

VÝUKA CHEMIE

ZROZENÍ RACIONÁLNÍHO CHEMICKÉHO NÁZVOSLOVÍ

JIŘÍ JANEK

Ústav fyzikální chemie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6
janekj@vscht.cz

Došlo 8.2.19, přijato 1.3.19.

Klíčová slova: chemické názvosloví, historie chemie, Méthode de nomenclature chimique, Antoine Laurent de Lavoisier, Louis Bernard Guyton de Morveau, anorganická chemie

Obsah

1. Úvod
2. Alchymické názvosloví
3. Názvoslovné principy Guytona de Morveau
4. Méthode de nomenclature chimique
 - 4.1. Jednoduché látky
 - 4.2. Sloučeniny
 - 4.3. Tabulka, slovník synonym a nový systém chemických značek
5. Současné názvosloví
 - 5.1. Mezinárodní názvosloví
 - 5.2. České názvosloví
6. Závěr

1. Úvod

Žádná vědecká disciplína se neobejde bez odborného jazyka uzpůsobeného k předávání nejnovějších poznatků. Názvosloví a terminologie jsou podmínkou vědecké komunikace a svou přesností a obsáhlostí odráží exaktnost a šíří příslušné disciplíny. Zrod chemie jako přírodní vědy z alchymie, která byla disciplínou spíše metafyzickou, musel být proto provázen i reformou chemického jazyka¹. Zásadním dílem této reformy byla kniha předních francouzských vědců konce 18. století – *Méthode de nomenclature chimique*². Názvosloví v ní publikované formovalo chemický jazyk následujících staletí a principy, na kterých bylo postaveno, jsou dodnes základními stavebními kameny chemické nomenklatury³.

2. Alchymické názvosloví

Alchymie byla metafyzická disciplína založená na filosofii Aristotela a dalších významných myslitelů. Jejím

cílem bylo uchopit podstatu světa. Praktické poznatky byly pro mnohé alchymisty spíše vedlejším produktem zkoumání řádu přírody. Rozmanitost názorů a metafyzických teorií se přímo zrcadlila v užívaném jazyce. Každý alchymista používal své vlastní názvosloví, bohatě protkané tajemnými a symbolickými obraty inspirovanými filosofií a astrologií. O skutečném složení látek měli alchymisté velmi přibližné představy. Názvy vznikaly na základě nápadných vnějších podobností, odvozovaly se z barvy, tvaru nebo konzistence látek a hemžilo se to v nich bájnými tvory a jmény těch, kdo byli považováni za objevitele. Neracionální disciplína užívala neracionálního redundantního názvosloví^{4,5}.

3. Názvoslovné principy Guytona de Morveau

Nejednota a iracionalita alchymického názvosloví byla zásadní překážkou rozvoje chemie jako vědecké disciplíny. Prvním, kdo upozornil na naléhavou potřebu reformy, byl v roce 1782 Louis Bernard Guyton de Morveau⁶. Vědom si toho, že úroveň vědeckého jazyka mnoho svědčí o úrovni vědy, vytyčil cíle a principy, na kterých stojí chemické názvosloví dodnes.

Známých látek stále přibývalo, a triviální názvosloví tak začalo být neudržitelné. Bylo třeba vytvořit názvosloví systematické, které by bylo možno aplikovat nejen na látky známé, ale i na ty, které na svůj objev teprve čekaly. Podle Guytona de Morveau by takové názvosloví mělo být přesné, stručné a jednoznačné, snadno zapamatovatelné a při tom by se mělo vyhýbat rozšiřování významu starých slov. Nový název by měl nést co nejvíce informací. Je však lepší zvolit jméno nic nevyjadřující než takové, které by mohlo nést mylnou myšlenku.

Inspirován systémem rodové jméno–druhové jméno, který v biologii zavedl o něco dříve Carl von Linné, navrhnul Guyton de Morveau užívání dvouslovných názvů. Jeho názvosloví však bylo založeno na flogistonové teorii, která měla být brzy překonána.

4. Méthode de nomenclature chimique

V roce 1787 strávil Guyton de Morveau několik měsíců v Paříži, seznámil se s Antoinem Laurentem Lavoisierem a přijal jeho antiflogistonovou (kyslíkovou) teorii. Společně s dalšími dvěma chemiky pak vytvořili novou metodu pojmenovávání chemických látek – *Méthode de nomenclature chimique* – která znamenala opravdovou reformu chemického jazyka^{1,2,7}.

4.1. Jednoduché látky

Názvosloví je třeba začít stavět od jednoduchých látek, dnes obvykle označovaných jako prvky. Které látky

by však měly do této kategorie spadat, nebylo na konci 18. století jednoduché spolehlivě určit. Autoři proto jako jednoduché označili takové látky, které nebylo možno dostupnými prostředky rozložit, vědomi si toho, že pozdější poznatky mohou jejich seznam prvků podstatně rozšířit i zredukovat. Pětapadesát jednoduchých látek bylo rozděleno do pěti tříd – látky nejbližší stavu jednoduchosti (plyny), okyselitelné základy (či okysličitelné radikály), kovy, zeminy a alkálie.

První třída zahrnovala pouze pět látek. Vedle běžných plynů – kyslíku (*oxigène*), vodíku (*hidrogène*) a dusíku (*azote*) – se v ní ocitly i světlo (*lumière*) a teplo (*calorique*), které bychom dnes mezi prvky hledali marně.

Do druhé třídy byly zařazeny prvky, které po sloučení s kyslíkem poskytují kyseliny, resp. kyselinotvorné oxidy. Síra (*soufre*), uhlík (*carbon*) a fosfor (*phosphore*) byly doplněny dusíkem, který tak patřil do dvou tříd, a základy (tzv. *radicaux*) těch kyselin, jejichž složení zůstávalo pro autory tajemstvím, např. kyseliny chlorovodíkové (*radical muriatique*).

Pro většinu kovů, které tvořily třetí třídu, byla přijata tradiční jména rozšířená nejen mezi vědci, ale i mezi obchodníky a prostým lidem. Dbalo se však na to, aby všechny názvy kovů byly mužského rodu.

Mezi zeminy bylo zařazeno pět látek, které dnes řadíme mezi oxidy – oxid křemičitý (*silice*), oxid hlinitý (*alumine*), oxid vápenatý (*chaux*), oxid hořečnatý (*magnésie*) a báze síranu barnatého, nejspíše oxid barnatý (*baryte*). Často se uvádí, že názvem *baryte* označovali autoři *Méthode* síran barnatý⁷. Pohled do slovníku synonym, který má sloužit k překladu mezi starými a novými názvy, však uvádí těživec (síran barnatý, *spath pesant*) jako sůl této báze a kyseliny sírové (*sulfate de baryte*).

Poslední třída byla nejproblematictější, přestože obsahovala pouze tři prvky. Amoniak (*ammoniaque*) byl mezi jednoduché látky zařazen, i když autoři věděli, že je složen z vodíku a dusíku. Všeobecné rozšíření sloučenin draslíku (*potasse*) a sodíku (*soude*) s sebou zase přinášelo obrovské množství rozmanitých názvů, ze kterých bylo třeba pečlivě vybírat. Ani alkálie bychom dnes nezařadili mezi prvky. Názvy *potasse* a *soude* byly patrně míněny hydroxidy či oxidy. Rozdíl mezi hydroxidy a zásadotvornými oxidy, stejně jako rozdíl mezi kyselinotvornými oxidy a kyselinami, začíná být chemiky reflektován teprve o mnoho let později.

4.2. Sloučeniny

Látky z druhé třídy se slučují s kyslíkem za vzniku kyselin. U mnoha prvků již byly známy dvě kyseliny s různým obsahem kyslíku. Proto byly zavedeny jednotné přípony *-ique* pro kyseliny s vyšším obsahem kyslíku a *-eux* pro ty s nižším. Soli příslušných kyselin dostaly přípony *-ate* a *-ite*. Kyselina sírová tedy obdržela jméno *acide sulfurique* a síran sodný *sulfate de soude*. Vžitě názvy ledeků (dusičnanů, *nitres/nitrates*) vedly k pojmenování kyseliny dusičné *acide nitrique*, což je v rozporu s názvem *azote* pro dusík. Tato nekonzistence, která byla

v mezinárodním názvosloví překonána, přetrvává v tom francouzském dodnes⁸. Ani z mezinárodního názvosloví *azote* úplně nezmizel – azan, azidy a diazoniové soli nám stále připomínají původní název dusíku³.

V souladu s novou kyslíkovou teorií se kovy mohou slučovat s kyslíkem a tvořit oxidy (*oxide*). Se sírou dávají kovy sulfidy (*sulfure*). Dnes víme, že tyto sloučeniny jsou analogické, a proto používáme pro sulfidy, chloridy atp. příponu *-id* zavedenou pro oxidy. Francouzština však zůstává věrná názvům *sulfure*, *chlorure* atp.

4.3. Tabulka, slovník synonym a nový systém chemických značek

Součástí *Méthode* je i tabulka shrnující nové názvosloví². Pro každý typ sloučenin je uveden příklad názvu. Velmi užitečný je také slovník synonym, který umožňuje najít ke starému názvu název nový a naopak. Pohled do něj nám může pomoci lépe pochopit myšlení chemiků konce 18. století.

Dotatkem k nové názvoslovné metodě byl i nový systém chemických značek a symbolů navržený Jeanem Henrim Hassenfratzem a Pierrem Augustem Adetem². Základem nových značek byly rozmanité geometrické obrazce. K rozlišení prvků v některých skupinách bylo poprvé užito alfabatických symbolů, které předznamenal Berzeliovy logogramy⁷, které užíváme dodnes.

5. Současné názvosloví

5.1. Mezinárodní názvosloví

Názvoslovná metoda zavedená v *Méthode* udávala směr dalšího vývoje anorganického názvosloví a zřetelně se odráží i v názvosloví současném. Jöns Jakob Berzelius vydal v roce 1811 její rozšířenou podobu přeloženou do latiny, která byla univerzálním komunikačním jazykem té doby³. Latinské názvosloví je dodnes využíváno především ve farmacii.

V dalších desetiletích se názvosloví stále rozrůstalo, nebylo však nijak systematizováno. V roce 1892 proběhla v Ženevě konference, na níž byly položeny základy mezinárodního organického názvosloví⁷. Anorganická chemie si na mezinárodní názvoslovnou normu musela počkat až do roku 1940, kdy Názvoslovná komise pro anorganickou chemii, založená v roce 1912, vydala první doporučení. Nejnovější mezinárodní norma, tzv. Červená kniha (*Red Book*), vyšla v roce 2005 (cit.³).

Název chemické sloučeniny dnes musí odhalovat nejen prvkové složení, jako tomu bylo v *Méthode*, nýbrž i přesný poměr prvků a často i další informace. Proto také nejnovější norma³ uvádí pro kyseliny, které se tradičně pojmenovávají způsobem odvozeným z *Méthode*, nové aditivní názvy: např. kyselina sírová (tradičně *sulfuric acid*) dostává jméno *dihydroxidodioxidosulfur*. Mnohá další jména mající svůj původ v *Méthode* však ve francouzském i anglickém názvosloví přetrvávají^{3,8}.

5.2. České názvosloví

Průkopnickým dílem českého chemického názvosloví byla slavná kniha Jana Svatopluka Presla *Lučba, čili chemie zkusná*¹⁰ vydaná v roce 1828. Byly v ní navrženy české názvy 52 prvků a zavedeno české názvosloví sloučenin. Objevují se tak například názvy *kysličník* (oxid), *soličník* (chlorid) a *sýřičník* (sulfid). Poprvé se také objevují přípony odlišující různou stechiometrii.

Ministerstvo školství zřídilo v roce 1851 komisi, která dostala za úkol vypracovat české vědecké názvosloví. Její zásluhou vznikl *Německo-český slovník vědeckého názvosloví*¹¹, v němž byly mj. použity mezinárodní značky prvků. Mnohé prvky dostaly i mezinárodní názvy. Počet valenčních přípon byl rozšířen na osm, jejich užití však stále bylo založeno na stechiometrických poměrech, navíc často nesprávných.

Přelom století přinesl nové poznatky, které umožnily Alexandrovi Sommerovi-Batkoví navrhnout přeuspořádání stávajících přípon tak, aby byly založeny na oxidačních číslech¹². Úprava názvosloví byla přijata na pátém sjezdu československých přírodopýtců a lékařů v roce 1914 především zásluhou prof. Emila Votočka¹³.

Další úpravy českého názvosloví byly již vedeny snahou přiblížit se k mezinárodním normám. V listopadu 2018 vyšlo *Názvosloví anorganické chemie podle IUPAC* (cit.¹⁴), které nahradilo do té doby platnou normu z roku 1987 (cit.¹³). Aplikace některých principů Červené knihy³ si vyžádala zavedení alternativních českých názvů prvků odvozených z latiny. Vznikl alternativní názvoslovný systém, který nám umožňuje říkat i v češtině síře *sulfur*, chloridu sodnému *natrium-chlorid* a kyselině sírové *dihydroxidodioxidosulfur*. Zavedení Stockovy notace – označování oxidačního stavu římským číslem – vede dokonce k tomu, že přestáváme potřebovat slavné Votočkovy přípony. Otázkou zůstává, která z existujících alternativ nakonec zvítězí u českých chemiků. Nezbyvá než spolu s Guytonem de Morveau poznamenat, že nové názvosloví prověří až čas⁶.

6. Závěr

Lavoisier a jeho spolupracovníci byli přesvědčeni, že jejich názvoslovná metoda bude stačit na pojmenování všech látek i těch, které budou teprve objeveny². Vědecké názvosloví však není a nesmí být rigidní. Vytváří se ruku v ruce s vědeckými poznatky a musí reagovat na potřeby svých uživatelů. Historie chemie, ale i jiných věd, nás učí, že ani naše poznání, jakkoli jsme o něm přesvědčeni, není definitivní. Lze předpokládat, že chemikův slovník bude i v budoucích časech obohacován o nové výrazy. To však nijak nezmenšuje důležitost průkopnického díla francouzských revolucionářů.

Autor děkuje za podporu Nadaci Unipetrol.

LITERATURA

1. Bensaud-Vincent B., Stengers I.: *A history of chemistry*, Harvard University Press, Cambridge, MA 1996.
2. Guyton de Morveau L. B., Lavoisier A. L., Berthollet C. L., Foucroy A. F.: *Méthode de nomenclature chimique*, Cuchet, Paříž 1787.
3. Connelly N. G., Damhus T., Hartshorn R. M., Hutton A. T. (ed.): *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, IUPAC, Cambridge, U.K. 2005.
4. Moore F. J.: *A History of Chemistry*, 3. vyd. McGraw-Hill book company, Inc., New York a Londýn 1939.
5. Janek J.: *Bakalářská práce*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha 2018.
6. Guyton de Morveau L. B.: *Observation sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts* 19, 370 (1782).
7. Partington J. R.: *A history of chemistry*, Martino Publishing, Mansfield Center, CT 2009.
8. Leigh G. J., Favre H. A., Metanomski W. V.: *Principes de nomenclature de la chimie: Introduction aux recommandations de l'IUPAC*, De Boeck Supérieur, Paříž 2001.
9. Berzelius J. J.: *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle* 73, 253 (1811).
10. Presl J. S.: *Lučba čili chemie zkusná*, Jozefa Feterlová z Wildenbrunnu, Praha 1828.
11. Šafařík P. J. (ed.): *Německo-český slovník vědeckého názvosloví*, Kalveského knihkupectví, Praha 1853.
12. Sommer-Batěk A.: *Listy chemické* 24, 225 (1900).
13. Klikorka J., Hanzlík J. (ed.): *Názvosloví anorganické chemie: pravidla k roku 1985*, Academia, Praha 1987.
14. Connelly N. G., Damhus T., Hartshorn R. M., Hutton A. T. (ed.): *Názvosloví anorganické chemie podle IUPAC: Doporučení 2005*, VŠCHT Praha, Praha 2018.

J. Janek (*Department of Physical Chemistry, University of Chemistry and Technology, Prague*): **The Birth of the Rational Chemical Nomenclature**

In the 18th century, when chemists ceased to deal with metaphysical questions and began to focus on experiments, the need for a reform of their language became obvious. The still valid principles of chemical nomenclature, first formulated by L. B. Guyton de Morveau, were elaborated by a group of chemists gathered around A. L. Lavoisier. The nomenclature published in their book *Méthode de nomenclature chimique* (1787) have had a significant influence on the later development of chemical language. Certain names introduced in *Méthode* are still generally used. Moreover, the newest nomenclature recommendations never forget to mention this revolutionary work from the period of the French Revolution.

Keywords: chemical nomenclature, history of chemistry, *Méthode de nomenclature chimique*, Antoine Laurent de Lavoisier, Louis Bernard Guyton de Morveau, inorganic chemistry