of a substitutive chemical name are illustrated with reference to the chemical structure shown in Table 1, along with its systematic name and the components of the name. Locants indicate the position of substituents or other structural features. They are generally placed before the part of the name that indicates the corresponding structural feature. Three kinds of enclosing mark are used, in the nesting order {[()]}, when it is necessary to indicate which parts of a name belong together.

To cite, please use: IUPAC, *Pure Appl. Chem.* 2020, <https://doi.org/10.1515/pac-2019-0104>. Publication of this document by any means is permitted on condition that it is whole and unchanged. Copyright © IUPAC and De Gruyter 2020.

¹ Freely available at: (a) <https://www.degruyter.com/view/j/pac>;

(b) <https://www.qmul.ac.uk/sbcs/iupac/>.

² R. M. Hartshorn *et al.*, Brief Guide to the Nomenclature of Inorganic Chemistry, *Pure Appl. Chem.* 87(9–10), 1039–1049 (2015).

³ R. C. Hiorns *et al.*, A Brief Guide to Polymer Nomenclature, *Pure Appl. Chem.* 84(10), 2167–2169 (2012).

⁴ *Principles of Chemical Nomenclature – A Guide to IUPAC Recommendations, 2011 Edition*, G. J. Leigh (Ed.), RSC Publishing, Cambridge, U.K., ISBN 978-1-84973-007-5.

⁵ *Nomenclature of Organic Chemistry – IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*, H. A. Favre, W. H. Powell (Eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-0-85404-182-4; errata: <https://www.qmul.ac.uk/sbcs/iupac/bibliog/BBerrors.html>.

⁶ *Nomenclature of Inorganic Chemistry – IUPAC Recommendations 2005*, N. G. Connelly, T. Damhus, R. M. Hartshorn, A. T. Hutton (Eds.), RSC Publishing, Cambridge, U.K., ISBN 0-85404-438-8.

⁷ *Compendium of Polymer Terminology and Nomenclature – IUPAC Recommendations 2008*, R. G. Jones, J. Kahovec, R. Stepto, E. S. Wilks, M. Hess, T. Kitayama, W. V. Metanovski (Eds.), RSC Publishing, Cambridge, U.K., ISBN 978-0-85404-491-7.

Table 1: Components of the substitutive name (4*S*,5*E*)-4,6-dichlorohept-5-en-2-one for



hept(a)	parent (heptane)	one	suffix for principal characteristic group
en(e)	unsaturation ending	chloro	substituent prefix
di	multiplicative prefix	<i>S E</i>	stereodescriptors
2 4 5 6	locants	()	enclosing marks

Multiplicative prefixes (Table 2) are used when more than one fragment of a particular kind is present in a structure. Which kind of multiplicative prefix is used depends on the complexity of the corresponding fragment – e.g. trichloro, but tris(chloromethyl).

Table 2: Multiplicative prefixes for simple/complicated entities

No.	Simple	Complicated	No.	Simple	Complicated
2	di	bis	8	octa	octakis
3	tri	tris	9	nona	nonakis
4	tetra	tetrakis	10	deca	decakis
5	penta	pentakis	11	undeca	undecakis
6	hexa	hexakis	12	dodeca	dodecakis
7	hepta	heptakis	20	icosa	icosakis

3 CREATION OF SYSTEMATIC NAMES

The formation of a systematic name requires several steps, to be taken (when they are applicable) in the following order:

- Determine the principal characteristic group to be cited as the suffix (see Section 4).
- Determine the senior parent amongst those structural components attached to a principal characteristic group (see Sections 5 and 6).
- Name the parent hydride and specify any unsaturation (Section 5).
- Combine the name of the parent hydride with the suffix for the principal characteristic group (Section 4).
- Identify the substituents and arrange the corresponding prefixes in alphabetical order.
- Insert multiplicative prefixes, without changing the already established order, and insert locants.
- Determine chirality centres and other stereogenic units, such as double bonds, and add stereodescriptors.

4 CHARACTERISTIC GROUPS – Suffixes and prefixes

The presence of a characteristic (or functional) group is denoted by a prefix or suffix attached to the parent name. The names of common characteristic groups are given in Table 3, in order of decreasing seniority. The most senior one, the principal characteristic group, is cited as the suffix, while all other groups are cited as prefixes. Note that, for nomenclature purposes,

Table 3: Seniority order for characteristic groups

Class	Formula*	Suffix	Prefix
Carboxylates	–COO [–] –(C)OO [–]	carboxylate oate	carboxylato
Carboxylic acids	–COOH –(C)OOH	carboxylic acid oic acid	carboxy
Esters	–COOR –(C)OOR	(R) ...carboxylate** (R) ...oate**	(R)oxycarbonyl
Acid halides	–COX –(C)OX	carbonyl halide oyl halide	halocarbonyl
Amides	–CONH ₂ –(C)ONH ₂	carboxamide amide	carbamoyl
Nitriles	–C≡N –(C)≡N	carbonitrile nitrile	cyano
Aldehydes	–CHO –(C)HO	carbaldehyde al	formyl oxo
Ketones	=O	one	oxo
Alcohols	–OH	ol	hydroxy
Thiols	–SH	thiol	sulfanyl***
Amines	–NH ₂	amine	amino
Imines	=NH	imine	imino

* Here –(C) indicates that the carbon atom is implied by the parent name.

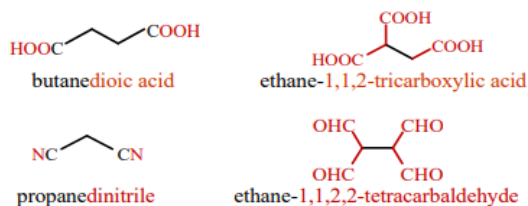
** Here (R) means that the group R is expressed as a separate prefixed word.

*** Note: ‘mercapto’ is no longer acceptable (but is still used by CAS).

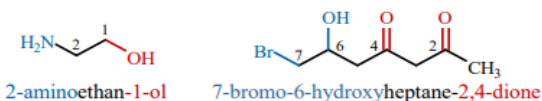


C–C multiple bonds are not considered to be characteristic groups (Section 5.4).

Depending on the number and arrangement of carbon-containing suffix groups, the carbon atom can be a part of the parent compound (e.g. –(C)OOH, ‘acid’) or may be treated as an attachment to a parent compound (e.g. –COOH, ‘carboxylic acid’).



Other characteristic groups on a parent compound are represented by appropriate prefixes cited in alphabetical order (here in blue, where R represents an alkyl or aryl group), including also ethers (–OR), (R)oxy; sulfides (–SR), (R)sulfanyl; –Br, bromo; –Cl, chloro; –F, fluoro; –I, iodo; and –NO₂, nitro.



5 PARENT COMPOUNDS, PARENT HYDRIDES

Several types of parent compounds are used in substitutive nomenclature. Parent compounds without characteristic groups are called parent hydrides. These can be classified as either chains or rings, and may contain carbon atoms and/or heteroatoms. The ring parent compounds can be monocyclic, bridged polycyclic (rings sharing more than two atoms), fused polycyclic (rings sharing two neighbouring atoms), or spiro polycyclic (rings sharing only one atom). More complex parent compounds include bridged fused systems, ring assemblies, cyclophanes, and fullerenes. The atom numbering of a parent compound is defined by the corresponding rules for each type of parent compound. Thereafter, the rules outlined in Section 7 are applied.

5.1 Acyclic parent hydrides

The names of saturated carbon chains (alkanes) are composed of the simple numerical term indicating the number of carbon atoms (Table 2, with the ‘a’ elided) together with an ‘ane’ ending (see Table 4), with the exception of the first four alkanes: methane, CH₄; ethane, CH₃CH₃; propane, CH₃CH₂CH₃; butane, CH₃[CH₂]₂CH₃.

Table 4: Names for some linear alkanes

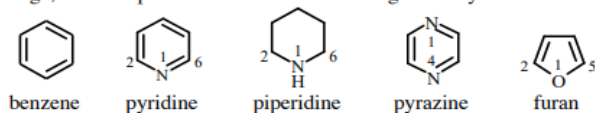
CH ₃ [CH ₂] ₃ CH ₃	CH ₃ [CH ₂] ₇ CH ₃	CH ₃ [CH ₂] ₁₈ CH ₃
pentane	nonane	icosane
CH ₃ [CH ₂] ₄ CH ₃	CH ₃ [CH ₂] ₁₆ CH ₃	CH ₃ [CH ₂] ₂₆ CH ₃
hexane	octadecane	docosane

5.2 Monocyclic parent hydrides

The names of saturated carbon monocycles (cycloalkanes) are composed of the prefix ‘cyclo’ and the name of the corresponding alkane.



A number of non-systematic names have been retained for common rings, for example benzene and the following heterocycles.



Systematic names for monocycles that contain heteroatoms are constructed in accordance with either the Hantzsch-Widman (H-W) system (3- to 10-membered rings) or replacement nomenclature (larger rings).^{4,5} Both systems make use of the ‘a’ prefixes shown in Table 5, in which the seniority decreases from left to right across the first row and then the second row.

The H-W system combines the ‘a’ prefixes of Table 5 in decreasing order of seniority with endings, in the H-W system called stems, that

Table 5: Selected ‘a’ prefixes for H-W and replacement systems

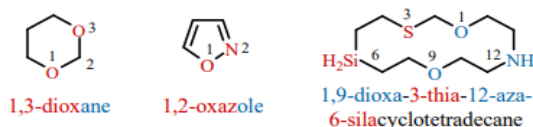
O	oxa	S	thia	N	aza	P	phospha
As	arsa	Si	sila	Sn	stanna	B	bora

indicate the size and saturation of the ring (Table 6). Appropriate locants are added to describe the location of the replacements in the ring and the ‘a’ is elided when followed by a vowel. If there are more than 10 atoms in the ring, replacement nomenclature is used, in which ‘a’ prefixes are again listed in decreasing order of seniority, with locants, before the parent name. The atom numbering is explained in Section 7.

Table 6: Stems in the Hantzsch-Widman system

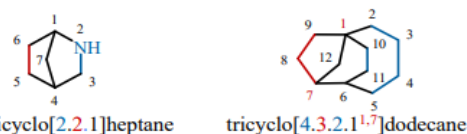
Ring Size	Unsaturated	Saturated
3	irene	irane
4	ete	etane
5	ole	olane
6	ine/ine/inine*	ane/inane/inane*
7	epine	epane

* For O,S / N,Si,Sn / P,As,B as the last cited heteroatom, respectively.

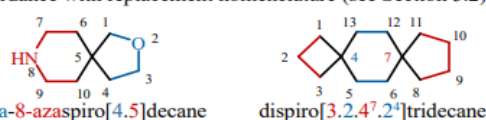


5.3 Polycyclic parent hydrides

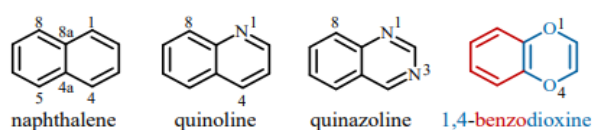
The names of **bridged polycyclic systems** are based on the name of the alkane with the same number of carbon atoms, which is preceded by an indicator of the number of cycles present and a bridge descriptor that defines the sizes of the various rings; this descriptor gives the number of skeletal atoms in each of the bridges connecting the bridgeheads and is given by arabic numerals cited in descending numerical order, separated by full stops and enclosed in square brackets. Numbering starts at a bridgehead and goes around the rings in order (largest to smallest). Replacement nomenclature (see Section 5.2) is used to name the related heterocycles.



The names of **spiro polycyclic systems**, in which there is a single atom in common to the rings, include the number of spiro junctions, a bridge descriptor, and the name of the alkane with the same number of carbon atoms. Again, the related heterocycles are named in accordance with replacement nomenclature (see Section 5.2).



Fused polycycles are cyclic systems having one common bond for any pair of adjacent rings.

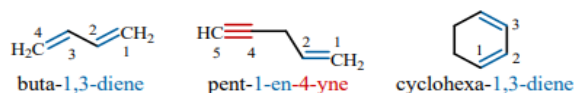


In the systematic nomenclature of fused polycycles, the names for the components are combined and a fusion descriptor indicates how the components are connected. This process is beyond the scope of the current guide (see ref. 5 for details).



5.4 Saturation and unsaturation

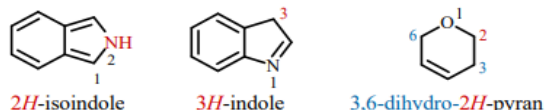
The degree of unsaturation of a compound in comparison to a saturated parent can be indicated by replacement of the ‘ane’ ending by ‘ene’ and ‘yne’ endings that define the presence of double and triple bonds, respectively, and addition of locants to define their locations.



The addition of hydrogen to unsaturated parent hydrides is represented by addition of hydro prefixes to indicate saturation of double bonds, again with locants to define where this occurs.

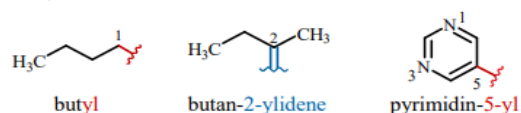


For some unsaturated parent hydrides, the saturated positions are specified using the *indicated hydrogen* convention.



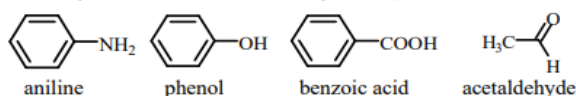
5.5 Substituent groups derived from parent hydrides

In cases where a group derived from a parent hydride is a substituent on another parent compound, the substituent name is created by addition of the suffixes 'yl' or 'ylidene' to the parent hydride name, with the corresponding locants indicating the position of the attachment. The attachment positions expressed by the suffixes 'yl' or 'ylidene' are senior to any characteristic group (see Section 4, Table 3).



5.6 Functional parents

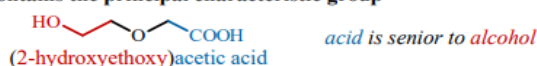
A combination of a parent hydride with a functional group may form a functional parent named as single entity. Such names are used as systematic names only if they express the parent compound and the most senior characteristic group of the compound under consideration, e.g. 4-chloroaniline, but 4-aminobenzoic acid (not 4-carboxyaniline or aniline-4-carboxylic acid).



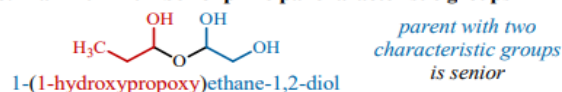
6 SENIORITY OF PARENT COMPOUNDS

The systematic name is based on the name of the senior parent compound, which is chosen by applying the following criteria in the order described below and shown in Figure 1, until a decision is reached. For a complete set of criteria see ref. 8. In the examples below, the senior parent compound is shown in blue, and a key reason is given alongside.

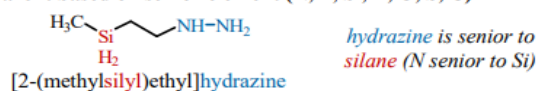
a. Contains the principal characteristic group



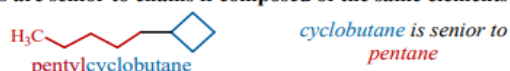
b. Maximum number of principal characteristic groups



c. Parent based on senior element (N, P, Si, B, O, S, C)



d. Rings are senior to chains if composed of the same elements



Note 1: After this criterion only rings or only chains remain for further choice.

Note 2: In earlier recommendations, seniority depended on number of atoms.

⁸ Section P-52 in reference 5.

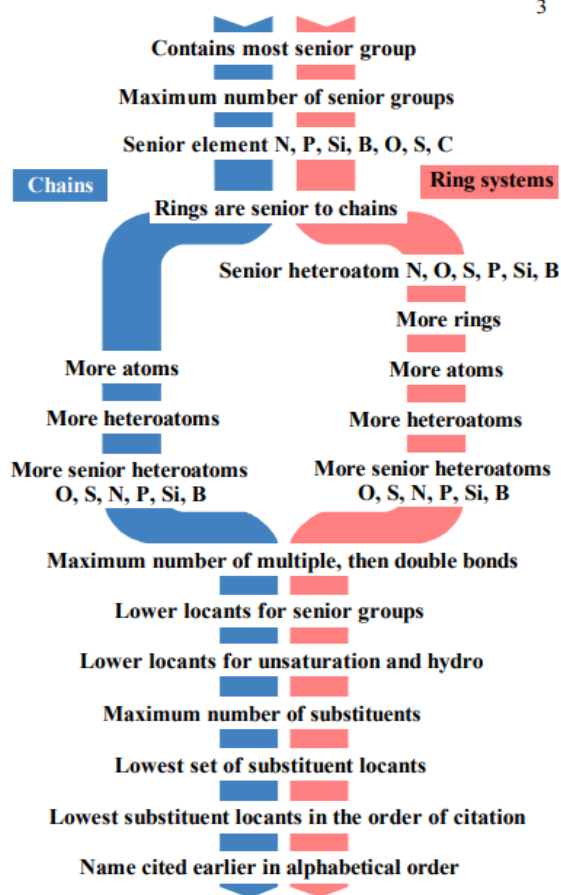


Figure 1: Criteria for choosing the senior parent compound

e. Criteria for cyclic systems

e.1. Contains most senior heteroatom in the order N, O, S, P, Si, B.



e.2. Contains more rings



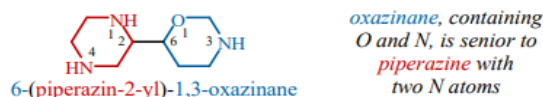
e.3. Contains more atoms



e.4. Contains more heteroatoms

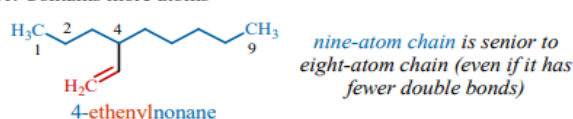


e.5. Contains more senior heteroatoms



f. Criteria for chains

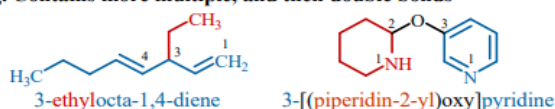
f.1. Contains more atoms



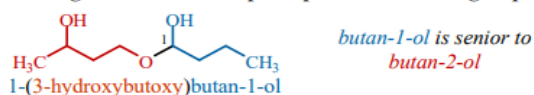
Note: In earlier recommendations unsaturation was senior to chain length.

The following criteria are then applied to chains as well as rings:

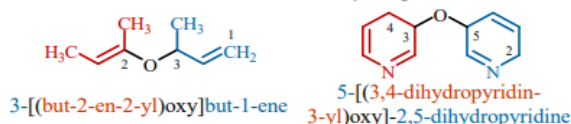
g. Contains more multiple, and then double bonds



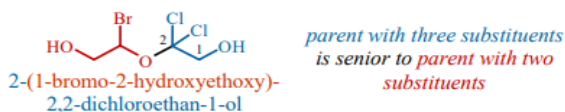
h. Having lower locants for principal characteristic groups



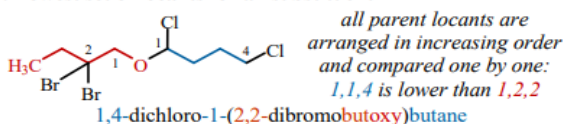
i. Lower locants for unsaturation or hydro prefixes



j. Maximum number of substituents

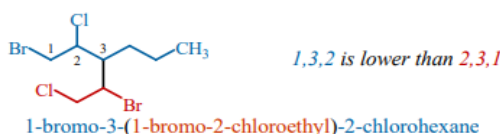


k. Lowest set of locants for all substituents



Note: Not 2,2-dibromo-1-(1,4-dichlorobutoxy)butane

l. Lowest substituent locants in order of citation



Note: Not 2-bromo-3-(2-bromo-1-chloroethyl)-1-chlorohexane

m. Name appearing earlier in alphabetical order

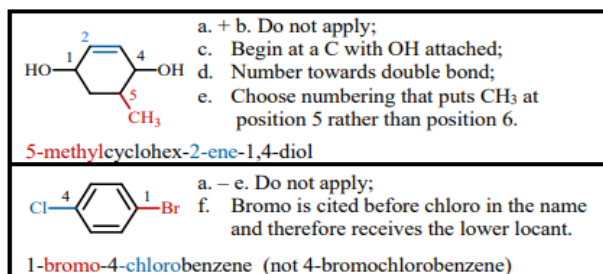


Note: Not 1-(2-bromoethoxy)-2-chloroethane

7 NUMBERING OF PARENT COMPOUNDS

The numbering of the parent compound is determined by the compound class and then chosen by considering all possible sets of locants and successively applying the following criteria:

- Lowest locants for heteroatoms;
- Lowest locant(s) for indicated hydrogen;
- Lowest locant(s) for principal characteristic group(s);
- Lowest locants for 'ene', 'yne', and hydro prefixes;
- Lowest locants as a set for all substituents cited by prefixes;
- Lowest locants for substituents in the order of citation.

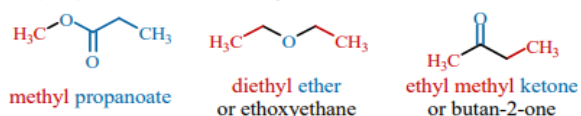


Correct numbering is extremely important, because a single incorrect locant makes it impossible for the reader of the name to work out the correct structure.

8 FUNCTIONAL CLASS NOMENCLATURE

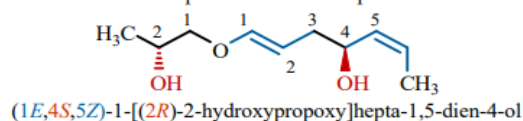
Functional class names (formerly radicofunctional names) are preferred for esters and acid halides. For other compound classes

(e.g. ethers, ketones, sulfoxides, and sulfones) functional class names are still in use, although substitutive names are preferred. Functional class names consist of one or more substitutive names, ordered alphabetically, and followed by the compound class name (separated with spaces as required). Thus CH₃C(O)O-CH₃ is named methyl acetate, ClCH₂C(O)O-CH₃ is methyl chloroacetate, CH₃C(O)-Cl is acetyl chloride, C₆H₅C(O)-Br is benzoyl bromide, and (H₃C)₂SO₂ is named dimethyl sulfone.



9 SPECIFYING CONFIGURATION OF STEREOISOMERS

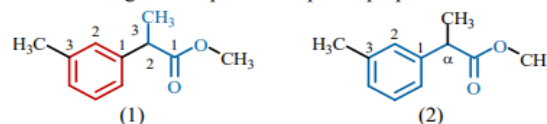
Stereoisomers are differentiated from each other by stereodescriptors cited in names and assigned in accordance with the Cahn-Ingold-Prelog (CIP) rules.^{9,10} The most common descriptors are those for the absolute configuration of tetrahedral stereogenic centres (*R/S*) and those for the configuration of double bonds (*E/Z*). Locants are added to define the locations of the stereogenic centres and the full set of descriptors is enclosed in parentheses.



Other stereodescriptors (e.g. *cis/trans*, *M/P*, *C/A*) are used in special cases. The non-italic descriptors *α/β* and *D/L* (small capitals) are commonly and only used for natural products, amino acids, and carbohydrates.

10 CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE (CAS) NAMES

CAS maintains a registry of chemical substances collected from publications.¹¹ In the CAS system, compounds are named using methods similar to, but not identical with, those of IUPAC. The most prominent difference is the use of 'CA Index Names', which in the index are cited in a special inverted order that was devised for the creation of alphabetical indexes of chemical names. CAS also uses conjunctive nomenclature, in which parent compounds are combined to make a new, larger parent compound. In the example below, the conjunctive parent name is benzeneacetic acid (corresponding substitutive name: phenylacetic acid), while the substitutive name recommended by IUPAC for this example is based on the longer chain parent compound propanoic acid.



IUPAC name: methyl 2-(3-methylphenyl)propanoate (1)

CA name: methyl *α*,3-dimethylbenzeneacetate (2)

In index inverted to: benzeneacetic acid, *α*,3-dimethyl-, methyl ester

Other differences include the position of locants and stereo-descriptors, as well as some specific nomenclature procedures.

11 GRAPHICAL REPRESENTATION

The structural formulae of organic-chemical compounds are usually drawn in accordance with the zig-zag convention as used widely above.¹² In this convention, all carbon atoms (and their attached hydrogen atoms) attached to at least two other non-hydrogen atoms are represented by the intersection of two lines representing bonds. Hydrogen atoms attached to heteroatoms must not be omitted. In such graphical representations, each end of a line, each angle, and each intersection represents a carbon atom saturated with hydrogen. Special conventions are used to represent the configuration of stereogenic centres and double bonds.¹³

⁹ R. S. Cahn, C. Ingold, V. Prelog, Specification of Molecular Chirality, *Angew. Chem.* **78**, 413–447 (1966); *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **5**, 385–415 and 511 (1966).

¹⁰ V. Prelog, G. Helmchen, Basic Principles of the CIP-System and Proposals for a Revision, *Angew. Chem.* **94**, 614–631 (1982); *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **21**, 567–583 (1982).

¹¹ Chemical Abstracts Service, <https://www.cas.org>.

¹² J. Brecher *et al.*, Graphical representation standards for chemical structure diagrams, *Pure Appl. Chem.* **80**(2), 277–410 (2008).

¹³ J. Brecher *et al.*, Graphical representation of stereochemical configuration, *Pure Appl. Chem.* **78**(10), 1897–1970 (2006).



Stručný sprievodca názvoslovím organickej chémie

K.-H. Hellwich, R. M. Hartshorn, A. Yerin, T. Damhus, A. T. Hutton, IUPAC Divízia pre chemické názvoslovie a reprezentáciu štruktúr

Preklad adaptovaný s ohľadom na slovenské názvoslovie: E. Szabó, M. Putala, Slovenský národný komitét IUPAC

1 ÚVOD

Všeobecné prijatie jednotného názvoslovie je kľúčovým aspektom efektívnej komunikácie v chemických vedách, v priemysle, ako aj pre účely regulácie napr. v oblasti importu/exportu či v rámci bezpečnosti a ochrany zdravia. Medzinárodná únia pre čistú a aplikovanú chémiu (IUPAC) poskytuje odporúčania k mnohým aspektom chemického názvoslovie.¹ Základy chemického názvoslovie sú zhrnuté v tomto sprievodcovi a v sprievodcoch názvosloviami anorganickej chémie² a polymérov.³ Celkový prehľad chemického názvoslovie sa nachádza v publikácii *Princípy chemického názvoslovie*.⁴ Hlbšie detaily uvádza publikácia *Názvoslovie organickej chémie*, bežne označovaná ako *Modrá kniha*,⁵ a príslušné publikácie pre anorganické zlúčeniny (*Červená kniha*)⁶ a pre polyméry (*Fialová kniha*).⁷ Je treba poznamenať, že veľa zlúčenín môže mať názvy nesystémové alebo polosystémové a v mnohých prípadoch aj pravidlá IUPAC povoľujú viac ako jeden systémový názov. Niektoré tradičné názvy (styrén, močovina) sa používajú aj v systémovom názvosloví. Nové vydanie *Modrej knihy* zahŕňa aj hierarchický systém kritérií pre stanovenie jedného názvu, ktorý má byť uprednostňovaný pre účely regulácie, tzv. *preferovaný IUPAC názov*, alebo PIN.

2 SUBSTITUČNÉ NÁZVOSLOVIE

Substitučné názvoslovie je hlavnou metódou pomenovania zlúčenín v organickej chémii. Vzťahuje sa najmä na zlúčeniny uhlíka a prvkov skupín 13–17. Pre účely pomenovania sa k chemickej zlúčenine pristupuje ako ku kombinácii základnej zlúčeniny (časť 5) a charakteristických (funkčných) skupín, z ktorých sa jedna vyberá ako nadradená, s najvyššou prioritou (časť 4). Systémový názov vychádza z názvu základnej zlúčeniny s najvyššou nadradenosťou (časť 6) a príponou sa vyjadria substitúcie vodíkových atómov nadradenou skupinou. Substitúcie ostatnými charakteristickými skupinami a inými substituentmi sa vyjadria predponami a polohy všetkých substitúcií sa vyjadria číselnými lokantmi. Názvy tvorené substitučeným názvoslovím môžu obsahovať aj fragmenty pomenované inými názvoslovnými metódami alebo operáciami. Napríklad na definovanie stavu hydrogenácie používame adičné a eliminačné operácie (časť 5.4) a na definovanie zámeny atómov (zväčša) uhlíka heteroatómami používame zámenný systém.

2.1 Časti systémových substitučených názvov

Najbežnejšie časti substitučeného chemického názvu znázorňuje príklad zlúčeniny a jej systémový názov v tab. 1. Lokanty popisujú polohu substituentov a iných štruktúrnych prvkov. Vo všeobecnosti sa umiestňujú pred časťou názvu, ktorá popisuje daný štruktúrny prvok. Ak je potrebné označiť, ktoré časti názvu patria spolu, používajú sa tri druhy zátvoriek, a to v poradí {{{ () }}.

Citujte ako: IUPAC, *Pure Appl. Chem.* 2020, <https://doi.org/10.1515/pac-2019-0104>.

¹ Voľne dostupné na: (a) <http://www.degruyter.com/pac>;

(b) <https://www.qmul.ac.uk/sbcs/iupac/>.

² R. M. Hartshorn et al., Brief Guide to the Nomenclature of Inorganic Chemistry, *Pure Appl. Chem.* 87(9–10), 1039–1049 (2015).

³ R. C. Hioms et al., A Brief Guide to Polymer Nomenclature, *Pure Appl. Chem.* 84(10), 2167–2169 (2012).

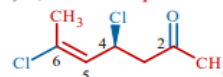
⁴ *Principles of Chemical Nomenclature – A Guide to IUPAC Recommendations*, 2011 Edition, G. J. Leigh (Ed.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-1-84973-007-5.

⁵ *Nomenclature of Organic Chemistry – IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*, H. A. Favre, W. H. Powell (Eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-0-85404-182-4.

⁶ *Nomenclature of Inorganic Chemistry – IUPAC Recommendations 2005*, N. G. Connelly, T. Damhus, R. M. Hartshorn, A. T. Hutton (Eds.), RSC Publishing, Cambridge, U.K., ISBN 0-85404-438-8.

⁷ *Compendium of Polymer Terminology and Nomenclature – IUPAC Recommendations 2008*, R. G. Jones, J. Kahovec, R. Stepto, E. S. Wilks, M. Hess, T. Kitayama, W. V. Metzomski (Eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-0-85404-491-7.

Tabuľka 1: Časti substitučeného názvu (4*S*,5*E*)-4,6-dichlórhept-5-én-2-ón pre



hept(a)	základný hydrid (heptán)	-ón	prípona hlavnej charakteristickej skupiny
-én	prípona nenasýtenosti	chlór-	predpona substituentu
di-	násobiaca predpona	<i>S</i> , <i>E</i>	stereodeskripty
2, 4, 5, 6	lokanty	()	zátvorky

Násobiace predpony (tab. 2) používame, keď je v štruktúre prítomný viac ako jeden fragment toho istého druhu. To, ktorú z násobiacich predpón použijeme, závisí od zložitosti fragmentu, napr. použijeme trichlór- ale tris(chlórmetyl)-.

Tabuľka 2: Násobiace predpony pre fragmenty

č.	jednoduché	zložené	č.	jednoduché	zložené
2	di-	bis	8	okta-	oktakis
3	tri-	tris	9	nona-	nonakis
4	tetra-	tetrakis	10	deka-	dekakis
5	penta-	pentakis	11	undeka-	undekakis
6	hexa-	hexakis	12	dodeka-	dodekakis
7	hepta-	heptakis	20	ikoza-	ikozakis

3 TVORENIE SYSTÉMOVÝCH NÁZVOV

Systémový názov tvoríme postupnosťou niekoľkých krokov (ak sú pre danú zlúčeninu potrebné) v nasledujúcom poradí:

- Učíme nadradenú charakteristickú skupinu s najvyššou prioritou, ktorú bude vyjadrovať prípona (časť 4).
- Spomedzi všetkých možností výberu základných zlúčenín nesúcich hlavnú charakteristickú skupinu zvolíme tú, ktorá má najvyššiu prioritu (časť 5 a 6).
- Pomenujeme základný hydrid, vyjadríme nenasýtenosť (časť 5).
- Spojíme názov základného hydridu s príponou pre nadradenú charakteristickú skupinu (časť 4).
- Identifikujeme ostatné substituenty a príslušné predpony zoradíme v abecednom poradí.
- Pred substituenty vložíme násobiace predpony (bez zmeny poradia substituentov) a lokanty.
- Učíme chirálne centrá a iné stereogénne jednotky (ako dvojité väzby) a doplníme príslušné lokanty a stereodeskripty.

4 CHARAKTERISTICKÉ SKUPINY – prípony a predpony

Prítomnosť charakteristickej (funkčnej) skupiny sa vyjadruje spojením názvu základnej zlúčeniny s predponou či príponou. Názvy najbežnejších charakteristických skupín zoradené podľa klesajúcej nadradenosti sú uvedené v tab. 3. Skupina s najvyššou nadradenosťou sa pomenuje príponou a ostatné sa pomenujú predponami. Násobné väzby C–C sa z hľadiska názvoslovie nepovažujú za charakteristické skupiny (viď časť 5.4).

Tabuľka 3: Poradie nadradenosti charakteristických skupín

skupina zlúčenín	vzorec*	prípona	predpona
karboxyláty	-COO ⁻ -(C)OO ⁻	-karboxylát -oát	karboxyláto-
karboxylové kyseliny	-COOH -(C)OOH	kyselina ...-karboxylová kyselina ...-ová	karboxy-
estery	-COOR -(C)OOR	(R)...-karboxylát** (R)...-oát**	(R)oxykarbonyl-
halogénderiváty kyselín	-COX -(C)OX	-karbonylhalogenid -oylhalogenid	halogénkarbonyl-
amidy	-CONH ₂ -(C)ONH ₂	-karboxamid -amid	karbamoyl-
nitrily	-C≡N -(C)≡N	-karbonitril -nitril	kyano-
aldehydy	-CHO -(C)HO	-karbaldehyd -ál	formyl- oxo-
ketóny	=O	-ón	oxo-
alkoholy	-OH	-ol	hydroxy-
tioly	-SH	-tiol	sulfanyl-***
amíny	-NH ₂	-amin	amino-
imíny	=NH	-imin	imino-

* uhlík v zátvorke -(C) znamená, že atóm je zarátaný do názvu základného uhlíkovdika.

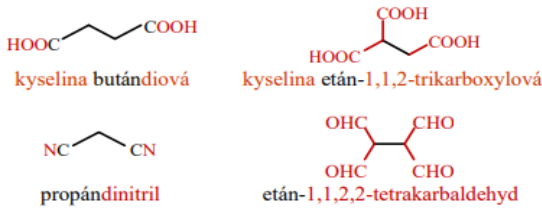
** (R) znamená, že skupina R sa vyjadri formou predpony

*** pozn.: predpona „merkaptó“ sa už neodporúča (hoci sa stále používa v katalógoch CAS).

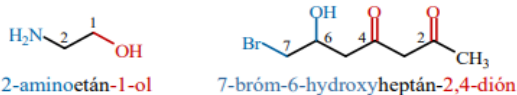


SK verzia 0.6 (pracovná), jún 2020

V skupinách pomenovaných príponou môže byť uhlík považovaný za súčasť základnej zlúčeniny (napr. $-(\text{C})\text{OOH}$, „kyselina ...-ová“) alebo za uhlík patriaci substituentu (napr. $-\text{COOH}$, „kys. ...-karboxylová“), a to v závislosti od počtu a rozmiestnenia skupín.



Iné charakteristické skupiny na základnej zlúčenine sa pomenujú príslušnými predponami v abecednom poradí (tu modro, kde R predstavuje alkyl alebo aryl) vrátane: éterov, $-\text{OR}$, (R)oxy-; sulfidov, $-\text{SR}$, (R)sulfanyl-; halogénderivátov a nitroderivátov, $-\text{Br}$, bróm-; $-\text{Cl}$, chlór-; $-\text{F}$, fluór-; $-\text{I}$, jód-; $-\text{NO}_2$, nitro-.



5 ZÁKLADNÉ ZLÚČENINY A HYDRIDY

V substituovanom názvosloví máme niekoľko typov základných zlúčenín. Tie bez charakteristických skupín nazývame základné hydridy a delíme ich na reťazce a cykly. Obsahovať môžu buď samé uhlíkové atómy, alebo aj heteroatómy. Cyklické základné zlúčeniny môžu byť monocyklické, polycyklické premostené (cykly zdieľajú viac ako dva atómy), polycyklické kondenzované (cykly zdieľajú dva atómy), alebo spirocyklické (cykly majú spoločný len jeden atóm). Medzi komplexnejšie základné zlúčeniny patria kondenzované cykly, ktoré sú zároveň premostené, komplexy viacerých cyklov, cyklofány a fullerény. Číslovanie základnej zlúčeniny definujú príslušné pravidlá pre daný typ základnej zlúčeniny (časť 7).

5.1 Acyklické základné hydridy

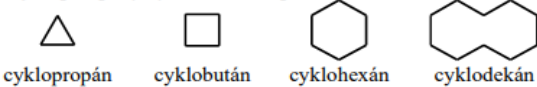
Názvy nasýtených uhlíkatých reťazcov (alkánov) pozostávajú z jednoduchého vyjadrenia počtu uhlíkových atómov (tab. 2, ale bez koncového -a) a z prípony -án (viď tab. 4), s výnimkou názvov pre prvé štyri alkány: metán, CH_4 ; etán, CH_3CH_3 ; propán, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$; bután, $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_2\text{CH}_3$.

Tabuľka 4: Názvy niektorých lineárnych alkánov

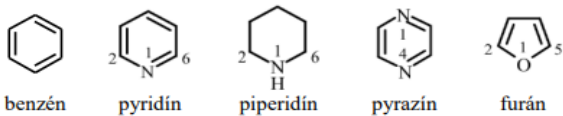
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{CH}_3$	$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_7\text{CH}_3$	$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{18}\text{CH}_3$
pentán	nonán	ikozán
$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_4\text{CH}_3$	$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{16}\text{CH}_3$	$\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{20}\text{CH}_3$
hexán	oktadekán	dokozán

5.2 Monocyklické základné hydridy

Názvy nasýtených monocyklických uhlíkovíkov (cykloalkánov) sa skladajú z predpony cyklo- a názvu príslušného alkánu.



Pre viacero bežných cyklov sa zachovávajú nesystémové názvy, napr. pre benzén či pre nasledovné heterocykly.



Systémové názvy monocyklických hydridov s heteroatómami sa zostavujú buď podľa Hantzschovho-Widmanovho (H-W) systému (pre 3- až 10-členné cykly) alebo podľa zámenného názvoslovía (väčšie cykly).^{4,5} Oba systémy využívajú predpony končiace sa -a-, zhrnuté v tab. 5, kde prioritá klesá zľava doprava, najprv v prvom a následne v druhom riadku.

H-W systém spája tieto predpony v poradí klesajúcej priority s príponami, ktoré závisia od veľkosti a nasýtenosti cyklu (tab. 6). Pre vyjadrenie poloh zámien v cykle sa pridávajú náležité lokanty, pričom sa -a- vynecháva ak nasleduje samohláska.

Tabuľka 5: Vybrané predpony pre H-W a zámenný systém

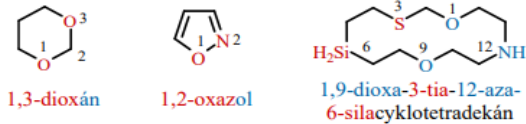
O	oxa	S	tia	N	aza	P	fosfa
As	arza	Si	silá	Sn	stana	B	bora

Ak je v cykle viac ako 10 atómov, používa sa zámenné názvoslovie, s predponami končiacimi sa -a- pred názvom základnej štruktúry, opäť v poradí klesajúcej priority. Číslovanie vysvetľuje časť 7.

Tabuľka 6: Prípony Hantzschovho-Widmanovho systému

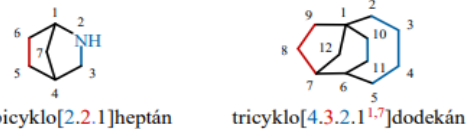
veľkosť cyklu	nenasýtený	nasýtený
3	-irén	-etán
4	-et	-olán
5	-ol	-olán
6	-in/-in/-inin*	-án/-inán/-inán*
7	-epín	-epán

*podľa toho, či je posledným heteroatómom v názve O, S / N, Si, Sn / P, As, B.

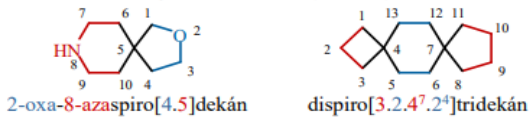


5.3 Polycyklické základné hydridy

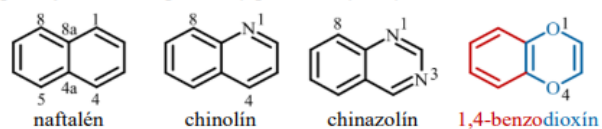
Názvy premostených polycyklických štruktúr vychádzajú z názvu alkánu s rovnakým počtom atómov uhlíka, pred ktorý sa umiestni označenie počtu cyklov (bicyklo, tricyklo) a deskriptor definujúci ich veľkosť. Tento deskriptor v hranatých zátvorkách uvádza počet atómov skeletu všetkých mostíkov spájajúcich atómy v ktorých sa mostíky stretávajú, a to formou arabských číslíc v klesajúcom poradí a oddelených bodkami. Číslovanie štruktúry sa začína u jedného zo spoločných atómov a postupne pokračuje po cykloch (od najväčšieho po najmenší). Zodpovedajúce heterocykly sa pomenúvajú zámenným názvoslovím (časť 5.2).



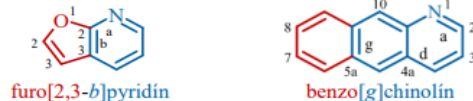
Názvy spiro-polycyklických systémov, kde cykly zdieľajú len jeden atóm, pozostávajú z vyjadrenia počtu zdieľaných atómov (spiro, dispiro), deskriptora mostíkov a z názvu alkánu s rovnakým počtom uhlíkových atómov. Aj v tomto prípade zodpovedajúce heterocykly pomenúvame zámenným názvoslovím (časť 5.2).



Kondenzované polycykly sú cyklické štruktúry, ktoré majú spoločnú práve jednu väzbu pre každý pár susedných cyklov.

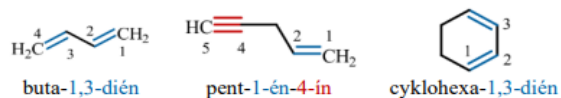


Systémové názvy kondenzovaných polycyklov odvádzame z názvov ich zložiek, kde spôsob, akým sú spojené, vyjadríme deskriptorom. Podrobne pravidlá sú nad rámec tohto sprievodcu (viac v lit. 5).



5.4 Nasýtenosť a nenásýtenosť

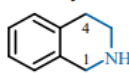
Stupeň nasýtenosti zlúčeniny oproti nasýtenej základnej zlúčenine vyjadrujeme nahradením prípony -án príponou -én pre dvojitú väzbu a príponou -ín pre trojitú väzbu. Polohy násobných väzieb vyjadrujeme číselnými lokantami.



Adíciu vodíka na nenasýtený základný hydrid vyjadrujeme predponou hydro-, ktorá indikuje nasýtenie dvojitých väzieb, opäť s vyjadrením polohy týchto adícií pomocou číselných lokantov.

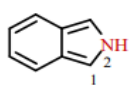


3,4-dihydropyridín

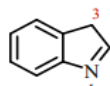


1,2,3,4-tetrahydrozochinolín

V niektorých nenasýtených základných hydridoch sa polohy saturácie špecifikujú konvenciou vyznačených vodíkov.



2H-indol



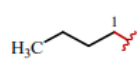
3H-indol



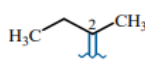
3,6-dihydro-2H-pyrán

5.5 Odvádzanie substituentov od základných hydridov

Keď skupina odvodená od istého základného hydridu figuruje ako substituent na inej zlúčenine, tak názov tohto substituentu tvoríme príponami -yl a -ylidén. Miesto, ktorým sa substituent viaže na druhú základnú zlúčeninu, označíme číselným lokantom. Prípony -yl a -ylidén sú nadradené všetkým ostatným príponám (časť 4).



butyl-



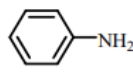
bután-2-ylidén-



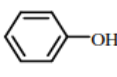
pyrimidín-5-yl-

5.6 Funkcionalizované základné zlúčeniny

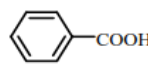
Základnou zlúčeninou so samostatným pomenovaním môže byť aj kombinácia základného hydridu a funkčnej skupiny. Takéto názvy však používame v systémovej názvosloví len vtedy, keď funkčná skupina ostáva v názve nadradenou charakteristickou skupinou, napr. 4-chlóranilín, ale kys. 4-aminobenzoová (nie 4-karboxyanilín ani kys. anilín-4-karboxylová).



anilín



fenol



kys. benzoová

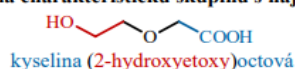


acetaldehyd

6 NADRADENOSŤ ZÁKLADNÝCH ZLÚČENÍN

Systémový názov musí vychádzať z názvu základnej zlúčeniny s najvyššou prioritou, ktorá sa určuje na základe kritérií zhrnutých na obr. 1. Kritériá zvažujeme v uvedenom poradí pokiaľ výber nie je jednoznačný. Úplné znenie kritérií sa nachádza v literatúre.⁸ V nasledujúcich príkladoch je vyššia priorita znázornená modro:

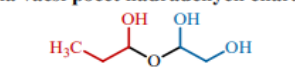
a) má charakteristickú skupinu s najvyššou nadradenosťou



kyselina (2-hydroxyetoxy)octová

kyselina má vyššiu prioritu ako alkohol

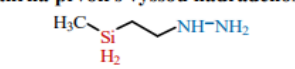
b) má väčší počet nadradených charakteristických skupín



1-(1-hydroxypropoxy)etán-1,2-diol

štruktúra s dvoma charakter. skupinami má vyššiu prioritu

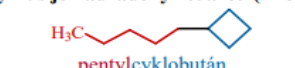
c) zahŕňa prvok s vyššou nadradenosťou (N, P, Si, B, O, S, C)



[2-(methylsilyl)etyl]hydrazín

hydrazín má vyššiu prioritu ako silán (N má vyššiu prioritu ako Si)

d) cyklus je nadradený reťazcu (z rovnakých atómov)



pentylcyclobután

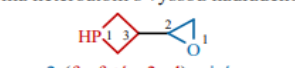
cyclobután má vyššiu prioritu ako pentán

pozn. 1: Ďalej o nadradenosti rozhodujú už len reťazce alebo cykly.

pozn. 2: V minulosti závisela nadradenosť od počtu atómov, čo už neplatí.

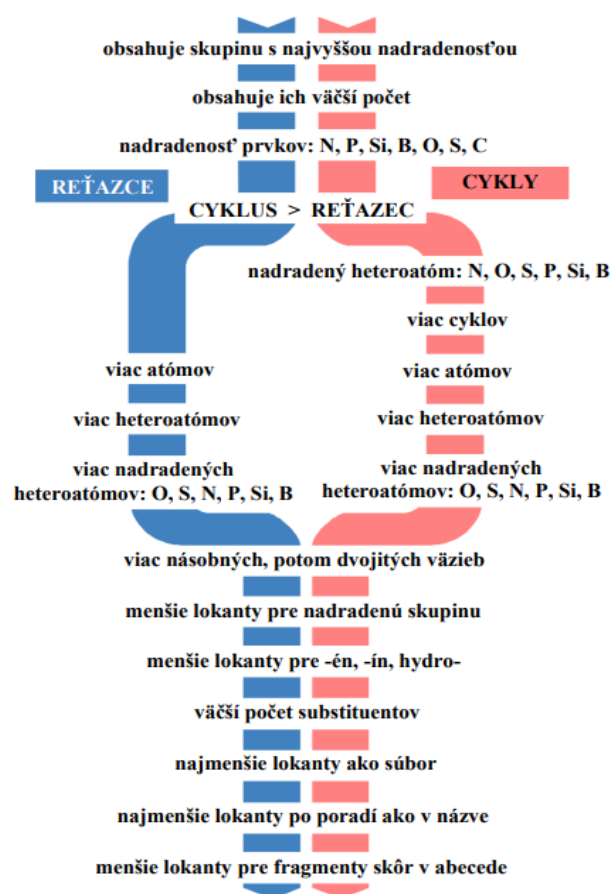
e) kritériá pre cykly

e.1) má heteroatóm s vyššou nadradenosťou (N, O, S, P, Si, B)



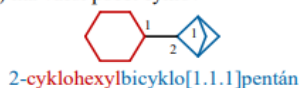
2-(fosfetán-3-yl)oxirán

O-cyklus má vyššiu prioritu ako P-cyklus



Obrázok 1: Výber základnej štruktúry s najvyššou prioritou

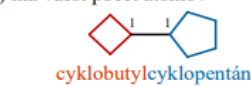
e.2) má väčší počet cyklov



2-cyklohexylbicyklo[1.1.1]pentán

bicyklus má vyššiu prioritu ako monocykly

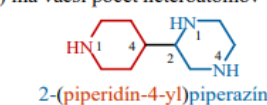
e.3) má väčší počet atómov



cyklobutylcyclopentán

cyclopentán má vyššiu prioritu ako cyclobután

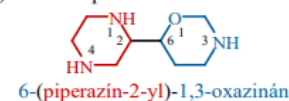
e.4) má väčší počet heteroatómov



2-(piperidín-4-yl)piperazín

piperazín s dvoma heteroatómami má vyššiu prioritu ako piperidín

e.5) má väčší počet heteroatómov s vyššou nadradenosťou

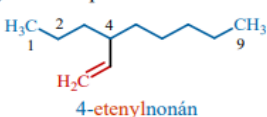


6-(piperazín-2-yl)-1,3-oxazinán

oxazinán s O a N má vyššiu prioritu ako piperazín s dvoma N

f) kritériá pre reťazce

f.1) má väčší počet atómov



4-etenynonán

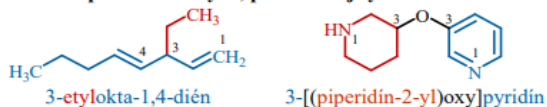
9-atómový reťazec má vyššiu prioritu ako 8-atómový (hoci má menej dvojitých väzieb)

pozn.: V minulosti mala nenasýtenosť vyššiu prioritu ako dĺžka reťazca.

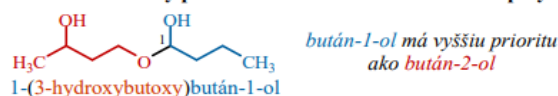
⁸ literatúra 5, časť P-52.

Ďalšie kritériá sú opäť spoločné pre cykly aj reťazce:

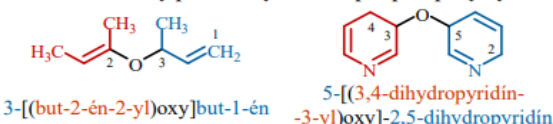
g) má väčší počet násobných, potom dvojitých väzieb



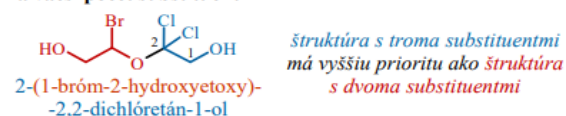
h) má menšie lokanty pre nadradené charakteristické skupiny



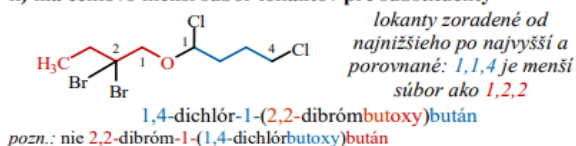
i) má menšie lokanty pre nenasýtenosť a pre predpony hydro-



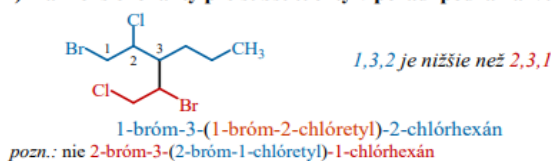
j) má väčší počet substituentov



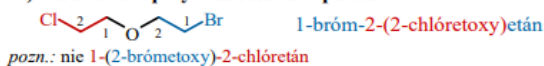
k) má celkovo menší súbor lokantov pre substituenty



l) má menšie lokanty pre substituenty v poradí podľa názvu



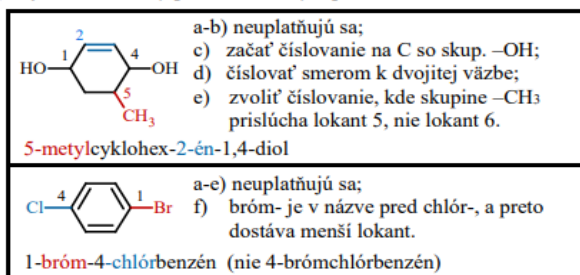
m) má skôr skupiny v abecednom poradí



7 ČÍSLOVANIE ZÁKLADNÝCH ZLÚČENÍN

Číslovanie je určené typom zlúčeniny a následne sa porovnávajú všetky možnosti očíslovania. Optimálny súbor lokantov sa vyberie podľa kritérií zvažovaných v nasledovnom poradí:

- najmenšie lokanty pre heteroatómy;
- najmenšie lokanty pre explicitne vyznačené vodíky;
- najmenší(e) lokant(y) pre nadradenú charakteristickú skupinu;
- najmenšie lokanty pre prípony -én, -ín a predponu hydro-;
- najmenšie lokanty ako súbor pre všetky substituenty;
- najmenšie lokanty pre substituenty v poradí, v akom sú uvedené.

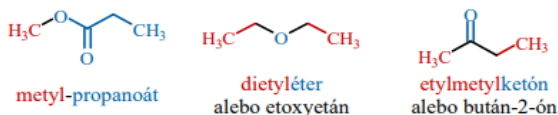


Správne číslovanie je extrémne dôležité, pretože jediný nesprávny lokant môže zapríčiniť, že sa z názvu neodvodí správna štruktúra!

8 SKUPINOVÉ NÁZVOSLOVIE

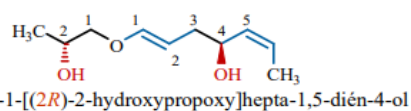
Názvy podľa funkčných skupín (radikálovo-funkčné názvoslovie) sa uprednostňujú pre estery a halogenidy karboxylových kyselín. Pre iné

skupiny (napr. étery, ketóny, sulfoxidy a sulfóny) sa skupinové názvy používajú tiež, ale uprednostňujú sa substituované názvy. Skupinový názov pozostáva z názvu jedného alebo viacerých substituentov, zoradených abecedne, zakončených názvom skupiny zlúčenín (v slovenčine medzi názvy substituentov ani pred názvom skupiny medzery nedávame, názvy esterov píšeme so spojovníkom). Teda zlúčenina CH₃C(O)O-CH₃ je metyl-acetát, ClCH₂C(O)O-CH₃ metyl-chlóracetát, CH₃C(O)-Cl acetylchlorid, C₆H₅C(O)-Br benzoylbromid a (CH₃)₂SO₂ dimetylsulfón.



9 OZNAČOVANIE KONFIGURÁCIE STEREOIZOMÉROV

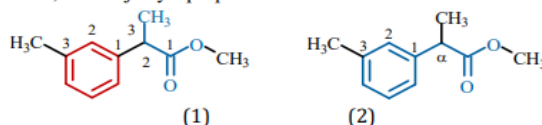
Stereoizoméry v názvoch od seba rozlišujeme tak, že uvádzame stereodeskripty priradené podľa Cahn, Ingolda a Preloga (CIP).^{9,10} Najčastejšími sú deskripty absolútnej konfigurácie tetraédrických stereogénnych centier (*R/S*) a deskripty konfigurácie dvojitých väzieb (*E/Z*). Pre určenie poloh stereogénnych centier uvádzame číselné lokanty a celý súbor stereodeskriptorov uzatvárame do zátvoriek.



Iné stereodeskripty (napr. *cis/trans*, *M/P*, *C/A*) sa používajú len v špeciálnych prípadoch. Deskripty bez krúžiky α/β a kapitálky D/L sú bežné iba pre prírodné látky, aminokyseliny a sacharidy.

10 NÁZVY CAS¹¹ (CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE)

Na základe informácií z publikácií spravuje CAS rozsiahlu databázu chemických látok. CAS pomenúva zlúčeniny podobne, avšak nie celkom identicky ako IUPAC. Najdôležitejším rozdielom sú názvy pre register Chemical Abstracts (CA Index Names), ktoré register uvádza v špecificky obrátenom poradí, ktoré vzniklo pre potreby zoradenia názvov zlúčenín podľa abecedy. CAS zároveň používa tzv. konjunktívne názvoslovie, ktoré spája východiskové zlúčeniny do nových, väčších východiskových zlúčenín. V príklade nižšie je konjunktívnu východiskovou štruktúrou kyselina benzénoctová (substitučný názov: kys. fenylactová), zatiaľ čo podľa IUPAC je odporúčaný názov na základe východiskovej zlúčeniny s najdlhším reťazcom, ktorou je kys. propánová.



IUPAC názov: metyl-2-(3-metyl-fenyl)propanoát (1)
názov podľa CAS: metyl- α ,3-dimetylbenzénacetát (2)
v CA registri ako: benzeneacetic acid, α ,3-dimethyl-, methylester

Medzi ďalšie rozdiely patria polohy lokantov, stereodeskripty a niektoré ďalšie špecifické názvoslovné postupy.

11 GRAFICKÉ ZNÁZORŇOVANIE

Pre štruktúrne vzorce organických zlúčenín je zaužívané kreslenie v „cirkakovom“ formáte, ktorý ilustrujú vzorce uvádzané vyššie.¹² Podľa týchto zvyklostí všetky uhlíkové atómy (a ich vodíkové atómy) pripojené aspoň na dva ďalšie atómy iné ako atómy vodíka vnázorňujeme ako priesečníky dvoch čiar, ktoré predstavujú väzby. Vodíkové atómy pripojené na heteroatómy sa nevynechávajú. V takomto zobrazení každý koniec každej čiary, každý vrchol uhla a každý priesečník predstavuje atóm uhlika doplnený atómami vodíka. Špecifické pravidlá platia pre znázorňovanie konfigurácie stereogénnych centier a dvojitých väzieb.¹³

⁹ R. S. Cahn, C. Ingold, V. Prelog, Specification of Molecular Chirality, *Angew. Chem.* **78**, 413–447 (1966); *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **5**, 385–415 and 511 (1966).

¹⁰ V. Prelog; G. Helmchen, Basic Principles of the CIP-System and Proposals for a Revision, *Angew. Chem.* **94**, 614–631 (1982); *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **21**, 567–583 (1982).

¹¹ Chemical Abstracts Service, <http://www.cas.org>.

¹² J. Brecher *et al.*, Graphical Representation Standards for Chemical Structure Diagrams, *Pure Appl. Chem.* **80**(2), 277–410 (2008).

¹³ J. Brecher *et al.*, Graphical Representation of Stereochemical Configuration, *Pure Appl. Chem.* **78**(10), 1897–1970 (2006).



Stručný sprievodca názvoslovia polymérov

International Union of Pure and Applied Chemistry

Polymer Division

Subcommittee on Polymer Terminology



A Brief Guide to Polymer Nomenclature

Version 1.1 (2012)

R. C. Hiorns (France),* R. J. Boucher (UK), R. Duhlev (UK), K.-H. Hellwich (Germany), P. Hodge (UK), A. D. Jenkins (UK), R. G. Jones (UK), J. Kahovec (Czech Republic), G. Moad (Australia), C. K. Ober (USA), D. W. Smith (USA), R. F. T. Stepto (UK), J.-P. Vairon (France), and J. Vohlidal (Czech Republic). *E-mail: polymer.nomenclature@iupac.org; Sponsoring body: IUPAC Polymer Division, Subcommittee on Polymer Terminology.

1) Introduction

The universal adoption of an agreed nomenclature has never been more important for the description of chemical structures in publishing and on-line searching. The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)^{1a,b} and Chemical Abstracts Service (CAS)² make similar recommendations. The main points are shown here with hyperlinks to original documents. Further details can be found in the IUPAC Purple Book.³

2) Basic Concepts

The terms **polymer** and **macromolecule** do not mean the same thing. A polymer is a substance composed of macromolecules. The latter usually have a range of molar masses (unit g mol^{-1}), the distributions of which are indicated by dispersity (D). It is defined as the ratio of the mass-average molar mass (M_w) to the number-average molar mass (M_n) i.e. $D = M_w/M_n$.⁴ Symbols for physical quantities or variables are in *italic* font but those representing units or labels are in roman font.

Polymer nomenclature usually applies to idealised representations; minor structural irregularities are ignored. A polymer can be named in one of two ways. **Source-based** nomenclature can be used when the **monomer** can be identified. Alternatively, more explicit **structure-based** nomenclature can be used when the polymer structure is proven. Where there is no confusion, some traditional names are also **acceptable**.

Whatever method is used, all polymer names have the prefix **poly**, followed by enclosing marks around the rest of the name. The marks are used in the order: $\{[()]\}$. **Locants** indicate the position of structural features, e.g., poly(4-chlorostyrene). If a source-based name is one word and has no **locants**, then the enclosing marks are not essential, but they should be used when there might be confusion, e.g., poly(chlorostyrene) is a polymer whereas polychlorostyrene might be a small, multi-substituted **molecule**. **End-groups** are described with α - and ω -, e.g., α -chloro- ω -hydroxy-polystyrene.³

3) Source-Based Nomenclature⁵

3.1 Homopolymers

A homopolymer is named using the name of the real or assumed monomer (the 'source') from which it is derived, e.g., poly(methyl methacrylate). Monomers can be named using **IUPAC recommendations**, or well-established traditional names. Should ambiguity arise, **class names** can be added.⁶ For example, the source-based name poly(vinylloxirane) could correspond to either of the structures shown below. To clarify, the polymer is named using the polymer class name followed by a colon and the name of the monomer, i.e., class name:monomer name. Thus on the left and right, respectively, are polyalkylene:vinylloxirane and polyether:vinylloxirane.

3.2 Copolymers⁷

The structure of a **copolymer** can be described using the most appropriate of the **connectives** shown in Table 1. These are written in *italic* font.

3.3 Non-linear polymers⁸

Non-linear polymers and copolymers, and polymer assemblies are named using the italicized qualifiers in Table 2. The qualifier, such as *branch*, is used as a prefix (P) when naming a (co)polymer, or as a connective (C), e.g., *comb*, between two polymer names.

Table 1 – Qualifiers for copolymers.⁷

Copolymer	Qualifier	Example
unspecified	<i>co</i> (C)	poly(styrene- <i>co</i> -isoprene)
statistical	<i>stat</i> (C)	poly[isoprene- <i>stat</i> -(methyl methacrylate)]
random	<i>ran</i> (C)	poly[(methyl methacrylate)- <i>ran</i> -(butyl acrylate)]
alternating	<i>alt</i> (C)	poly[styrene- <i>alt</i> -(maleic anhydride)]
periodic	<i>per</i> (C)	poly[styrene- <i>per</i> -isoprene- <i>per</i> -(4-vinylpyridine)]
block	<i>block</i> (C)	poly[buta-1,3-diene- <i>block</i> -poly(ethylene- <i>co</i> -propene)]
graft ^a	<i>graft</i> (C)	polystyrene- <i>graft</i> -poly(ethylene oxide)

^a The first name is that of the main chain.

Table 2 – Qualifiers for non-linear (co)polymers and polymer assemblies.⁵

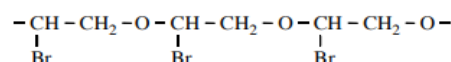
(Co)polymer	Qualifier	Example
blend	<i>blend</i> (C)	poly(3-hexylthiophene)- <i>blend</i> -polystyrene
comb	<i>comb</i> (C)	polystyrene- <i>comb</i> -polyisoprene
complex	<i>compl</i> (C)	poly(2,3-dihydrothieno[3,4- <i>b</i>][1,4]dioxine)- <i>compl</i> -poly(vinylbenzenesulfonic acid) ^a
cyclic	<i>cyclo</i> (P)	<i>cyclo</i> -polystyrene- <i>graft</i> -polyethylene
branch	<i>branch</i> (P)	<i>branch</i> -poly[(1,4-divinylbenzene)- <i>stat</i> -styrene]
network	<i>net</i> (C or P)	<i>net</i> -poly(phenol- <i>co</i> -formaldehyde)
interpenetrating network	<i>ipn</i> (C)	(<i>net</i> -polystyrene)- <i>ipn</i> [(<i>net</i> -poly(methyl acrylate)]
semi-interpenetrating network	<i>sipn</i> (C)	(<i>net</i> -polystyrene)- <i>sipn</i> -polyisoprene
star	<i>star</i> (P)	<i>star</i> -polyisoprene

^a In accordance with IUPAC organic nomenclature, square brackets enclose locants that refer to the numbering of the components of the fused ring.

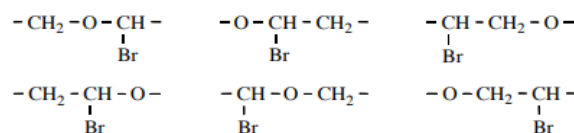
4) Structure-Based Nomenclature

4.1 Regular single-strand organic polymers⁸

In place of the monomer name used in source-based nomenclature, structure-based nomenclature uses that of the **preferred constitutional repeating unit** (CRU). It can be determined as follows: (i) a large enough part of the polymer chain is drawn to show the structural repetition, e.g.,



(ii) the smallest repeating portion is a CRU, so all such possibilities are identified. In this case:



(iii) the next step is to identify the **subunits** that make up each of these structures, i.e., the largest divalent **groups** that can be named using IUPAC nomenclature of **organic compounds** such as the examples that are listed in Table 3; (iv) using the shortest path from the most **senior** subunit to the next senior, the correct order of the subunits is determined using Figure 1; (v) the preferred CRU is chosen as that with the lowest possible locant(s) for **substituents**.

In the above example, the oxy subunits in the CRUs are heteroatom chains. From Figure 1, oxy subunits are senior to the acyclic carbon chain subunits, the largest of which are bromo-substituted $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ subunits. 1-Bromoethane-1,2-diyl is chosen in preference to 2-bromoethane-1,2-diyl as the former has a lower locant for the bromo-substituent. The preferred CRU is therefore oxy(1-bromoethane-1,2-diyl) and the polymer is thus named poly[oxy(1-bromoethane-1,2-diyl)]. Please note the enclosing marks around the subunit carrying the substituent.

Polymers that are not made up of **regular** repetitions of a single CRU are called **irregular polymers**. For these, each **constitutional unit** (CU) is separated by a slash, e.g., poly(but-1-ene-1,4-diyl/1-vinylethane-1,2-diyl).⁹

¹ Freely available on: (a) <http://www.iupac.org/publications/pac/>;

(b) <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/>

² <http://www.cas.org/>.

³ IUPAC. The "Purple Book", RSC Publishing, (2008).

⁴ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **81**, 351–352 (2009).

⁵ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **69**, 2511–2521 (1997).

⁶ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **73**, 1511–1519 (2001).

⁷ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **57**, 1427–1440 (1985).

⁸ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **74**, 1921–1956 (2002).

⁹ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **66**, 873–889 (1994).

A Brief Guide to Polymer Nomenclature

Version 1.1 (2012)

Table 3 – Representations of divalent groups in polymers.⁸

Name	Group ^a	Name	Group ^a
oxy	-O-	propylimino	$\begin{array}{c} \text{-N-} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
sulfanediyI	-S-	hydrazine-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{-NH-} \\ \\ \text{-NH-} \end{array}$
sulfonyl	-SO ₂ -	phthaloyl	
diazenediyI	-N=N-	1,4-phenylene	
imino	-NH-	cyclohexane-1,2-diyl	
carbonyl	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{-C-} \end{array}$	butane-1,4-diyl	$\begin{array}{c} \text{1} \quad \text{2} \quad \text{3} \quad \text{4} \\ \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-} \end{array}$
oxalyI	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{-C-} \quad \text{-C-} \end{array}$	1-bromoethane-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{1} \quad \text{2} \\ \text{-CH-CH}_2\text{-} \\ \\ \text{Br} \end{array}$
silanediyI	-SiH ₂ -	1-oxopropane-1,3-diyl	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{-C-} \\ \\ \text{1} \quad \text{2} \quad \text{3} \\ \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-} \end{array}$
ethane-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{1} \quad \text{2} \\ \text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-} \end{array}$	ethene-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{1} \quad \text{2} \\ \text{-CH=CH-} \end{array}$
methylene	-CH ₂ -	methylmethylene	$\begin{array}{c} \text{-CH-} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

^a To avoid ambiguity, wavy lines drawn perpendicular to the free bond, which are conventionally used to indicate free valences,¹³ are usually omitted from graphical representations in a polymer context.

4.2 Regular double-strand organic polymers¹⁰

Double-strand polymers consist of uninterrupted chains of rings. In a spiro polymer, each ring has one atom in common with adjacent rings. In a ladder polymer, adjacent rings have two or more atoms in common. To identify the preferred CRU, the chain is broken so that the senior CRU is retained with the maximum number of heteroatoms and the minimum number of free valences.

An example is . The preferred CRU is an acyclic subunit of 4 carbon atoms with 4 free valences, one at each atom, as shown below. It is oriented so that the lower left atom has the lowest number. The free-valence locants are written before the suffix, and they are cited clockwise from the lower left position as: lower-left, upper-left:upper-right, lower-right. This example is thus named poly(butane-1,4:3,2-tetrayl). For more complex structures, the order of seniority again follows Figure 1.

5) Nomenclature of Inorganic and Inorganic-Organic Polymers¹¹

Some regular single-strand inorganic polymers can be named like organic polymers using the rules given above, e.g., [O-Si(CH₃)₂]_n and [Sn(CH₃)₂]_n are named poly[oxy(dimethylsilanediyI)] and poly(dimethylstannanediyI), respectively.

Inorganic polymers can also be named in accordance with inorganic nomenclature, but it should be noted that the seniority of the elements is different to that in organic nomenclature. However, certain inorganic-organic polymers, for example those containing metallocene derivatives, are at present best named using organic nomenclature, e.g., the polymer on the left can be named poly[(dimethylsilanediyI)ferrocene-1,1'-diyl].

6) Traditional Names

When they fit into the general pattern of systematic nomenclature, some traditional and trivial names for polymers in common usage, such as polyethylene, polypropylene, and polystyrene, are retained.

¹⁰ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **65**, 1561–1580 (1993).

¹¹ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **57**, 149–168 (1985).

¹² IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **66**, 2469–2482 (1994).

¹³ IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **80**, 277–410 (2008).

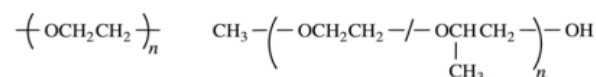
¹⁴ *Macromolecules*, **1**, 193–198 (1968).

¹⁵ *Polym. Prepr.* **41**(1), 6a–11a (2000).

To cite, please use: IUPAC. *Pure Appl. Chem.* **84**, 2167–2169 (2012). Publication of this document by any means is permitted on condition that it is whole and unchanged. Copyright © IUPAC 2012.

7) Graphical Representations^{12,13}

The bonds between atoms can be omitted, but dashes should be drawn for chain-ends. The seniority of the subunits does not need to be followed. For single-strand (co)polymers, a dash is drawn through the enclosing marks, e.g., poly[oxy(ethane-1,2-diyl)] shown below left. For irregular polymers, the CUs are separated by slashes, and the dashes are drawn inside the enclosing marks. End-groups are connected using additional dashes outside of the enclosing marks, e.g., α-methyl-ω-hydroxy-poly[o(oxirane-co-(methyloxirane))], shown below right.

8) CA Index Names²

CAS maintains a registry of substances. In the CAS system, the CRU is called a structural repeating unit (SRU). There are minor differences in the placements of locants, e.g., poly(pyridine-3,5-diylthiophene-2,5-diyl) is poly(3,5-pyridinediyl-2,5-thiophenediyl) in the CAS registry, but otherwise polymers are named using similar methods to those of IUPAC.^{14,15}

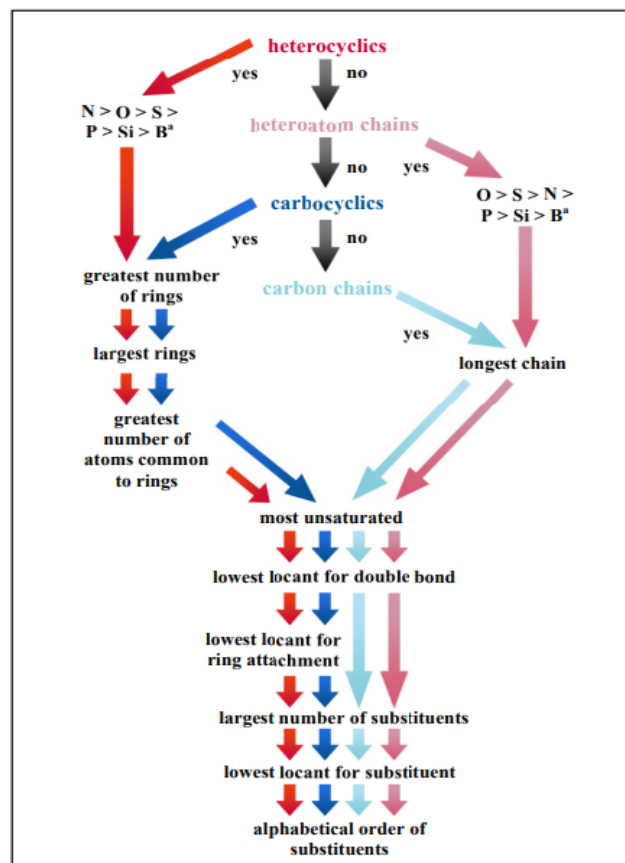


Figure 1 The order of subunit seniority. The senior subunit is at the top centre. Subunits of lower seniority are found by following the arrows. The type of subunit, be it a heterocycle, a heteroatom chain, a carbocycle, or a carbon chain, determines the colour of the arrow to follow. ^a Other heteroatoms may be placed in these orders as indicated by their positions in the periodic table.⁸





Stručný sprievodca názvoslovím polymérov

R. C. Hiorns, R. J. Boucher, R. Duhlev, K.-H. Hellwich, P. Hodge, A. D. Jenkins, R. G. Jones, J. Kahovec, G. Moad, C. K. Ober, D. W. Smith, R. F. T. Stepto, J.-P. Vairon, J. Vohlídal. [IUPAC Divizia pre polymery, Subkomisia pre terminológiu polymérov](#)

Preklad adaptovaný s ohľadom na slovenské názvoslovie: E. Szabó, I. Lacík, Slovenský národný komitét IUPAC

1 ÚVOD

Prijatie jednotného názvoslovia pre identifikáciu chemických štruktúr v publikáciách či v on-line vyhľadávacích nástrojoch nebolo nikdy dôležitejšie než je dnes. Odporúčania Medzinárodnej únie čistej a aplikovanej chémie (IUPAC)^{1a,b} a Chemical Abstracts Service (CAS)² ohľadom tohto názvoslovia sú podobné. Základné body tu uvádzame stručne, s odkazmi na pôvodné dokumenty. Bližšie detaily názvoslovia polymérov sa dajú nájsť vo *Fialovej knihe IUPAC*.³

2 ZÁKLADNÉ POJMY

Termíny **polymér** a **makromolekula** nepredstavujú to isté. Polymér je látka, ktorá sa skladá z makromolekúl. Polymér má istú **distribúciu molekulových hmotností** (jednotka g.mol⁻¹), ktorú charakterizuje **disperzita D**. Je definovaná ako pomer hmotnostnej priemernej molekulovej hmotnosti M_w a číselnej priemernej molekulovej hmotnosti M_n , t.j. $D = M_w/M_n$.⁴ (Pozn.: Symboly fyzikálnych veličín a premenných sa uvádzajú *kurzívou*, jednotky a značky bez *kurzívou*.)

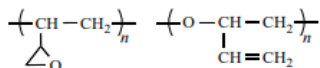
Názvoslovie polymérov sa zvyčajne týka idealizovaných štruktúr, všetky nepravidelnosti väčšinou nie je možné brať do úvahy. Polymér môžeme pomenovať dvoma spôsobmi. **Zdrojové (source-based) názvoslovie** môžeme použiť ak pre polymér dokážeme identifikovať monomér. Druhou možnosťou je viac explicitné **štruktúrne názvoslovie**, ktoré môžeme použiť ak je preukázané akú má polymér štruktúru. V prípadoch, kde nedochádza k nejasnostiam, sú prijateľné aj niektoré tradičné názvy.

Bez ohľadu na použitú metódu sa názvy všetkých polymérov tvoria predponou **poly**, za ktorou nasleduje zvyšok názvu v zátvorkách. Zátvorky sa používajú v poradí: {[()]}. Lokanty udávajú polohu rôznych štruktúrnych špecifik, napr., poly(4-chlórstyrén). Ak zdrojový názov predstavuje jedno slovo a nemá žiadne lokanty, tak zátvorky nie sú vždy potrebné, avšak musíme ich použiť v tých prípadoch, keď by mohlo dôjsť k nejasnosti, napr. poly(chlórstyrén) je polymér, zatiaľ čo polychlórstyrén môže byť malá, viacnásobne substituovaná molekula (polychlórovaný styrén). **Koncové skupiny** sa označujú lokantmi α - a ω -, napr. α -chlór- ω -hydroxypolystyrén.³

3 ZDROJOVÉ (SOURCE-BASED) NÁZVOSLOVIE⁵

3.1 Homopolyméry

V zdrojovom (angl. source-based) názvosloví tvoríme názov homopolyméru na základe názvu skutočného alebo hypotetického monoméru, od ktorého môžeme polymér formálne odvodiť, napr. poly(metyl-metakrylát). Monomér môže byť pomenovaný podľa odporúčani IUPAC, alebo zaužívaným tradičným názvom. V prípade nejednoznačnosti sa názov polyméru začína názvom **skupiny zlúčenín**, ktorú zastupuje.⁶ Napr. zdrojový názov poly(vinyloxirán) by mohol predstavovať oba z polymérov zobrazených nižšie. Názov upresníme na tvar **skupinový názov polyméru:monomér**.



Vľavo je teda polyalkylén:vinyloxirán a vpravo polyéter:vinyloxirán.

Citujte tento dokument ako:

IUPAC, *Pure Appl. Chem.* **2012**, <https://doi.org/10.1351/PAC-REP-12-03-05>.

¹ Voľne dostupné na: (a) <http://www.degryuter.com/pac>;

(b) <https://www.qmul.ac.uk/sbcs/iupac/>.

² <http://www.cas.org/>

³ *Compendium of Polymer Terminology and Nomenclature – IUPAC Recommendations 2008*, R. G. Jones, J. Kahovec, R. Stepto, E. S. Wilks, M. Hess, T. Kitayama, W. V. Metanovski (Eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, U.K., ISBN 978-0-85404-491-7.

⁴ R. F. T. Stepto, *Dispersity in polymer science* (IUPAC Recommendations 2009), *Pure Appl. Chem.* **81**, 351-352 (2009).

3.1 Kopolyméry⁷

Štruktúry kopolymérov popisujeme pomocou **spájajúcich deskriptorov**, zhrnutých v tabuľke 1. V názvoch ich píšeme *kurzívou*.

Tabuľka 1: Spájacie (C) deskriptory v názvoch kopolymérov⁷

kopolymér	deskriptor	Príklad
blížšie neurčený	<i>co</i> (C)	poly(styrén-co-izoprén)
blížšie štatistický	<i>stat</i> (C)	poly[izoprén- <i>stat</i> -(metyl-metakrylát)]
náhodný	<i>ran</i> (C)	poly[(metyl-metakrylát)- <i>ran</i> -(butyl-akrylát)]
alternujúci	<i>alt</i> (C)	poly[styrén- <i>alt</i> -(maleinanhydrid)]
periodický	<i>per</i> (C)	poly[styrén- <i>per</i> -izoprén- <i>per</i> -(4-vinylpyridín)]
blokový	<i>block</i> (C)	poly(buta-1,3-dién)- <i>block</i> -poly(etén-co-propén)
očkováný ^a	<i>graft</i> (C)	polystyrén- <i>graft</i> -poly(etylénoxid)

^a prvý sa uvádza názov reťazca, ktorý bol ako prvý pripravený

3.2 Nelineárne polyméry⁵

Nelineárne polyméry a kopolyméry, či komplexy (assemblies) polymérov pomenujeme pomocou deskriptorov zhrnutých v tabuľke 2, ktoré v názvoch píšeme *kurzívou*. Deskriptor sa môže použiť ako **predponový deskriptor (P)** pri pomenovaní (ko)polyméru, ako napr. *branch-*, alebo ako **spájaci deskriptor (C)** medzi dvoma názvami polymérov, napr. *-comb-*.

Tabuľka 2: Deskriptory pre názvy nelineárnych (ko)polymérov a polymérových komplexov⁵

(ko)polymér	deskriptor	príklad
zmesový	<i>blend</i> (C)	poly(3-hexyltiofén)- <i>blend</i> -polystyrén
hrebeňovitý	<i>comb</i> (C)	polystyrén- <i>comb</i> -polyizoprén
komplexný	<i>compl</i> (C)	poly(2,3-dihydrotiofén[3,4- <i>b</i>][1,4-dioxin)- <i>compl</i> -poly(vinylbenzénsulfónová kyselina) ^a
cyklický	<i>cyklo</i> (P)	<i>cyklo</i> -polystyrén- <i>graft</i> -polyetylén
rozvetvený	<i>branch</i> (P)	<i>branch</i> -poly[(1,4-divinylbenzén)- <i>stat</i> -styrén]
sieťovaný	<i>net</i> (C/P)	<i>net</i> -poly(fenol-co-formaldehyd)
interpenetrujúca sieť	<i>ipn</i> (C)	(<i>net</i> -polystyrén)- <i>ipn</i> -(<i>net</i> -poly(metyl-akrylát))
semi-interpenetrujúca sieť	<i>sipn</i> (C)	(<i>net</i> -polystyrén)- <i>sipn</i> -polyizoprén
hviezdicový	<i>star</i> (P)	<i>star</i> -polyizoprén

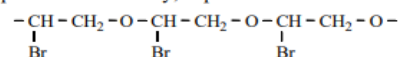
^a V súlade s názvoslovím IUPAC pre organické zlúčeniny sa lokanty označujúce spojenie kondenzovaných polycyklov uvádzajú v hranatých zátvorkách.

4 ŠTRUKTÚRNE NÁZVOSLOVIE⁵

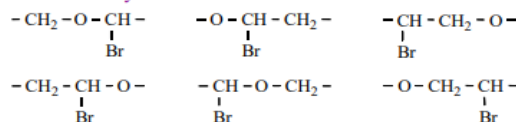
4.1 Pravidelné jednovláknové organické polyméry⁸

Miesto názvom monomérov používaných v zdrojovom názvosloví, štruktúrne názvy tvoríme na základe **preferovaných opakujúcich sa konštitučných jednotiek (OKJ)**. Názvy zostavujeme nasledovne:

(i) Zakreslíme časť reťazca polyméru dostatočne veľkú na to, aby zachytila opakovanie štruktúry, napr.



(ii) Zvážime **všetky možnosti** rozdelenia reťazca na OKJ:



(iii) Pre každú OKJ určíme, z akých pozostáva **podjednotiek**, t.j. podľa možnosti čo najväčších **dvojvázbových skupín**, ktoré vieme pomenovať názvoslovím IUPAC pre organické zlúčeniny, ako uvádzajú príklady v tabuľke 3.

(iv) Podľa obrázka 1 určíme podjednotku s najvyššou naderadenosťou a v prípade jej výskytu vo viacerých možnostiach výberu OKJ aj ďalšie podjednotky určujeme tak, aby boli v obrázok 1 čo najvyššie;

(v) Ak máme na výber, tak ako preferovanú OKJ vyberieme tú, ktorá má pre substituenty čo najnižšie lokanty.

V príklade vyššie predstavujú oxy skupiny heteroatómový reťazec. Podľa obrázka 1 sú oxy podjednotky naderadené podjednotkám na báze acyklických uhľikátých reťazcov. Najväčšou je bromovaná podjednotka -CH₂-CH₂-. Nakoniec, z možnosti 1-brometán-1,2-diyl a 2-brometán-1,2-diyl sa uprednostní prvá, keďže má pre bromový substituent nižší lokant.

⁵ J. Kahovec *et al.*, Source-based nomenclature for non-linear macromolecules and macromolecular assemblies (IUPAC Recommendations 1997), *Pure Appl. Chem.* **69**, 2511-2521 (1997).

⁶ E. Maréchal, E. S. Wilks *et al.*, Generic source-based nomenclature for polymers (IUPAC Recommendations 2001), *Pure Appl. Chem.* **73**, 1511-1519 (2001).

⁷ W. Ring *et al.*, Source-based nomenclature for copolymers (Recommendations 1985), *Pure Appl. Chem.* **57**, 1427-1440 (1985).

⁸ J. Kahovec *et al.*, Nomenclature of regular single-strand organic polymers (IUPAC Recommendations 2002), *Pure Appl. Chem.* **74**, 1921-1956 (2002).

Ako preferovanú OKJ sme teda v uvedenom príklade identifikovali oxy(1-brómetán-1,2-diyl) a polymér podľa toho pomenujeme ako poly[oxy(1-brómetán-1,2-diyl)]. *Pozn.*: Neprehliadnite ani zátvorky okolo názvu podjednotky nesúcej substituent.

Tabuľka 3: Príklady podjednotiek v polyméroch⁸

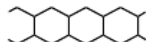
názov	štruktúra*	názov	štruktúra*
oxy	- O -	propylimino	$\begin{array}{c} \text{-N-} \\ \\ \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_3 \end{array}$
sulfándiyl	- S -	hydrazín-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{-NH-} \text{NH-} \\ \quad \\ \text{CO} \quad \text{CO} \end{array}$
sulfonyl	- SO ₂ -	ftaloyl	
diazéndiyl	- N = N -	1,4-fenylén	
imino	- NH -	cyklohexán-1,2-diyl	
karbonyl	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{-C-} \end{array}$	bután-1,4-diyl	$\begin{array}{c} \text{-CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{-} \\ \quad \quad \quad \\ 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \end{array}$
oxalyl	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{-C-} \text{C-} \end{array}$	1-brómetán-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{-CH-} \text{CH}_2 \text{-} \\ \\ \text{Br} \end{array}$
silándiyl	- SiH ₂ -	1-oxopropán-1,3-diyl	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{-C-} \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{-} \\ \\ \text{O} \end{array}$
etán-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{-CH}_2 \text{-} \text{CH}_2 \text{-} \\ \quad \\ 1 \quad 2 \end{array}$	etén-1,2-diyl	$\begin{array}{c} \text{-CH=CH-} \\ \quad \\ 1 \quad 2 \end{array}$
metylény	- CH ₂ -	metylmetylény	$\begin{array}{c} \text{-CH-} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

* Štruktúry sa uvádzajú bez vlnoviek kolmých na neobsadené väzby, ktorými sa inak zvyknú označovať väzbové zvyšky,¹³ v prípade polymérov ich zvyčajne nepoužívame

Polyméry, ktoré nie sú tvorené pravidelným opakovaním jednej OKJ, považujeme za nepravidelné polyméry. V týchto prípadoch jednotlivé konstitučné jednotky (KJ) oddeľujeme v názve lomítkami, napr. poly(but-1-én-1,4-diyl/1-vinyletán-1,2-diyl).⁹

4.2 Pravidelné dvojvláknové organické polyméry¹⁰

Dvojvláknové polyméry pozostávajú z neprerušených reťazcov tvorených kruhmi. V spiropolyméroch zdieľa každý kruh so susednými kruhmi len jeden atóm, kým v rebrikových polyméroch majú susedné kruhy spoločné dva alebo viac atómov. Rozdelenie reťazca na preferované OKJ určujeme tak, aby cyklus s najvyššou prioritou mal čo najväčší počet heteroatómov a čo najmenší počet voľných väzbových miest. Ako príklad uveďme rebrikový polymér:



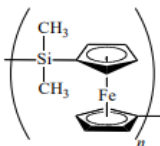
Preferovanou OKJ je acyklická podjednotka pozostávajúca zo 4 atómov uhlíka so 4 voľnými väzbovými miestami, jedným na každom z atómov. OKJ volíme tak, aby najnižšie číslo dostal atóm vľavo dole. Lokanty voľných väzbových miest píšeme pred príponu a uvádzame ich od miesta vľavo dole v smere hodinových ručičiek, nasledovne:



ľavý dolný, ľavý horný : pravý dolný, pravý horný : pravý dolný. Uvedený príklad je teda poly(bután-1,4:3,2-tetrayl). Pri komplexnejších štruktúrach sa poradie nadradenosti určuje opäť podľa obrázka 1.

5 NÁZVOSLOVIE ANORGANICKÝCH A ANORGANICKO-ORGANICKÝCH POLYMÉROV¹¹

Niektoré pravidelné jednoreťazcové anorganické polyméry môžeme pomenovať ako organické polyméry, podľa pravidiel uvedených vyššie, napr. [O-Si(CH₃)₂]_n ako poly[oxy(dimetylsilándiyl)] a [Sn(CH₃)₂]_n ako poly(dimetylstanándiyl). Anorganické polyméry môžeme pomenovať aj podľa anorganického názvoslovía, ale treba mať na pamäti, že poradie nadradenosti prvkov je iné než v organickom názvosloví. Niektoré anorganicko-organické polyméry, napríklad ak obsahujú deriváty metalocénov, je zatiaľ najvýhodnejšie pomenovať ako organické, napr. polymér vpravo pomenujeme ako poly[(dimetylsilándiyl)ferocén-1,1'-diyl].

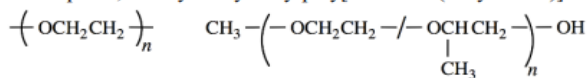


6 TRADIČNÉ NÁZVY

AK zapadajú do celkových princípov systémového názvoslovía, niektoré tradičné a triviálne názvy polymérov, ktoré sú zaužívané, sa ponechávajú, ako napr. polyetylény, polypropylén a polystyrén.

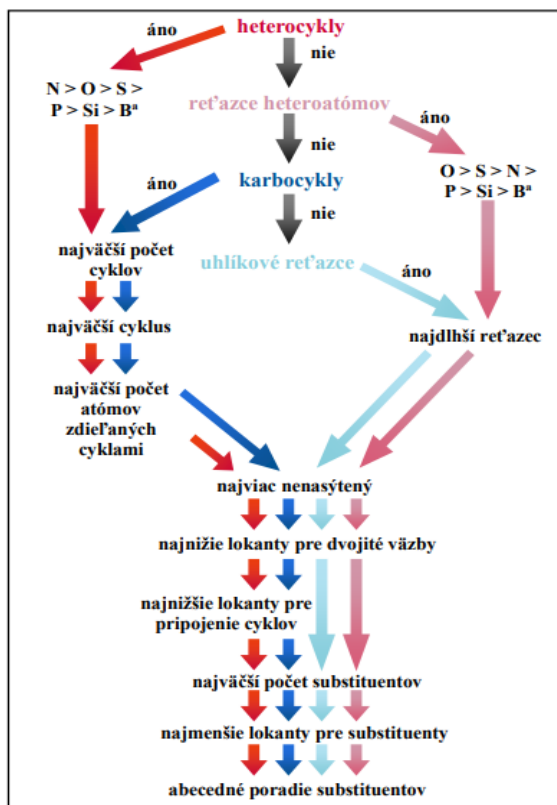
7 GRAFICKÉ ZNÁZORŇOVANIE^{12,13}

Väzby medzi atómami môžeme v grafickej reprezentácii vynechávať, ale konce reťazcov by mali vždy ostať označené čiarami. Podjednotky vo vzorci sa nemusia začínať od najviac nadradenej. Pri jednoreťazcových (ko)polyméroch kreslíme čiary väzieb skrz zátvorky ako ukazuje poly[oxy(etán-1,2-diyl)] nižšie vľavo. V prípade nepravidelných polymérov oddeľujeme KJ lomítkami a čiary väzieb kreslíme vnútri zátvoriek. V prípade potreby koncové skupiny pripájame ďalšími čiarami z vonkajšej strany zátvoriek ako to ukazuje príklad nižšie vpravo, α-metyl-ω-hydroxy-poly[oxirán-co-(metyloxirán)]:



8 NÁZVY V REGISTRI CHEMICAL ABSTRACTS (CA)²

CAS (Chemical Abstracts Service) vedie vlastný register látok. OKJ sa tu nazýva štruktúrna opakujúca sa jednotka. Sú tu aj isté rozdiely v umiestnení lokantov, napr., poly(pyridín-3,5-diyltiofén-2,5-diyl) sa v registri CAS eviduje ako poly(3,5-pyridindiyol-2,5-tiofendiyol), ale inak CAS pomenúva polyméry podobne ako to odporúča IUPAC.^{14,15}



Obrázok 1. Poradie nadradenosti podjednotiek. Podradené podjednotky hľadáme v poradí podľa šípok, pričom farbu šípky, podľa ktorej postupujeme, určuje typ podjednotky, t.j. či je to heterocyklus, reťazec heteroatómov, uhľikový cyklus alebo uhľikový reťazec.

* ďalšie heteroatómy zvažujeme podľa ich polohy v periodickej tabuľke.⁸

⁹ R. B. Fox *et al.*, Structure-based nomenclature for irregular single-strand organic polymers (IUPAC Recommendations 1994), *Pure Appl. Chem.* **66**, 873-889 (1994).

¹⁰ W. V. Metzomski *et al.*, Nomenclature of regular double-strand (ladder and spiro) organic polymers (IUPAC Recommendations 1993), *Pure Appl. Chem.* **65**, 1561-1580 (1993).

¹¹ IUPAC, Nomenclature for regular single-strand and quasi single-strand inorganic and coordination polymers (Recommendations 1984), *Pure Appl. Chem.* **57**, 149-168 (1985).

¹² R. E. Bareiss *et al.*, Graphic representations (chemical formulae) of macromolecules (IUPAC Recommendations 1994), *Pure Appl. Chem.* **66**, 2469-2482 (1994).

¹³ J. Brecher, Graphical representation standards for chemical structure diagrams (IUPAC Recommendations 2008), *Pure Appl. Chem.* **80**, 277-410 (2008).

¹⁴ A Structure-Based Nomenclature for Linear Polymers, *Macromolecules*, **1**, 193-198 (1968).

¹⁵ E. S. Wilks, Macromolecular Nomenclature Note No. 18, SRUs: Using the Rules, *Polym. Prepr.* **41**(1), 6a-11a (2000).



Prílohy

Nová definícia SI jednotky látkového množstva (mól)

Medzinárodný úrad mier a váh (BIPM) ukončil v máji roku 2019 niekoľkoročné obdobie príprav a diskusií členov vedeckých únií, metrologických autorít ako aj ďalších zainteresovaných inštitúcií o nových definíciách siedmich základných jednotiek SI. A to uznesením o nových definíciách týchto jednotiek na báze siedmich fyzikálnych konštánt a odporúčaním prijať a používať nové definície aj na úrovniach štátov a krajín sveta. Doterajšie skúsenosti umožňujú očakávať, že nové definície prispesú k rozvoju techniky. Pre všetky základné jednotky boli spracované aj informatívne materiály, v ktorých sa píše, ako možno dané jednotky realizovať.

Pristavíme sa, z pochopiteľných dôvodov, pri **jednotke látkového množstva – mól**. IUPAC ako aj jeho národné asociované organizácie (NAO) boli v štádiu príprav novej definície aktívni, čo umožnilo IUPAC kompetentne vystupovať v prípravnom období tak, aby definitívna verzia definície (pracovalo sa v anglickom jazyku) bola zrozumiteľná a použiteľná. Najmä vďaka úsiliu IUPAC ako celosvetového reprezentanta chemickej komunity je definícia mólu aj pedagogicky prístupná. Realizácia mólu nie je pri použití novej definície mólu spojená s významnými zmenami, dajú a budú sa teda používať rovnaké alebo veľmi podobné prístupy a metodiky ako doteraz. Tak napr.: Spôsob využívaný pri etalóne látkového množstva na Slovenskom metrologickom ústave umožňuje dosahovať relatívne neistoty merania pod 0,01%. Existujúce princípy a prax relevantných základných chemických výpočtov, v ktorých sa používa veličina látkové množstvo – n a jej SI jednotka – *mól*, zostávajú nezmenené.

Ihneď po zverejnení nových definícií v anglickom jazyku (máj/jún 2019) inicioval SNK IUPAC preklad definície do slovenčiny. Porovnaj i) v ChemZi 15, 1, 6-7 (2019) – M. Mariássy: Redefinícia jednotky mól a ostatných základných jednotiek SI, ii) v ChemZi 16, 1, 24-27 (2020) – M. Drábik: Nové definície základných jednotiek SI, slovenské znenie novej definície jednotky látkového množstva, mól, a iii) v Chémia a spoločnosť, J. Reguli a kol., ISBN 978-80-568-0156-7 – Nové definície základných jednotiek SI sústavy (na str. 578-549). Text prekladu novej definície bol o. i. konzultovaný a odsúhlasený v JÚ LŠ SAV. Výsledok konzultácií nám taktiež umožnil vstúpiť v pripomienkovom konaní aj do prípravy podkladov ku kodifikácii novej definície SI jednotky látkového množstva do slovenčiny v rámci novelizácie vyhlášky č. 432/2019 Z. z. Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR (ÚNMS SR) o zákonných meracích jednotkách. Právne záväzný obsah novelizovanej vyhlášky nájde čitateľ tiež v tejto prílohe.

Znenie definície SI jednotky látkového množstva – mól, a vybrané kľúčové poznámky

a) v angličtine

The mole, symbol mol, is the SI unit of amount of substance.

Definition:

One mole contains exactly $6.022\,140\,76 \times 10^{23}$ elementary entities. This number is the fixed numerical value of *the Avogadro constant*, N_A , when expressed in the unit mol^{-1} and is called the Avogadro number. *The amount of substance, symbol n*, of a system is a measure of the number of specified elementary entities. An elementary entity may be an atom, a molecule, an ion, an electron, any other particle or specified group of particles.

Note:

The formulation of this definition was agreed upon by the 26th CGPM in November 2018 with effect from 20 May 2019.

Source:

BIPM, The International System of Units, SI Brochure, 9th ed. (2019), p. 134

Marquardt R., Meija J., Mester Z., Towns M., Weir R., Davis R. and Stohner J.: "Definition of the mole (IUPAC Recommendation 2017); in " *Pure and Applied Chemistry*, **90**, 1, 175-180 (2018).

<https://doi.org/10.1515/pac-2017-0106>

Cite as: IUPAC. *Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book")*. Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). Online version (2019-) created by S. J. Chalk. ISBN 0-9678550-9-8. <https://doi.org/10.1351/goldbook>.

b) v slovenčine

Mól, symbol mol, je jednotkou látkového množstva sústavy SI.

Definícia:

Jeden mól obsahuje presne $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ elementárnych entít. Tento počet predstavuje pevne určenú číselnú hodnotu *Avogadrovej konštanty* N_A vyjadrenú v jednotke mol^{-1} a nazýva sa Avogadrovo číslo. *Látkové množstvo, symbol n*, systému je mierou počtu špecifikovaných elementárnych entít. Týmito entitami môžu byť atómy, molekuly, ióny, elektróny, iné častice alebo špecifikované skupiny častíc.

Poznámky a doporučená citácia:

Definícia je obsahovo aj jazykovo ekvivalentná paragrafovanému textu v novele vyhlášky ÚNMS SR č. 432/2019 Z.z. o zákonných meracích jednotkách – [432/2019 Z.z. - Vyhláška Úradu pre normalizáciu, me... - SLOV-LEX](#), so začiatkom platnosti od 13. júna 2020.

Čitateľ získa doplňujúce informácie v *ChemZi* **15**, 1, 6-7 (2019) – M. Mariássy; "Redefinícia jednotky mól a ostatných základných jednotiek SI", a *ChemZi* **16**, 1, 24-27 (2020) – M. Drábik; „Nové definície základných jednotiek SI, slovenské znenie novej definície jednotky látkového množstva, mól“.

ZBIERKA  ZÁKONOV
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Ročník 2019

Vyhlásené: 18. 12. 2019

Časová verzia predpisu účinná od: 13. 6.2020

Obsah dokumentu je právne záväzný.

432

VYHLÁŠKA

Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky

z 9. decembra 2019,

**ktorou sa mení vyhláška Úradu pre normalizáciu, metrológiu
a skúšobníctvo Slovenskej republiky č. 173/2018 Z. z. o zákonných
meracích jednotkách**

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky podľa § 59 písm. a) zákona č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov ustanovuje:

Čl. I

Vyhláška Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky č. 173/2018 Z. z. o zákonných meracích jednotkách sa mení takto:

1. V § 1 písmená a) až g) znejú:

- a) sekunda podľa § 7 písm. a) tretieho bodu zákona sa definuje ako pevne určená číselná hodnota frekvencie žiarenia, ktoré zodpovedá prechodu medzi dvoma hladinami hyperjemnej štruktúry základného stavu atómu cézia 133, $\Delta\nu_{\text{Cs}}$, rovná 9 192 631 770, ak je vyjadrená v jednotke Hz, ktorá sa rovná s^{-1} ,
- b) meter podľa § 7 písm. a) prvého bodu zákona sa definuje ako pevne určená číselná hodnota rýchlosti svetla vo vákuu c rovná 299 792 458, ak je vyjadrená v jednotke $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ a sekunda je definovaná prostredníctvom $\Delta\nu_{\text{Cs}}$,
- c) kilogram podľa § 7 písm. a) druhého bodu zákona sa definuje ako pevne určená číselná hodnota Planckovej konštanty h rovná $6,626\ 070\ 15 \times 10^{-34}$, ak je vyjadrená v jednotke $\text{J} \cdot \text{s}$, ktorá sa rovná súčinu $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, ak meter a sekunda sú definované prostredníctvom c a $\Delta\nu_{\text{Cs}}$,
- d) ampér podľa § 7 písm. a) štvrtého bodu zákona sa definuje ako pevne určená číselná hodnota elementárneho náboja e rovná $1,602\ 176\ 634 \times 10^{-19}$, ak je vyjadrená v jednotke C, ktorá sa rovná súčinu $\text{A} \cdot \text{s}$, ak sekunda je definovaná prostredníctvom $\Delta\nu_{\text{Cs}}$,
- e) kelvin podľa § 7 písm. a) piateho bodu zákona sa definuje ako pevne určená číselná hodnota Boltzmannovej konštanty k rovná $1,380\ 649 \times 10^{-23}$, ak je vyjadrená v jednotke $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$, ktorá sa rovná súčinu $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, ak kilogram, meter a sekunda sú definované prostredníctvom h , c a $\Delta\nu_{\text{Cs}}$,
- f) mól podľa § 7 písm. a) šiesteho bodu zákona sa definuje tak, že jeden mól obsahuje presne $6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ elementárnych entít, pričom toto číslo je pevne určená číselná hodnota Avogadrovej konštanty, N_{A} , ak je vyjadrená v jednotke mol^{-1} a nazýva sa Avogadrovo číslo; látkové množstvo, symbol n , systému je mierou počtu špecifikovaných elementárnych entít, pričom týmito entitami môžu byť atómy, molekuly, ióny, elektróny, iné častice alebo špecifikované skupiny častíc,

- g) kandela podľa § 7 písm. a) siedmeho bodu zákona sa definuje ako pevne určená číselná hodnota svetelnej účinnosti monochromatického žiarenia s frekvenciou 540×10^{12} Hz, K_{cd} rovná 683, ak je vyjadrená v jednotke $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$, ktorá sa rovná súčinu $\text{cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{W}^{-1}$ alebo súčinu $\text{cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^3$, ak kilogram, meter a sekunda sú definované prostredníctvom h , c a $\Delta\nu_{\text{Cs}}$."

2. Príloha č. 7 vrátane nadpisu znie:

**„Príloha č. 7
k vyhláške č. 173/2018 Z. z.**

Zoznam preberaných právne záväzných aktov Európskej únie

1. Smernica Rady 80/181/EHS z 20. decembra 1979 o aproximácii právnych predpisov členských štátov, týkajúcich sa meracích jednotiek a rušiaca smernicu 71/354/EHS (Mimoriadne vydanie Ú. v. ES, kap. 13/zv. 6; Ú. v. ES L 39, 15. 2. 1980) v znení smernice Rady 85/1/EHS z 18. decembra 1984 (Mimoriadne vydanie Ú. v. ES, kap. 11/zv. 56; Ú. v. ES L 2, 3. 1. 1985), smernice Rady 89/617/EHS z 27. novembra 1989 (Mimoriadne vydanie Ú. v. ES, kap. 13/zv. 10; Ú. v. ES L 357, 7. 12. 1989), smernice Európskeho parlamentu a Rady 1999/103/ES z 24. januára 2000 (Mimoriadne vydanie Ú. v. ES, kap. 13/zv. 24; Ú. v. ES L 34, 9. 2. 2000) a smernice Európskeho parlamentu a Rady 2009/3/ES z 11. marca 2009 (Ú. v. EÚ L 114, 7. 5. 2009).
2. Smernica Komisie (EÚ) 2019/1258 z 23. júla 2019, ktorou sa na účely prispôsobenia technickému pokroku mení príloha k smernici Rady 80/181/EHS, pokiaľ ide o definície základných jednotiek SI (Ú. v. EÚ L 196, 24. 7. 2019)."

Čl. II

Táto vyhláška nadobúda účinnosť 13. júna 2020.

Pavol Pavlis v. r.

IUPAC definícia materiálovej chémie

Spájanie slov „materiály“ a „chémia“ bolo do 80-tych rokov dvadsiateho storočia vzácnosťou a len málo chemikov by vtedy svoje výskumné zámery popísalo a nazvalo materiálovou chémiou. Dnes materiálová chémia predstavuje jednu z hlavných vzťahujúcich sa disciplín čistej a aplikovanej chémie. Porozumenie obsahu (a definíciám) kľúčových disciplín chémie musí byť jasné, jednoznačne formulované a prijaté ako chemikmi tak aj verejnosťou. Túto podmienku nespĺňala materiálová chémia – jej jednotne prijatá definícia doposiaľ chýbala.

Súčasný stav výskumu a výuky v oblasti umožňuje materiálovú chémiu definovať a považovať za vedeckú disciplínu orientovanú ako na návrhy a syntézy materiálov, tak aj na porozumenie vlastnostiam, ktoré syntetizované materiály nadobúdajú pričom tieto materiály majú potenciál využitia v nových aplikáciách. IUPAC definícia materiálovej chémie je formulovaná v súlade s Technickou správou IUPAC z roku 2009 (porovnaj: oficiálny časopis IUPAC – Pure & Applied Chemistry; Day P. a spol., <https://doi.org/10.1351/PAC-REP-09-03-02>) a zovšeobecňuje vývoj disciplíny, ku ktorému odvtedy došlo. IUPAC definícia materiálovej chémie je publikovaná a prístupná v Odporúčaní IUPAC (porovnaj: tamtiež; Drábik M. a spol., <https://doi.org/10.1515/pac-2023-0215>).

Definícia tak, ako je uvedená v Odporúčaní IUPAC

Materials chemistry is the scientific discipline that designs, synthesizes, and characterizes materials with particular interest on both their processing and the understanding of useful or potentially useful properties displayed by the materials designed and synthesized for specific applications.

Preklad definície do slovenčiny

Materiálová chémia je vedecká disciplína orientovaná na návrh, syntézu a charakterizáciu materiálov, so špeciálnym dôrazom na prípravu (materiálov) a na pochopenie ich úžitkových alebo výhľadovo úžitkových vlastností, ktoré vykazujú materiály navrhnuté a syntetizované pre špecifické aplikácie.

Jednotne akceptovaná definícia materiálovej chémie doposiaľ chýbala. Odporúčanie IUPAC, ktoré bolo schválené a publikované v októbri 2024, vyplní uvedenú medzeru. Publikovanie Odporúčania znamená, že definícia je oficiálne prijatá a bude zaradená aj do Gold Book IUPAC. Ambíciou autorov textu odporúčania vr. formulácie definície, spolu s viacúrovňovým procesom recenzovania, bolo etablovať definíciu tak, aby jej obsah poskytoval spoločný jazyk pre výuku, výskum a aplikácie v oblastiach materiálovej chémie a náuky o materiáloch. Veríme, že definícia bude prijatá aj slovenskou odbornou verejnosťou, predovšetkým tými chemikmi, ktorí disciplínu materiálová chémia na Slovensku rozvíjajú vo svojich výskumných a aplikačných úlohách, ako aj svojou pedagogickou prácou.

Bibliografické údaje IUPAC Odporúčania - "Definition of materials chemistry", pre čitateľov s hlbším záujmom o tému: Drábik, Milan, Macaluso, Robin T., Krivosudský, Lukáš and Armelao, Lidia. "Definition of materials chemistry (IUPAC Recommendations 2024)" *Pure and Applied Chemistry*, 2024. <https://doi.org/10.1515/pac-2023-0215> Doplňujúce informácie nájdú čitatelia o. i. v Technickej správe IUPAC a jej preklade do slovenčiny. Bibliografické údaje uvedenej správy a jej prekladu sú *i*) Day, Peter, Interrante, Leonard V. and West, Anthony R.. "Toward defining materials chemistry (IUPAC Technical Report)" *Pure and Applied Chemistry*, vol. 81, no. 9, 2009, pp. 1707-1717. <https://doi.org/10.1351/PAC-REP-09-03-02>. *ii*) Preklad tejto Technickej správy do slovenčiny bol publikovaný v dvoch častiach; Drábik Milan. „K definícii materiálovej chémie (1. a 2. časť)“ *ChemZi* 5 / 10, 2009, str.256-257 a *ChemZi* 6 / 11, 2010, str.12-13.

Periodická tabuľka / sústava prvkov

IUPAC Periodic Table of the Elements

		18		17		16		15		14		13		12		11		10		9		8		7		6		5		4		3		2		1	
		2		9		8		7		6		5		4		3		2		1																	
		He		F		O		N		C		B		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Be		H	
		helium		fluorine		oxygen		nitrogen		carbon		boron		zinc		copper		nickel		cobalt		iron		manganese		chromium		vanadium		titanium		scandium		beryllium		hydrogen	
		He		F		O		N		C		B		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Be		H	
		4		17		16		15		14		13		12		11		10		9		8		7		6		5		4		3		2		1	
		10		9		8		7		6		5		4		3		2		1																	
		Ne		F		O		N		C		B		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Be		H	
		neon		fluorine		oxygen		nitrogen		carbon		boron		zinc		copper		nickel		cobalt		iron		manganese		chromium		vanadium		titanium		scandium		beryllium		hydrogen	
		Ne		F		O		N		C		B		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Be		H	
		20		17		16		15		14		13		12		11		10		9		8		7		6		5		4		3		2		1	
		18		17		16		15		14		13		12		11		10		9		8		7		6		5		4		3		2		1	
		Ar		Cl		S		P		Si		Al		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Be		H	
		argon		chlorine		sulfur		phosphorus		silicon		aluminum		zinc		copper		nickel		cobalt		iron		manganese		chromium		vanadium		titanium		scandium		beryllium		hydrogen	
		Ar		Cl		S		P		Si		Al		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Be		H	
		36		35		34		33		32		31		30		29		28		27		26		25		24		23		22		21		20		19	
		krypton		bromine		selenium		arsenic		germanium		gallium		zinc		copper		nickel		cobalt		iron		manganese		chromium		vanadium		titanium		scandium		calcium		potassium	
		Kr		Br		Se		As		Ge		Ga		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Ca		K	
		Kr		Br		Se		As		Ge		Ga		Zn		Cu		Ni		Co		Fe		Mn		Cr		V		Ti		Sc		Ca		K	
		54		53		52		51		50		49		48		47		46		45		44		43		42		41		40		39		38		37	
		xenon		iodine		tellurium		antimony		tin		indium		cadmium		silver		palladium		rhodium		ruthenium		technetium		molybdenum		niobium		zirconium		yttrium		rubidium			
		Xe		I		Te		Sb		Sn		In		Cd		Ag		Pd		Rh		Ru		Tc		Mo		Nb		Zr		Y		Rb			
		Xe		I		Te		Sb		Sn		In		Cd		Ag		Pd		Rh		Ru		Tc		Mo		Nb		Zr		Y		Rb			
		86		85		84		83		82		81		80		79		78		77		76		75		74		73		72		71		70		69	
		radon		astatine		polonium		bismuth		lead		thallium		mercury		gold		platinum		iridium		osmium		rhenium		tungsten		tantalum		hafnium		tantaloids		barium			
		Rn		At		Po		Bi		Pb		Tl		Hg		Au		Pt		Ir		Os		Re		W		Ta		Hf		lanthanoids		Ba			
		Rn		At		Po		Bi		Pb		Tl		Hg		Au		Pt		Ir		Os		Re		W		Ta		Hf		lanthanoids		Ba			
		118		117		116		115		114		113		112		111		110		109		108		107		106		105		104		103		102		101	
		oganesson		tennessine		livermorium		moscovium		flerovium		nihonium		copernicium		roentgenium		darmstadtium		meitnerium		hassium		bohrium		seaborgium		dubnium		rutherfordium		actinoids		radium		francium	
		Og		Ts		Lv		Mc		Fl		Nh		Cn		Rg		Ds		Mt		Hs		Bh		Sg		Db		Rf		actinoids		Ra		Fr	
		Og		Ts		Lv		Mc		Fl		Nh		Cn		Rg		Ds		Mt		Hs		Bh		Sg		Db		Rf		actinoids		Ra		Fr	

Key:
 atomic number
 Symbol
 relative atomic mass
 atomic weight



INTERNATIONAL UNION OF
 PURE AND APPLIED CHEMISTRY

For notes and updates to this table, see www.iupac.org. This version is dated 4 May 2022.
 Copyright © 2022 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

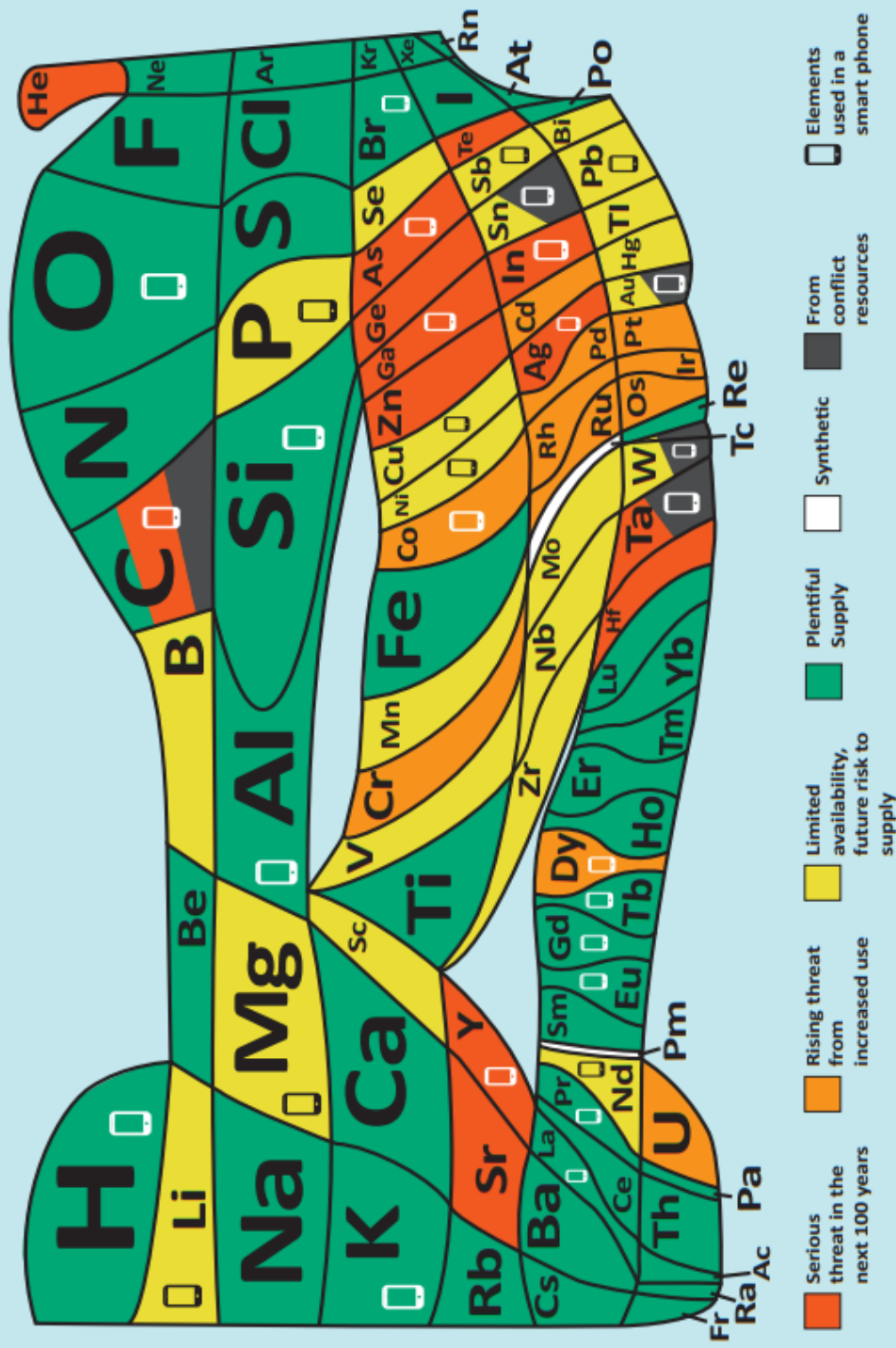
Periodická sústava prvkov

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.														
1.	1H 1,008 1s ¹																		2He 4,002 602 1s ²													
2.	3Li 6,94 2s ¹	4Be 9,012 183 2s ²											5B 10,81 2s ² 2p ¹	6C 12,011 2s ² 2p ²	7N 14,007 2s ² 2p ³	8O 15,999 2s ² 2p ⁴	9F 18,998 403 2s ² 2p ⁵	10Ne 20,1797 2s ² 2p ⁶														
3.	11Na 22,989 769 3s ¹	12Mg 24,305 3s ²	13Al 26,981 538 3s ² 3p ¹	14Si 28,085 3s ² 3p ²	15P 30,973 762 3s ² 3p ³	16S 32,06 3s ² 3p ⁴	17Cl 35,45 3s ² 3p ⁵	18Ar 39,948 3s ² 3p ⁶					19K 39,0983 4s ¹	20Ca 40,078 4s ²	21Sc 44,955 908 3d ¹ 4s ²	22Ti 47,867 3d ² 4s ²	23V 50,9415 3d ³ 4s ²	24Cr 51,9961 3d ⁵ 4s ¹	25Mn 54,938 043 3d ⁵ 4s ²	26Fe 55,845 3d ⁶ 4s ²	27Co 58,933 194 3d ⁷ 4s ²	28Ni 58,6934 3d ⁸ 4s ²	29Cu 63,546 3d ¹⁰ 4s ¹	30Zn 65,38 3d ¹⁰ 4s ²	31Ga 69,723 4s ² 4p ¹	32Ge 72,630 4s ² 4p ²	33As 74,921 595 4s ² 4p ³	34Se 78,971 4s ² 4p ⁴	35Br 79,904 4s ² 4p ⁵	36Kr 83,798 4s ² 4p ⁶		
4.	37Rb 85,4678 5s ¹	38Sr 87,62 5s ²	39Y 88,905 84 4d ¹ 5s ²	40Zr 91,224 4d ² 5s ²	41Nb 92,906 37 4d ⁴ 5s ¹	42Mo 95,95 4d ⁵ 5s ¹	43Tc (98) 4d ⁵ 5s ²	44Ru 101,07 4d ⁷ 5s ¹	45Rh 102,905 49 4d ⁸ 5s ¹	46Pd 106,42 4d ¹⁰ 5s ⁰	47Ag 107,8682 4d ¹⁰ 5s ¹	48Cd 112,414 4d ¹⁰ 5s ²	49In 114,818 5s ² 5p ¹	50Sn 118,710 5s ² 5p ²	51Sb 121,760 5s ² 5p ³	52Te 127,60 5s ² 5p ⁴	53I 126,904 47 5s ² 5p ⁵	54Xe 131,293 5s ² 5p ⁶														
5.	55Cs 132,905 452 6s ¹	56Ba 137,327 6s ²	57La 138,905 47 5d ¹ 6s ²	58Ce 140,116 5d ¹ 6s ²	59Pr 140,907 66 4f ³	60Nd 144,242 4f ⁴	61Pm (145) 4f ⁵	62Sm 150,36 4f ⁶	63Eu 151,964 4f ⁷	64Gd 157,25 4f ⁷	65Tb 158,925 354 4f ⁹	66Dy 162,500 4f ¹⁰	67Ho 164,930 328 4f ¹¹	68Er 167,259 4f ¹²	69Tm 168,934 218 4f ¹³	70Yb 173,045 4f ¹⁴	71Lu 174,9668 4f ¹⁴	72Hf 178,486 5d ² 6s ²	73Ta 180,947 88 5d ³ 6s ²	74W 183,84 5d ⁴ 6s ²	75Re 186,207 5d ⁵ 6s ²	76Os 190,23 5d ⁶ 6s ²	77Ir 192,217 5d ⁷ 6s ²	78Pt 195,084 5d ⁹ 6s ¹	79Au 196,966 570 5d ¹⁰ 6s ¹	80Hg 200,592 5d ¹⁰ 6s ²	81Tl 204,38 6s ² 6p ¹	82Pb 207,2 6s ² 6p ²	83Bi 208,980 40 6s ² 6p ³	84Po (210) 6s ² 6p ⁴	85At (210) 6s ² 6p ⁵	86Rn (222) 6s ² 6p ⁶
6.	87Fr (223) 7s ¹	88Ra (226) 7s ²	89Ac (227) 6d ¹ 7s ²	90Th 232,0377 5f ¹⁴	91Pa 231,036 88 5f ¹⁴	92U 238,028 91 5f ¹⁴	93Np (237) 5f ⁷	94Pu (244) 5f ⁶	95Am (243) 5f ⁷	96Cm (247) 5f ⁷	97Bk (247) 5f ⁸	98Cf (251) 5f ¹⁰	99Es (252) 5f ¹¹	100Fm (257) 5f ¹²	101Md (258) 5f ¹³	102No (259) 5f ¹⁴	103Lr (262) 5f ¹⁴	104Rf (261) 5d ⁴	105Db (262) 5d ⁵	106Sg (266) 5d ⁶	107Bh (267) 5d ⁷	108Hs (270) 5d ⁸	109Mt (278) 5d ⁹	110Ds (281) 5d ¹⁰	111Rg (281) 5d ¹⁰	112Cn (285) 5d ¹⁰	113Nh (286) 5d ¹⁰	114Fl (289) 5d ¹⁰	115Mc (289) 5d ¹⁰	116Lv (293) 5d ¹⁰	117Ts (293) 5d ¹⁰	118Og (294) 5d ¹⁰

6.	1,12	1,13	1,14	1,17	1,20	1,22	1,23	1,24	1,25	1,27
7.	1,3	1,5	1,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

The 90 natural elements that make up everything

How much is there? Is that enough? Is it sustainable?



Read more and play the video game <http://bit.ly/euchems-pt>

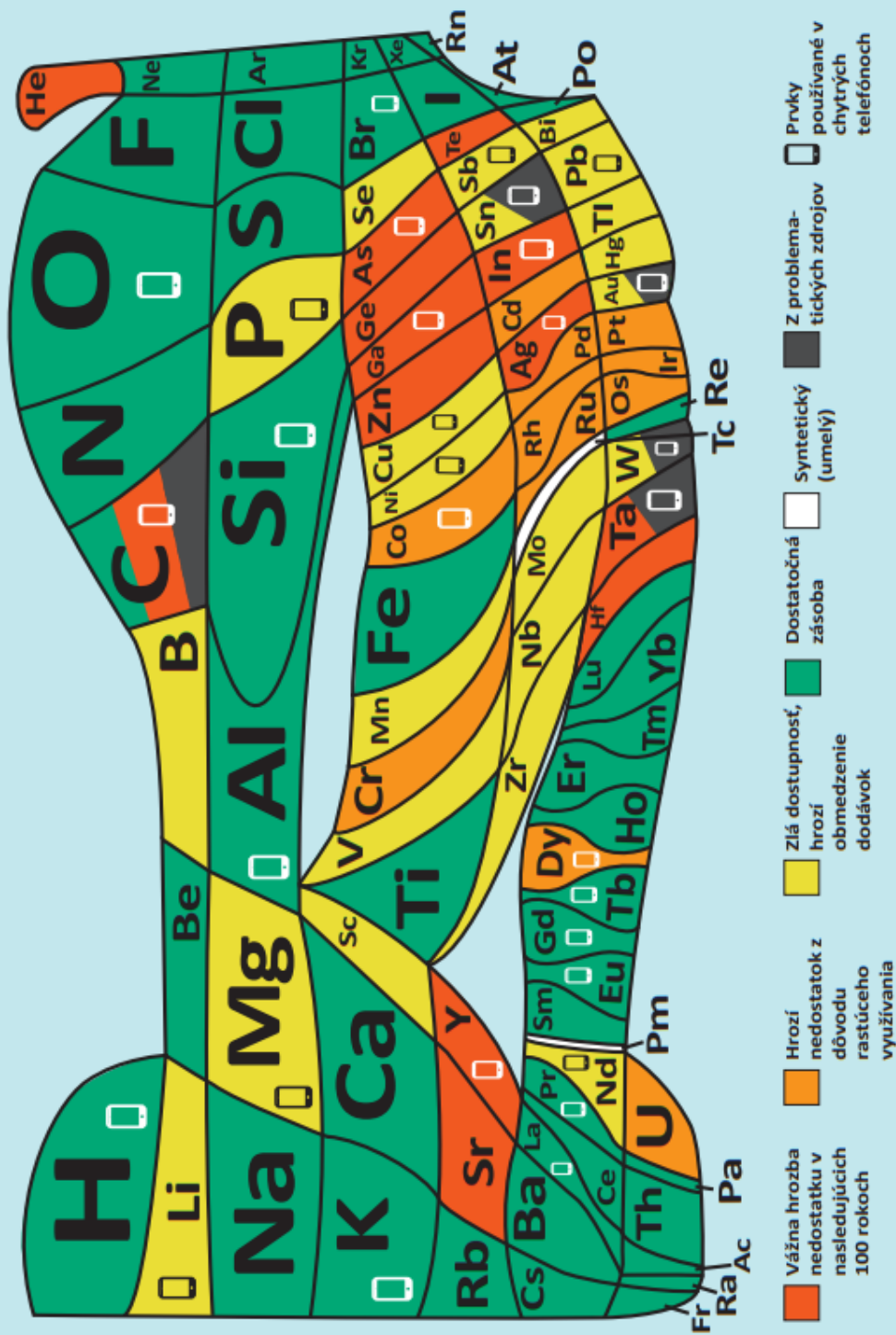
edition 2 (2021)



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonDerivs CC-BY-ND

90 prirodzených prvkov, z ktorých je všetko stvorené

Kolko je ho ? Je ho dostatok ? Je to udržateľné ?



Prečítajte si ďalšie informácie a zahrajte si hru na <http://bit.ly/euchems-pt>

vydanie 2 (2021)



Toto dielo podlieha licencií podľa Creative Commons Attribution-NonDerivs CC-BY-ND

Milan Drábik a Viktor Milata

Stručný prehľad záväzných názvosloví v chémii

Pre Slovenský národný komitét IUPAC a Slovenskú chemickú spoločnosť pri SAV vydala
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave v
Slovenskej chemickej knižnici FCHPT STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava v roku 2024.

Tlač: Slovenská chemická knižnica FCHPT STU v Bratislave, Radlinského 9, 812 37 Bratislava

Náklad: 250 kusov

Rozsah: 36 strán

1. vydanie

ISBN (tlačená verzia) 978-80-8208-141-4

ISBN (online verzia) 978-80-8208-142-1