1. CHEMICKÉ NÁZVOSLOVÍ

1. 1. Obecné zásady

České chemické názvosloví (nomenklatura) je podvojné, názvy velké většiny anorganických sloučenin jsou složeny z podstatného a přídavného jména. Podstatné jméno udává druh sloučeniny a je odvozeno od elektronegativnější části sloučeniny. Přídavné jméno charakterizuje elektropozitivní část sloučeniny a má zakončení vyjadřující její oxidační číslo (viz 1.2.). Název elektronegativní části (aniontu) je uváděn před názvem složky pozitivní – kationtu (např. chlorid sodný, síran draselný). Ve vzorci naopak předchází elektropozitivní část elektronegativní (NaCl, K_2SO_4 apod).

Je-li elektronegativní část tvořena atomy jediného prvku, tvoří se její název připojením koncovky *-id* (např. oxid, bromid, hydrid). Je-li elektronegativní část tvořena atomy více než jednoho prvku, lze atom jednoho z těchto prvků označit jako základní (centrální). Název elektronegativní části se pak vytvoří ze základu názvu centrálního atomu a zakončení podle příslušného oxidačního čísla (např. chlornan, dusičnan, viz 1.2., TAB. 1.). Pro víceatomové skupiny je možno používat názvoslovných pravidel platných pro koordinační sloučeniny (viz 1.14).

K upřesnění počtu atomů, atomových skupin, iontů či ligandů používáme v názvu řecké jednoduché číslovkové předpony, v případě složitějších iontů či ligandů, kde by mohlo dojít k nejednoznačnosti, dáváme přednost násobným číslovkovým předponám.

Číslovkové předpony jednoduché:

Číslo	*Předpona*	*Číslo*	*Předpona*
1	mono	11	hendeka, undeka
2	di	12	dodeka
3	tri	19	nonadeka
4	tetra	20	ikosa
5	penta	21	henikosa
6	hexa	22	dokosa
7	hepta	23	trikosa
8	okta	29	nonakosa
9	ennea, nona	30	triakonta
10	deka	31	hentriakonta

Číslovkové předpony násobné:

Číslo	*Předpona*	*Číslo*	*Předpona*
2×	bis	6×	hexakis
3×	tris	7×	heptakis
4×	tetrakis	8×	oktakis
5×	pentakis	9×	nonakis

U polymerních sloučenin lze v názvu vyjádřit stupeň polymerizace přídavným jménem, které je složeno z příslušné číslovky a koncovky *-merní*.

Příklady:

Vzorec	*Název*
N_2O_4	oxid dusičitý dimerní
$(SO_3)_x$	oxid sírový polymerní
Al_2Cl_6	chlorid hlinitý dimerní

1. 2. Oxidační číslo

Oxidační číslo prvku je základním pojmem, na němž je vybudováno názvosloví anorganické chemie.

Oxidační číslo prvku v jakémkoliv chemickém stavu je elektrický náboj, který by byl přítomen na atomu prvku, kdyby elektrony v každé vazbě z tohoto atomu vycházející náležely elektronegativnějšímu partneru. Z definice vyplývá, že atomy v základním stavu (např. Fe) a ve stejnojaderných molekulách (Cl_2, P_4) mají oxidační číslo rovno nule. Součet oxidačních čísel prvků vynásobených počtem jejich atomů v molekule je roven nule a v případě iontu odpovídá jeho náboji. Při určování oxidačních čísel můžeme využít i dalších pravidel:

1) Vodík má ve sloučenině oxidační číslo I s výjimkou hydridů kovů a hydridosloučenin
2) Kyslík má v oxosloučeninách oxidační číslo –II s výjimkou peroxidů, peroxosloučenin a sloučenin s fluorem
3) Fluor má vždy oxidační číslo –I
4) Kovy mají ve sloučeninách jen kladná oxidační čísla s výjimkou některých komplexních sloučenin
5) Maximální kladné oxidační číslo prvku nemůže být vyšší než je číslo skupiny periodické soustavy, do které je zařazen s výjimkou některých přechodných kovů (Cu, Ag, Au).

Oxidační číslo tak jak bylo zavedeno, je pojem formální a v mnoha případech neodpovídá skutečnému rozmístění elektronů v molekule. Potíže s určováním oxidačního čísla mohou nastat v těch případech, jsou-li vzájemně vázány prvky s blízkou hodnotou elektronegativity, např. ve sloučeninách NCl_3 nebo AsH_3. V takových případech lze pro chemické děje přiřadit oběma prvků oxidační číslo nula.

K označení oxidačních čísel prvků používáme římských číslic (u záporných s uvedením znaménka před číslicí). V českém anorganickém názvosloví vyjadřujeme oxidační čísla pomocí obecně platných zakončení – viz TAB. 1.

TAB. 1.

Kladné oxidační číslo	*Zakončení u kationtů*	*Zakončení u aniontů (řídí se ox. stupněm základního prvku)*
I	-ný	-nan
II	-natý	-natan
III	-itý	-itan
IV	-ičitý	-ičitan
V	-ečný, -ičný	-ečnan, ičnan
VI	-ový	-an
VII	-istý	-istan
VIII	-ičelý	-ičelan

V případě záporného oxidačního čísla prvku používáme u aniontů zakončení *-id* bez ohledu na jeho velikost.

U velké skupiny nevalenčních a nestechiometrických sloučenin (např. boridů, karbidů, silicidů, nitridů, binárních sloučenin prvků 3. a 5. hlavní podskupiny apod.) nelze valenčních koncovek použít. V názvu proto uvádíme elektropozitivní složku v genitivu (2. pád) a počet atomů téhož prvku vyjadřujeme číslovkovou předponou.

Příklady:

Vzorec	*Název*
Ti_3B_4	tetraborid trititanu
Fe_3C	karbid triželeza
Cu_5Si	silicid pentamědi
Mn_6N_5	pentanitrid hexamanganu

1. 3. Názvy iontů

Náboje iontů se na rozdíl od oxidačních čísel vyjadřují arabskými číslicemi s uvedením znaménka za číslicí.

Pro názvy kationtů platí:

Jednoatomové kationty mají názvy tvořené od názvu prvku se zakončením používaným u oxidačních čísel např.:

K^+	kation draselný	Ga^{3+}	kation gallitý
Ca^{2+}	kation vápenatý	Ce^{4+}	kation ceričitý

Víceatomové kationty odvozené adicí protonů mají zakončení *-onium* nebo *-ium* např.:

PH_4^+	fosfonium	$N_2H_5^+$	hydrazinium
H_3O^+	oxonium	NH_4^+	amonium

Pouze *amonium* a jeho deriváty mají v podvojných názvech sloučenin zakončení *-ný*, ostatní jsou vždy v genitivu.

NH_4Cl	chlorid amonný	$(N_2H_5)Cl$	chlorid hydrazinia
$[N(CH_3)_4]Br$	bromid tetramethylamonný	$(H_3O)ClO_4$	chloristan oxonia

Pro víceatomové kationty, které jsou odvozeny z jednoatomových kationtů adicí jiných iontů nebo neutrálních molekul, používáme názvosloví koordinačních sloučenin (viz 1.14).

Názvy aniontů:

Názvy *jednoatomových aniontů* mají zakončení *-id*:

	anion		*anion*		*anion*
H^-	hydridový	O^{2-}	oxidový	N^{3-}	nitridový
D^-	deuteridový	S^{2-}	sulfidový	P^{3-}	fosfidový
F^-	fluoridový	Se^{2-}	selenidový	As^{3-}	arsenidový
Cl^-	chloridový	Te^{2-}	telluridový	Sb^{3-}	antimonidový
Br^-	bromidový			C^{4-}	karbidový
I^-	jodidový			B^{3-}	boridový

Zakončení *-id* mají i některé *víceatomové anionty*:

	anion		*anion*
OH^-	hydroxidový	HF_2^-	hydrogendifluoridový
O_2^{2-}	peroxidový	N_3^-	azidový
O_2^-	hyperoxidový (superoxidový)	NH_2^-	amidový
O_3^-	ozonidový	NH^{2-}	imidový
S_2^{2-}	disulfidový	CN^-	kyanidový
S_n^{2-}	polysulfidový	SCN^-	thiokyanatanový (rhodanidový)
I_3^-	trijodidový	C_2^{2-}	acetylidový

Názvy *aniontů odvozených od kyslíkatých kyselin* mají zakončení podle oxidačního čísla centrálního atomu. Např.:

	anion		*anion*
NO_2^-	dusitanový	PO_4^{3-}	fosforečnanový
ClO_3^-	chlorečnanový	SO_4^{2-}	síranový
XeO_6^{4-}	xenoničelanový	CO_3^{2-}	uhličitanový

1. 4. Názvosloví oxidů

Název každého oxidu se skládá podle shora uvedeného obecného principu z podstatného jména *oxid* a přídavného jména s valenční příponou. Kyslík má v oxidech vždy oxidační číslo –II, oxidační číslo elektropozitivní složky určuje valenční příponu – viz TAB. 2.

TAB. 2.

Oxidační stupeň prvku (M)	*Obecný vzorec oxidu*	*Přípona přídavného jména*	*Příklad*
I	M_2O	-ný	oxid draselný
II	MO	-natý	oxid beryllnatý
III	M_2O_3	-itý	oxid boritý
IV	MO_2	-ičitý	oxid uhličitý
V	M_2O_5	-ečný, -ičný	oxid fosforečný
VI	MO_3	-ový	oxid sírový
VII	M_2O_7	-istý	oxid chloristý
VIII	MO_4	-ičelý	oxid osmičelý

Chceme-li odvodit vzorec oxidu, jehož název známe, můžeme se řídit podle valenční koncovky oxidu a zařadit daný oxid do obecného vzorce v TAB. 2. Vzorec můžeme také odvodit, např. pro oxid hlinitý, takto:

1) Podle valenční přípony přídavného jména určíme oxidační číslo kationtu (*-itý*, valenční přípona pro oxidační číslo III)
2) Napíšeme vedle sebe symbol daného prvku a kyslíku a vpravo nahoře vyznačíme oxidační číslo:

   $Al^{III}\,O^{-II}$
3) Počet atomů ve vzorci se číselně rovná oxidačnímu stupni druhého prvku a naopak, vzorec oxidu hlinitého je tedy

   Al_2O_3

Pro lichá oxidační čísla platí postup tak, jak byl uveden, pro sudá oxidační čísla získané stechiometrické faktory ještě krátíme dvěma, např. pro oxid uhličitý

$C^{IV}O^{-II}$, tedy C_2O_4, po vykrácení CO_2

Potřebujeme-li naopak odvodit název sloučeniny dané vzorcem, volíme opačný postup.

1. 5. Podvojné sloučeniny s vodíkem, bezkyslíkaté kyseliny

U některých anorganických sloučenin používáme jednoslovné názvy. Jsou to:

1) Některé binární sloučeniny vodíku s nekovy. V názvu se na prvním místě uvádí název elektronegativnějšího prvku nebo atomové skupiny s koncovkou *-o* a připojuje se slovo *-vodík*.

HF	fluorovodík
H_2S	sirovodík
HCN	kyanovodík

Chová-li se příslušná látka jako kyselina, je třeba připojit koncovku *-ová*, např. kyselina fluorovodíková, kyanovodíková apod.

2) Binární sloučeniny vodíku s prvky 3., 4., 5. a 6. hlavní podskupiny periodického systému. Název se tvoří připojením zakončení *-an* ke kmenu nebo části kmene latinského názvu prvku např.:

AlH_3	alan	H_2S	sulfan
SiH_4	silan	H_2Se	selan
PH_3	fosfan	H_2Te	tellan

Výjimkou jsou názvy: methan (CH_4) a další uhlovodíky, amoniak (NH_3), hydrazin (N_2H_4) a voda (H_2O).

Homologické sloučeniny s větším počtem atomů základního prvku mají v názvu řeckou číselnou předponu např.:

P_2H_4	difosfan	H_2S_n	polysulfan
H_2S_2	disulfan	Si_2H_6	disilan

3) Sloučeniny, které můžeme považovat za deriváty binárních sloučenin vodíku uvedených pod 2). K upřesnění substituce používáme číslovkové předpony. V některých případech můžeme použít též název podvojný. Např.:

SiH_2Cl_2	dichlorsilan	P_2I_4	tetrajoddifosfan
$SiCl_4$	tetrachlorsilan (nebo chlorid křemičitý)	S_2Cl_2	dichlordisulfan
$As(CH_3)_3$	trimethylarsan		

4) Pro podvojné sloučeniny vodíku s elektropozitivnějšími prvky (I. a II. hlavní podskupiny) používáme víceslovných názvů. Tvoří se z podstatného jména hydrid a přídavného jména ukončeného valenční příponou charakterizující příslušný kov. Např. NaH je hydrid sodný, CaH_2 je hydrid vápenatý apod.

1. 6. Soli bezkyslíkatých kyselin

Jejich vzorce lze odvodit náhradou kationtu vodíku v molekule kyseliny příslušným kationtem (jednoatomovým či víceatomovým). Z nejběžnějších sloučenin jde o soli halogenovodíkových kyselin, tj. o halogenidy, a o soli kyseliny sirovodíkové, sulfidy.

V ***halogenidech*** udává počet halogenidových iontů (X) v molekule přímo oxidační číslo základního prvku (M).

Obecný vzorec	*Příklad*	*Název*
MX	NH_4Cl	chlorid amonný
MX_2	BaF_2	fluorid barnatý
MX_3	PBr_3	bromid fosforitý
MX_4	CCl_4	chlorid uhličitý
MX_5	PCl_5	chlorid fosforečný
MX_6	WF_6	fluorid wolframový
MX_7	IF_7	fluorid jodistý
MX_8	OsF_8	fluorid osmičelý

Podobně se tvoří názvy kyanidů (solí kyseliny kyanovodíkové, HCN), např. KCN, kyanid draselný, rhodanidů (solí kyseliny rhodanovodíkové – přesněji thiokyanaté HSCN), např. $Fe(SCN)_3$, thiokyanatan železitý, též hydroxidů (kde aniontem je hydroxidový anion OH^-) např. $Ba(OH)_2$ je hydroxid barnatý, hyperoxidů (O_2^-) a ozonidů (O_3^-).

Sulfidy jsou soli odvozené od kyseliny sirovodíkové H_2S, obsahující síru v oxidačním čísle –II. Jsou to formální analoga oxidů, jejich vzorce a názvy se tvoří stejným způsobem jako oxidy.

Obecný vzorec	*Příklad*	*Název*
M_2S	K_2S	sulfid draselný
MS	BaS	sulfid barnatý
M_2S_3	As_2S_3	sulfid arsenitý
MS_2	GeS_2	sulfid germaničitý
M_2S_5	Sb_2S_5	sulfid antimoničný
MS_3	WS_3	sulfid wolframový
M_2S_7	Mn_2S_7	sulfid manganistý
MS_4	OsS_4	sulfid osmičelý

Podobně jako názvy a vzorce sulfidů se tvoří také vzorce peroxidů (formálně soli peroxidu vodíku H_2O_2). Můžeme si je též představit jako obdobu oxidů náhradou kyslíku peroxidovou skupinou O_2^{2-}. Oxidační číslo kyslíku v peroxidech je –I. Např. BaO_2 je tedy peroxid barnatý.

1. 7. Oxokyseliny

Názvy oxokyselin jsou složeny z podstatného jména kyselina a z přídavného jména, které podle valenční přípony charakterizuje oxidační číslo základního prvku stejně jako u oxidů. Vzorec kyseliny lze odvodit od vzorce oxidu formální adicí molekuly vody. Např. pro odvození vzorce kyseliny uhličité napíšeme vzorec oxidu uhličitého a přičteme molekulu vody:

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

Podobně vzorec kyseliny jodičné lze odvodit takto:

$$I_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2\ HIO_3$$

Přehled obecných vzorců kyselin odvozených naznačeným způsobem pro nejjednodušší případy (poměr oxid : voda = 1 : 1) uvádí následující TAB. 3.

Některé prvky tvoří od téhož oxidačního čísla více typů kyselin a od nich odvozených solí. Formálně jde o různě hydratované oxidy, jak ukazuje následující tabulka. Podle dřívějších názvoslovných zásad byly tyto kyseliny vzájemně rozlišovány předponami meta-, meso-, pyro-, para-, ortho- aj.

TAB. 3.

Oxidační stupeň základního prvku (M)	*Koncovka přídavného jména*	*Obecný vzorec*
I	-ná	HMO
II	-natá	H_2MO_2 *
III	-itá	HMO_2
IV	-ičitá	H_2MO_3
V	-ečná, -ičná	HMO_3
VI	-ová	H_2MO_4
VII	-istá	HMO_4
VIII	-ičelá	H_2MO_5

**Pozn.*: Kyseliny ani od nich odvozené soli nejsou u tohoto typu známy

Předpony neměly exaktní význam, vyjadřovaly pouze poměrný stupeň hydratace (meta- nejnižší, ortho- nejvyšší). Současné názvosloví zpřesňuje názvy těchto kyselin předponou *hydrogen-*, která s příslušnou řeckou číselnou předponou vyjadřuje počet odštěpitelných atomů vodíku v molekule kyseliny, tj. sytnost kyseliny. Předpona mono- pro jeden vodík se většinou vynechává. K rozlišení kyselin je možno použít také zásad názvosloví koordinačních sloučenin (viz 1.14). V tomto případě neuvádíme v názvu počet odštěpitelných atomů vodíku, ale počet atomů kyslíku vázaných na základní atom aniontu. Atomy kyslíku označujeme předponou *oxo-* a jejich počet řeckou číslovkovou předponou.

Příklad					*Název*	*Koordinační název*
B_2O_3	+	H_2O	$\longrightarrow$	$2\ HBO_2$	kys. hydrogenboritá	kys. dioxoboritá
	+	$3\ H_2O$	$\longrightarrow$	$2\ H_3BO_3$	kys. trihydrogenboritá	kys. trioxoboritá
SiO_2	+	H_2O	$\longrightarrow$	H_2SiO_3	kys. dihydrogenkřemičitá	kys. trioxokřemičitá
	+	$2\ H_2O$	$\longrightarrow$	H_4SiO_4	kys. tetrahydrogenkřemičitá	kys. tetraoxokřemičitá
P_2O_5	+	H_2O	$\longrightarrow$	$2\ HPO_3$	kys. hydrogenfosforečná	kys. trioxofosforečná
	+	$3\ H_2O$	$\longrightarrow$	$2\ H_3PO_4$	kys. trihydrogenfosforečná	kys. tetraoxofosforečná
TeO_3	+	H_2O	$\longrightarrow$	H_2TeO_4	kys. dihydrogentellurová	kys. tetraoxotellurová
	+	$3\ H_2O$	$\longrightarrow$	H_6TeO_6	kys. hexahydrogentellurová	kys. hexaoxotellurová

Obsahuje-li molekula kyseliny více atomů téhož základního prvku ve stejném oxidačním čísle, mluvíme o izopolykyselinách. Počet atomů základního prvku vyjádříme v názvu řeckou číslovkovou předponou. Můžeme udat i počet odštěpitelných atomů vodíku, opět předponou *hydrogen-* s řeckou číslovkovou předponou.

Příklad	*Název*
$H_2Si_2O_5$	kys. (dihydrogen)dikřemičitá
$H_4P_2O_7$	kys. (tetrahydrogen)difosforečná
$H_2S_2O_7$	kys. (dihydrogen)disírová
$H_4I_2O_9$	kys. (tetrahydrogen)dijodistá
$H_2B_4O_7$	kys. (dihydrogen)tetraboritá
$H_5P_3O_{10}$	kys. (pentahydrogen)trifosforečná

Odvozujeme-li název kyseliny ze vzorce, musíme především zjistit oxidační číslo (*m*) základního prvku (M). Ten zjistíme snadno, neboť vzhledem k elektroneutralitě molekuly kyseliny obecného vzorce $H_xM_y^{m+}O_z$ platí:

$$x\cdot(+1) + y\cdot m + z\cdot(-2) = 0$$

x, *y* a *z* známe, řešením rovnice určíme neznámou *m*, tedy hledané oxidační číslo základního prvku M.

Tak např. chceme-li odvodit název pro $H_4I_2O_9$ platí:

$$4\cdot(+1) + 2\cdot m + 9\cdot(-2) = 0, \quad \text{tedy } m = 7$$

Jod má oxidační číslo VII, v molekule jsou dva tyto atomy jodu, název je tedy kyselina dijodistá. Název můžeme dále zpřesnit udáním počtu odštěpitelných atomů vodíku (kyselina tetrahydrogendijodistá) nebo podle zásad názvosloví koordičních sloučenin (kyselina enneaoxodijodistá).

Odvození vzorce kyseliny z názvu pro jednoduché případy bylo již naznačeno v úvodu této kapitoly. Pokud je v názvu složitější molekuly vedle počtu základních atomů uveden i počet atomů vodíku nebo kyslíku, je třeba nalézt takový poměr molekul vody a příslušného oxidu, který těmto počtům vyhovuje. Tak např. chceme odvodit vzorec kyseliny tetrahydrogendifosforečné. Z názvu vyplývá, že kyselina obsahuje 4 atomy vodíku a 2 atomy fosforu (v oxidačním stupni V). Těmto poměrům vyhovuje rovnice:

$$P_2O_5 + 2\,H_2O \longrightarrow H_4P_2O_7 \longrightarrow$$

Hledaný vzorec oxokyseliny je tedy $H_4P_2O_7$.

1. 8. Soli oxokyselin

Podobně jako u solí bezkyslíkatých kyselin se soli oxokyselin odvozují náhradou odštěpitelných kationtů vodíku v molekule kyseliny příslušným kationtem (jednoatomovým či víceatomovým).

Název soli se skládá z podstatného a přídavného jména. Aniontová složka je vyjádřena podstatným jménem, vytvořeným z přídavného jména dané kyseliny přidáním koncovky *-an*. Výjimkou je oxidační číslo VI, kde používáme podstatného jména vzniklého zkrácením přídavného jména a koncovky *-an*. Solí kyseliny sírové je tedy síran a nikoli sírovan. Podstatné jméno aniontové

složky lze též odvodit z oxidačního čísla základního prvku, jak je uvedeno v TAB. 1. Název kationtu soli je tvořen přídavným jménem, jehož valenční koncovka určuje oxidační číslo kationtu – viz TAB. 1.

Příklady na zakončení podstatného jména soli:

Kyselina	*Sůl*	*Kyselina*	*Sůl*
chlorná	chlornan	sírová	síran
boritá	boritan	chloristá	chloristan
uhličitá	uhličitan	osmičelá	osmičelan
fosforečná	fosforečnan		

Vzorec soli oxokyseliny sestavíme z jejího názvu takto:

1) Podle podstatného jména určíme kyselinu, od které je sůl odvozena a napíšeme vzorec kyseliny.
2) Zjistíme náboj aniontu vzniklého po odtržení kationtu (kationtů) vodíku z molekuly kyseliny.
3) Napíšeme vedle sebe kation a anion (v tomto pořadí) i s náboji (náboj kationtu je dán valenční příponou). Doplníme stechiometrické faktory. Počet kationtů v molekule je dán počtem záporných nábojů aniontů a naopak počet aniontů je určen počtem kladných nábojů kationtu. Přitom platí zásada, že poměr aniontů a kationtů musí být vyjádřen nejjednodušším způsobem.

Příklady:

Název	*Vzorec*	*Název*	*Vzorec*
fosforečnan draselný	K_3PO_4	chloristan lithný	$LiClO_4$
chlorečnan barnatý	$Ba(ClO_3)_2$	chroman barnatý	$BaCrO_4$
dusičnan thoričitý	$Th(NO_3)_4$	difosforečnan vápenatý	$Ca_2P_2O_7$
síran hlinitý	$Al_2(SO_4)_3$	jodistan draselný	KIO_4
dusitan amonný	NH_4NO_2		

Při odvození názvu soli oxokyseliny z jejího vzorce je třeba si nejprve uvědomit oxidační číslo kationtu (Me) podle postavení daného prvku v periodickém systému. Oxidační číslo základního prvku aniontu (M) zjistíme stejným způsobem jako u kyselin. Pro sůl obecného vzorce $(Me_x^{n+}M_y^{m+}O_z)_j$ řešením rovnice:

$$x \cdot n + [y \cdot m + z \cdot (-2)] \cdot j = 0 \quad \text{pro neznámou } m.$$

Jako příklad odvodíme název pro $Ba(ClO_4)_2$:

$$1 \cdot (+2) + [1 \cdot m + 4 \cdot (-2)] \cdot 2 = 0 \qquad m = 7$$

Chlor má tedy oxidační číslo VII, tomu odpovídá přípona -istan, baryum je v oxidačním čísle II, tomu odpovídá zakončení -natý, tedy chloristan barnatý.

Příklady:

Vzorec	*Název*
Li_3PO_4	fosforečnan lithný
$Ca(NO_3)_2$	dusičnan vápenatý
NH_4ClO_3	chlorečnan amonný
$Al_2(SO_4)_3$	síran hlinitý
$Mg(MnO_4)_2$	manganistan hořečnatý

U vícesytných kyselin postupnou náhradou odštěpitelných kationtů vodíku jinými kationty lze odvodit řadu solí, obsahujících nesubstituované atomy vodíku. V názvech takových solí označujeme nesubstituované atomy vodíku předponou ***hydrogen-*** a jejich počet řeckou číslovkovou předponou. Atomy vodíku, které nelze nahradit kationtem, se v názvu neuvádějí. K upřesnění názvu můžeme označit číslovkovou předponou i počet ostatních kationtů. Postup při odvozování vzorců a názvů těchto látek zůstává stejný jako u ostatních oxokyselin.

Např.:

Vzorec	*Název*
$Ca(HCO_3)_2$	hydrogenuhličitan vápenatý
$Na_2H_3IO_6$	trihydrogenjodistan (di)sodný
$Na_3H_2IO_6$	dihydrogenjodistan (tri)sodný
K_2HPO_4	hydrogenfosforečnan (di)draselný
$MgH_2As_2O_7$	dihydrogendiarseničnan hořečnatý
K_2HPO_3	fosforitan draselný
NaH_2PO_2	fosfornan sodný

1. 9. Funkční deriváty oxokyselin

Funkční deriváty oxokyselin jsou sloučeniny formálně odvozené od kyselin náhradou skupin –OH, nebo atomů kyslíku jinými skupinami.

1. 9. 1. Deriváty vzniklé substitucí atomu kyslíku

Peroxokyseliny

Předponou *peroxo-* připojenou k názvu oxokyseliny vyznačujeme záměnu –O– v molekule za skupinu –O–O–.

Příklady:

Vzorec	*Název*	*Vzorec*	*Název*
H_2SO_5	kys. peroxosírová	$H_2S_2O_8$	kys. peroxodisírová
H_3PO_5	kys. peroxofosforečná	$H_4P_2O_8$	kys. peroxodifosforečná
H_2CO_4	kys. peroxouhličitá	HNO_4	kys. peroxodusičná

Thiokyseliny

Kyseliny odvozené od oxokyselin záměnou kyslíku sírou nazýváme souhrnně thiokyseliny. Názvy tvoříme připojením předpony *thio-* k názvu příslušné kyseliny. Počet atomů kyslíku se obvykle vynechává. Je-li v molekule nahrazeno více kyslíkových atomů sírou, vyznačíme jejich počet řeckou číslovkovou předponou.

Příklady:

Vzorec	*Název*	*Vzorec*	*Název*
$H_2S_2O_3$	kys. thiosírová	H_3AsS_3	kys. trithioarsenitá
$H_2S_2O_2$	kys. thiosiřičitá	H_3AsS_4	kys. tetrathioarseničná
HSCN	kys. thiokyanatá	H_2CS_3	kys. trithiouhličitá
$H_3PO_2S_2$	kys. dithiofosforečná		

Podobně jako předpony *thio-* můžeme v analogických případech použít předpony *seleno-* nebo *telluro-* pro deriváty odvozené substitucí atomu kyslíku za selen resp. tellur.

1. 9. 2. Deriváty vzniklé substitucí –OH skupiny

Hydroxylové skupiny v molekulách oxokyselin mohou být nahrazeny jinými funkčními skupinami, např. halogenidovými skupinami, skupinou $-NH_2$, dvě skupiny –OH jednou skupinou =NH nebo tři skupiny –OH jednou skupinou ≡N. Pokud nejsou nahrazeny všechny skupiny –OH a látka zůstává kyselinou, tvoří se její název podle pravidel koordinačního názvosloví (viz 1.14.), tzn. v přídavném jménu názvu kyseliny je řeckými předponami označen počet a druh atomů či skupin vázaných na základní (centrální) atom aniontu. Jednotlivé skupiny (ligandy) jsou v názvu odděleny pomlčkou.

Jistou výjimku tvoří atomy kyslíku, které je možno v názvu vynechávat (to je pravidlem u *amido-, imido-* a *nitrido-* kyselin).

Pro shora uvedené substituenty používáme těchto předpon:

Substituent	*Předpona*	*Substituent*	*Předpona*
–F	fluoro-	$-NH_2$	amido-
–Cl	chloro-	=NH	imido-
–Br	bromo-	≡N	nitrido-
–I	jodo-		

Příklady:

Vzorec	*Název*
NH_2SO_3H	kys. amidosírová
$NH(SO_3H)_2$	kys. imido-bis(sírová)
$N(SO_3H)_3$	kys. nitrido-tris(sírová)
$HSClO_3$	kys. chloro-trioxosírová (chlorosírová)
HPF_2O_2	kys. difluoro-dioxofosforečná (difluorofosforečná)

Úplnou náhradou hydroxylových skupin v molekule kyseliny jinými skupinami odvozujeme sloučeniny, které již nemají odštěpitelný vodík. Názvy těchto sloučenin obsahují buď podstatné jméno formálního susbtituentu kyseliny (fluorid, chlorid, bromid, jodid, amid apod.) a název kyseliny v genitivu (např. SO_2Cl_2 je chlorid kyseliny sírové), nebo se v nich uplatňuje názvosloví charakteristických atomových skupin obsahujících kyslík. Tyto skupiny mají zakončení *-yl*. Při tvoření názvů sloučenin používáme názvů atomových skupin v genitivu. Podstatným jménem je opět formální substituent kyseliny. Jeho počet je v případě potřeby vyznačen řeckou číslovkovou předponou. Mají-li atomové skupiny stejného složení různý náboj, lze jej vyznačit v závorce.

Přehled nejběžnějších neutrálních a elektropozitivních atomových skupin s uvedením jejich náboje:

Atomová skupina	*Název*	*Atomová skupina*	*Název*
CO	karbonyl	SO_2	sulfuryl
NO	nitrosyl	CrO_2	chromyl
NO_2	nitryl	UO_2	uranyl (1+), příp. (2+)
SO	thionyl	VO	vanadyl (1+), příp. (2+), (3+)
		PO	fosforyl

Příklady:

Vzorec	*Název*	*Vzorec*	*Název*
$COCl_2$	chlorid karbonylu	SO_2Cl_2	dichlorid sulfurylu
$NOHSO_4$	hydrogensíran nitrosylu	CrO_2F_2	difluorid chromylu
$SOCl_2$	dichlorid thionylu	$UO_2(NH_2)_2$	diamid uranylu

1. 10. Podvojné, potrojné atd. soli, smíšené soli

Jsou to sloučeniny, které obsahují v molekule při společném kationtu různé anionty, nebo naopak různé kationty vázané na stejný anion.

Tvoření názvů podvojných a smíšených solí se obecně řídí pravidly uvedenými v kap. 1.1.

1. 10. 1. Kationty

Ve vzorcích podvojných a smíšených solí se jednotlivé kationty s výjimkou vodíku uvádějí v pořadí rostoucích oxidačních čísel kationtů, při stejném oxidačním čísle v abecedním pořadí symbolů prvků. Víceatomové kationty (např. amonný) se uvádějí poslední ve skupině kationtů stejného oxidačního čísla.

V názvech se názvy kationtů oddělují pomlčkou a všechny kromě posledního mají za valenční příponou koncovku *-o-*. V názvech solí je pořadí kationtů stejné jako ve vzorcích. Počet kationtů stejného druhu je upřesněn řeckou číslovkovou předponou u názvu daného kationtu.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$KMgF_3$	fluorid draselno-hořečnatý
$NaTl(NO_3)_2$	dusičnan sodno-thallný
$KNaCO_3$	uhličitan draselno-sodný
$Na_2Mg(CO_3)_2$	uhličitan disodno-hořečnatý
$KAl(SO_4)_2$	síran draselno-hlinitý
$NaNH_4HPO_4$	hydrogenfosforečnan sodno-amonný

1. 10. 2. Anionty

Ve vzorcích i názvech smíšených, podvojných, potrojných atd. solí se anionty uvádějí v abecedním pořadí symbolů prvků, resp. centrálních atomů aniontů. Názvy jednotlivých aniontů se oddělují pomlčkou. Počet aniontů stejného druhu je upřesněn řeckou číslovkovou předponou u názvu daného aniontu. V případě víceatomového aniontu se používá násobné řecké číslovkové předpony (bis-, tris- apod.), název aniontu je v kulaté závorce.

Ve funkci aniontu mohou vystupovat i ionty oxidové nebo hydroxidové. Tyto soli bývají označovány skupinovým názvem „zásadité soli“. Ionty O^{2-} a OH^- se ve vzorcích pro odlišení od kyslíkových atomů oxokyselin oddělují kulatými závorkami.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$Na_6ClF(SO_4)_2$	chlorid-fluorid-bis(síran) hexasodný
$Ca_5F(PO_4)_3$	fluorid-tris(fosforečnan) pentavápenatý
$Cu_3(CO_3)_2F_2$	bis(uhličitan)-difluorid triměďnatý
$PbClF$	chlorid-fluorid olovnatý
$KMgClSO_4$	chlorid-síran draselno-hořečnatý
$MgCl(OH)$	chlorid-hydroxid hořečnatý
$BiCl(O)$	chlorid-oxid bismutitý

1. 11. Krystalosolváty a adiční sloučeniny

Počet molekul rozpouštědla v krystalosolvátech se vyjádří v názvu číslovkovou předponou. Název základní sloučeniny uvádíme v genitivu.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$BaCl_2 \cdot 2\,H_2O$	dihydrát chloridu barnatého
$CaSO_4 \cdot 1/2\,H_2O$	hemihydrát síranu vápenatého
$NaBO_2 \cdot H_2O_2$	peroxohydrát boritanu sodného

Pro krystalohydráty je možné používat i názvů používaných pro adiční sloučeniny. Zde je v názvu počet molekul složek vyznačen arabskými čísly uvedenými v závorce a oddělenými dvojtečkou. Ve vzorci je počet molekul složek vyznačen čísly před vzorcem každé složky.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$3\,CdSO_4 \cdot 8\,H_2O$	síran kademnatý – voda (3:8)
$NH_3 \cdot BF_3$	amoniak – fluorid boritý (1:1)

1. 12. Podvojné oxidy a hydroxidy

Sloučeniny, u nichž není prokázáno, že v jejich struktuře existují vedle kationtů i definované oxoanionty nebo hydroxoanionty, je nutné nazývat podvojnými oxidy nebo hydroxidy. Ve vzorcích a názvech se atomy uvádějí ve stejném pořadí jako u podvojných solí.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$CaTiO_3$	trioxid vápenato-titaničitý
$NaNbO_3$	trioxid sodno-niobičný
$Ca_2Al(OH)_7 \cdot H_2O$	hydrát heptahydroxidu vápenato-hlinitého

1. 13. Organokovové sloučeniny

V organokovových (též organoprvkových) sloučeninách je uhlík bezprostředně vázán k atomu jiného prvku než vodíku, uhlíku, dusíku, kyslíku nebo halogenu. Při psaní názvů se používá tzv. racionálních názvů prvků (viz TAB. II.) a neoznačuje se oxidační číslo kovu pomocí valenční koncovky. Pořadí složek ve vzorci a názvu je určeno abecedním pořadím, přičemž označení pro organické zbytky a atomy vodíku se uvádí před název kovu. Názvy aniontových ligandů formou zakončení za název kovu. Při psaní vzorců se nepoužívá hranatých závorek.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$(CH_3Li)_n$	methyllithium
$(C_2H_5)_4Pb$	tetraethylplumbium
$(CH_3MgI)_n$	methylmagnesiumjodid
C_6H_5HgOH	fenylhydrargyriumhydroxid

V některých případech lze sloučeniny pojmenovat jako substituční deriváty podvojných sloučenin kovů s vodíkem. Příkladem je:

$(C_2H_5)_4Pb$	tetraethylplumban

1. 14. Koordinační sloučeniny

1. 14. 1. Základní pojmy

Koordinační sloučeninou (částicí) čili komplexem se rozumí molekula či ion, v němž jsou k atomu či iontu M (*centrálnímu atomu*) vázány další atomy či atomové skupiny L (*ligandy*) tak, že jejich počet převyšuje oxidační číslo atomu M. Atomy přímo vázané na centrální atom označujeme jako donorové a jejich počet udává koordinační číslo. Ligand vázaný na centrální atom má buď jeden donorový atom, potom ligand označujeme jako jednovazný (monodentátní), nebo více donorových atomů, potom ligand označujeme jako dvojvazný (bidentátní), trojvazný (tridentátní) atd. Komplex, v němž je vícevazný ligand vázán alespoň dvěma donorovými atomy k témuž centrálnímu atomu, nazýváme *chelát*. Komplex se dvěma nebo více centrálními atomy se nazývá dvojjaderný, trojjaderný, atd. Centrální atomy ve vícejaderném komplexu jsou navzájem vázány buď přímo vazbou kov–kov nebo prostřednictvím tzv. můstkového ligandu.

1. 14. 2. Vzorce a názvy jednojaderných komplexů – obecná pravidla

Názvy

V názvu koordinační sloučeniny se stejně jako u jednoduchých sloučenin uvádí na prvním místě název aniontu (jednoduchého či komplexního), který má tvar podstatného jména. Název kationtu (jednoduchého či komplexního) má tvar přídavného jména. V názvu jakékoliv komplexní částice (kationtové či aniontové) se udává nejprve počet daných ligandů (řeckou nebo latinskou číslovkovou předponou), následuje název příslušného ligandu a název centrálního atomu, jehož zakončení je určeno jeho oxidačním číslem.

Číslovkové předpony užíváme zpravidla jednoduché. U složitějších ligandů, kde může dojít k nejednoznačnosti, používáme násobné číslovkové předpony, název ligandu je pak v kulaté závorce.

Obsahuje-li komplex více druhů ligandů, ty se v názvu komplexní částice řadí podle svého abecedního pořadí a oddělují se navzájem pomlčkou. Pomlčka se dává pouze mezi názvy ligandů, poslední ligand se od názvu centrálního atomu již neodděluje.

Je-li oxidační číslo centrálního atomu rovno nule, je název centrálního atomu v nominativu nebo genitivu, vždy bez valenční přípony. U záporných oxidačních čísel má centrální atom koncovku *-id*.

Koordinační sloučenina může mít komplexní pouze část kationtovou (kationtový komplex), nebo aniontovou (aniontový komplex), nebo může obsahovat komplexní kation i anion. Je-li komplexní částice bez náboje (komplexní neelektrolyt), avšak oxidační číslo centrálního atomu je odlišné od nuly, je název tvořen přídavným jménem, jako v případě komplexního kationtu, pak následuje slovo „komplex“.

Pokud to vyžaduje jednoznačnost názvu, píšeme za název komplexní částice do kulaté závorky buď oxidační číslo centrálního atomu římskou číslicí (Stockovo číslo) nebo arabskou číslicí náboj celé částice (Ewensovo-Bassettovo číslo).

Vzorce

Ve vzorci koordinační sloučeniny, stejně jako u jednoduchých sloučenin, se uvádí na prvním místě označení kationtu (jednoduchého či komplexního) následované označením aniontu (jednoduchého či komplexního). Ve vzorci komplexní částice (komplexní anion, komplexní kation, komplexní neelektrolyt) se uvádí na prvním místě symbol centrálního atomu. Za ním pak následují vzorce ligandů v abecedním pořadí. Vzorec celé komplexní částice se dává do hranaté „Wernerovy“ závorky.

Odvozování vzorců koordinačních sloučenin z jejich názvů vyžaduje v podstatě pouze znalost valenčních přípon označujících oxidační číslo centrálního atomu a předpon, označujících ligandy. Vzorec komplexní částice je názvem prakticky diktován (s přehozením pořadí centrální atom – ligandy), její náboj zjistíme jako součet nábojů všech iontů v ní obsažených. Pro další postup platí stejná pravidla jako u jednoduchých solí.

1. 14. 3. Názvy ligandů a jejich zkratky

a) Aniontové ligandy.

Většina ligandů nese záporný náboj. Pro jejich pojmenování se používá obecně název „aniono“. Názvy těchto komplexů jsou zakončeny příponou *-o*, kterou klademe za zkrácený nebo úplný název aniontu.

Přehled nejdůležitějších aniono ligandů:

Vzorec	*Ion*	*Ligand*
F^-	fluorid	fluoro
Cl^-	chlorid	chloro
Br^-	bromid	bromo
I^-	jodid	jodo
O^{2-}	oxid	oxo
OH^-	hydroxid	hydroxo
O_2^{2-}	peroxid	peroxo
H^-	hydrid	hydrido
S^{2-}	sulfid	thio
S_2^{2-}	disulfid	disulfido
HS^-	hydrogensulfid	merkapto
CN^-	kyanid	kyano
SCN^-	thiokyanatan (rhodanid)	thiokyanato (rhodano)
CH_3O^-	methoxid	methoxo
CH_3S^-	methanthiolat	methanthiolato
SO_4^{2-}	síran	sulfato
SO_3^{2-}	siřičitan	sulfito
$S_2O_3^{2-}$	thiosíran	thiosulfato
CO_3^{2-}	uhličitan	karbonato
PO_4^{3-}	fosforečnan	fosfato
$H_2PO_4^-$	dihydrogenfosforečnan	dihydrogenfosfato
HPO_3^{2-}	fosforitan	fosfito
$H_2PO_2^-$	fosfornan	hypofosfito
NO_2^-	dusitan	nitro, nitrito
NO_3^-	dusičnan	nitrato
CH_3COO^-	octan	acetato
$CH_2NH_2COO^-$	glycinát	glycinato
$C_2O_4^{2-}$	oxalát	oxalato
$(CH_2)_2(CO_2)_2^{2-}$	jantaran	sukcinato
$CH_3COCO_2^-$	pyruvát	pyruvato

b) Neutrální ligandy

Výsadní postavení mají následující 4 elektroneutrální ligandy, které vyjadřujeme speciálními názvy, nepíšeme do kulatých závorek a jejich počet vyjadřujeme jednoduchou číslovkovou předponou.

Vzorec	*Ligand*
H_2O	aqua
NH_3	ammin
CO	karbonyl
NO	nitrosyl

Názvy ostatních neutrálních ligandů jsou totožné s názvy sloučenin a píší se do kulatých závorek.

Vzorec	*Ligand*
N_2	dinitrogen
C_2H_4	ethylen

c) Organické radikály

Pokud jako ligand vystupuje organický radikál, např. fenyl $C_6H_5^{\bullet}$, methyl $CH_3^{\bullet}$, ethinyl $C_2H^{\bullet}$, cyklopentadienyl $C_5H_5^{\bullet}$ apod., považuje se za anion. Název ligandu je však bez koncovky *-o*.

d) U některých ligandů se pro lepší přehlednost vzorců používá jejich zkratek. Zkratky se píší malými písmeny a dávají se do malé kulaté závorky.

Ligand	*Zkratka*
pyridin	py
ethylendiamin	en
oxalato (H_2ox – kyselina šťavelová)	ox
ethylendiamintetraacetato (H_4edta – kyselina ethylendiamintetraoctová)	edta

Příklady na tvoření názvů koordinačních sloučenin:

Vzorec	*Název*
$K_2[PtCl_6]$	hexachloroplatičitan draselný
$K_3[CoI(CN)_5]$	jodo-pentakyanokobaltitan draselný
$Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$	bis(thiosulfato)stříbrnan(3–) sodný
$K_4[Ni(CN)_4]$	tetrakyanonikl tetradraselný
$Na[B(C_6H_5)_4]$	tetrafenylboritan sodný
$[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$	chlorid pentaammin-chlorokobaltitý
$[Cr(NH_3)_4H_2OCl]SO_4$	síran tetraammin-aqua-chlorochromitý
$[Cr(H_2O)_4Cl_2][SbCl_6]$	hexachloroantimoničnan tetraaqua-dichlorochromitý
$[Pt(NH_3)_2Br_2]$	diammin-dibromoplatnatý komplex
$[CoH(CO)_4]$	hydrido-tetrakarbonylkobaltný komplex
$Na[Co(CO)_4]$	tetrakarbonylkobaltid(1–) sodný nebo tetrakarbonylkobaltid (–I) sodný
$[FeCl_2(py)_4]$	dichloro-tetrakis(pyridin)železnatý komplex

1. 14. 4. Izomerie koordinačních sloučenin

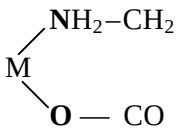
Izomerie je jev, který je v koordinační chemii velmi rozšířený. Může k ní docházet mnoha způsoby, nejdůležitější typy izomerií jsou dále uvedeny.

a) Vazebná izomerie

Některé vícedonorové ligandy se mohou koordinovat různým způsobem. U některých ligandů je tato skutečnost vyjádřena odlišným názvem ligandu např.:

Obecný vzorec	*Způsob koordinace ligandu*	*Název ligandu*
M–**N**O_2	ligand je vázán přes N	nitro
M–**O**NO	ligand je vázán přes O	nitrito
M–**S**CN	ligand je vázán přes S	thiokyanato
M–**N**CS	ligand je vázán přes N	izothiokyanato

U ostatních píšeme za název symboly donorových atomů a oddělujeme je pomlčkou. Např. u glycinu jsou celkem 4 vazebné možnosti:

Obecný vzorec	*Způsob koordinace ligandu*	*Ligandový název*
M–**O**$COCH_2NH_2$	aniontový ligand je vázán přes O	glycinato-*O*
M–**O**$COCH_2NH_3$	neutrální ligand je vázán přes O	(glycin-*O*)
M–**N**H_2CH_2COOH	neutrální ligand je vázán přes N	(glycin-*N*)
	aniontový ligand je vázán přes O a N	glycinato-*O,N*

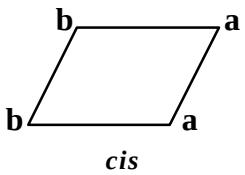
b) Ligandová izomerie

Jestliže se koordinují izomerní ligandy (shodný sumární, rozdílný strukturní vzorec), jejich odlišnost je přirozeně vyjádřena názvem ligandu. Např.:

$H_2NCH_2CH(NH_2)CH_3$	1,2-propandiamin
$CH_3NHCH_2CH_2NH_2$	N-methylethylendiamin

c) Geometrická izomerie

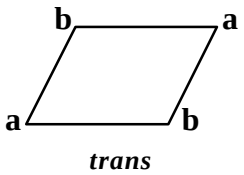
V případě, že se komplexy liší svým geometrickým uspořádaním ligandů v koordinační sféře, k upřesnění struktury používáme předpony *cis, trans, fac* a *mer*. Předpony píšeme malými písmeny (kurzivou nebo podtrženě) a oddělujeme je pomlčkou. Na obrázcích jsou znázorněny planární struktury sloučenin s koordinačním číslem 4 typu $[MA_2B_2]$ a koordinačním číslem 6 typu $[MA_4B_2]$, u kterých se uplatňuje izomerie *cis-trans*. Dále struktury s koordinačním číslem 6 typu $[MA_3B_3]$ a izomerií *fac-mer*.



cis

cis-$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

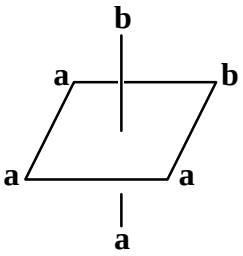
cis-diammin-dichloroplatnatý komplex



trans

trans-$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$

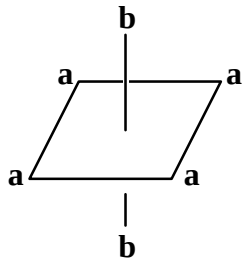
trans-diammin-dichloroplatnatý komplex



cis

cis-$[Cr(NH_3)_4Cl_2]^+$

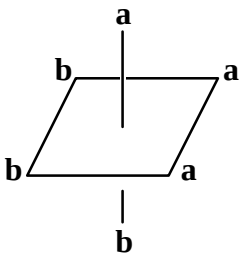
cis-tetraammin-dichlorochromitý kation



trans

trans-$[Cr(NH_3)_4Cl_2]^+$

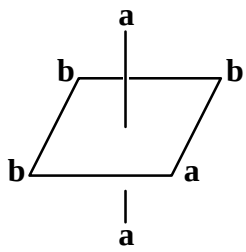
trans-tetraammin-dichlorochromitý kation



fac

fac-$[RuCl_3(py)_3]$

fac-trichloro-tris(pyridin)ruthenitý komplex



mer

mer-$[RuCl_3(py)_3]$

mer-trichloro-tris(pyridin)ruthenitý komplex

d) Ionizační izomerie

Ionizační izomerie spočívá v rozdílné elektrolytické disociaci komplexů stejného sumárního vzorce. Dochází zde k výměně iontů mezi koordinační a iontovou sférou komplexu. Tuto skutečnost lze vystihnout vzorci např.:

$[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ bromid pentaammin-sulfatokobaltitý

a

$[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ síran pentaammin-bromokobaltitý

1. 14. 5. Komplexní sloučeniny s můstkovými ligandy

V názvu koordinační částice se můstkový ligand označí řeckým písmenem μ, které je odděleno od následujícího názvu pomlčkou. Více můstkových skupin téhož druhu vyznačujeme číslovkovou předponou, která je oddělena od symbolu můstku pomlčkou: di-μ, tri-μ apod. Můstkové ligandy se uvádějí spolu s ostatními v abecedním pořadí, v případě symetrického uspořádání komplexu vzhledem k můstku lze využít násobných předpon.

Příklady:

$[(NH_3)_5Cr-OH-Cr(NH_3)_4OH](SO_4)_2$	síran enneaammin-μ-hydroxo-hydroxodichromitý
$[(NH_3)_5Cr-OH-Cr(NH_3)_5]Cl_5$	chlorid μ-hydroxo-bis(pentaamminchromitý)
$[(CO)_3Fe(CO)_3Fe(CO)_3]$	tri-μ-karbonyl-bis(trikarbonylželezo)

1. 14. 6. Vícejaderné komplexy s vazbou mezi centrálními atomy

V případě, že koordinační sloučeniny s přímou vazbou kov – kov jsou symetrické, používáme v názvech násobných číslovkových předpon.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$[(CO)_5Mn-Mn(CO)_5]$	bis(pentakarbonylmangan)
$[Br_4Re-ReBr_4]^{2-}$	bis(tetrabromorhenitan)(2–)

1. 14. 7. Koordinační sloučeniny s nenasycenými molekulami a skupinami

U řady komplexů nelze přesně specifikovat donorové atomy, protože vazby kov–ligand se účastní π-elektronový systém. Ligandy tohoto typu označujeme řeckým písmenem η („hapto“) a indexem můžeme uvést i počet atomů, kterými se ligand váže (η^n).

Příklady:

Vzorec	*Název*
$[PtNH_3Cl_2(C_2H_4)]$	ammin-dichloro-(η^2-ethylen)platnatý komplex
$[Cr(C_6H_6)_2]$	bis(η^6-benzen)chrom

1. 14. 8. Heteropolykyseliny a jejich soli

Názvosloví koordinačních sloučenin lze použít i pro sloučeniny se složitějšími anionty, ve kterých jsou na centrální heteroatomy (B, Si, P, As, Te, Ce, Ti, Sn) vázány oktaedrické skupiny WO_6 a MoO_6.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$Na_3[P(W_3O_{10})_4]$	tetrakis(triwolframato)fosforečnan sodný
$H_4[Si(Mo_3O_{10})_4]$	kyselina tetrakis(trimolybdato)křemičitá

Heteropolyanionty lze vyjádřit i sumárními vzorci. Názvy složek se pak uvádějí v abecedním pořadí a oddělují pomlčkami.

Příklady:

Vzorec	*Název*
$Na_3[PW_{12}O_{40}]$	fosforečnano-dodekawolframan trisodný
$H_4[SiMo_{12}O_{40}]$	kyselina tetrahydrogenkřemičitano-dodekamolybdenová

Příklad 1.1. Napište názvy nebo vzorce níže uvedených sloučenin, případně iontů (vzorce a názvy uvedené v jedné řádce si neodpovídají, přísluší však stejné skupině sloučenin):

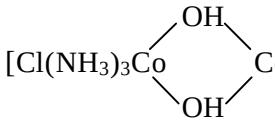
Na_2O	oxid boritý
BaO	oxid thalný
In_2O_3	oxid uhličitý
CO	oxid olovnatý
PbO_2	oxid dusičitý dimerní
XeO_3	oxid rheniový
Re_2O_7	oxid diolovnato-olovičitý
N_2O_5	trikarbondioxid
Na_2O_2	peroxid lithný
CsO_2	superoxid draselný
SrO_2	ozonid cesný
$NaHO_2$	hyperoxid vápenatý
NaO_3	hydrogenperoxid lithný
HF	chlorovodík
HCN	kyselina isokyanatá
HOCN	kyanovodík
BH_3	diarsan
Sn_2H_6	german
Si_3H_8	polysulfan
B_2F_4	dikyan
SiH_3Cl	hexachlordisilan
$(C_2H_5)_4Pb$	tetrachlordifosfan

MgH_2	hydrid sodný
AlH_3	hydrid vápenatý
BeF_2	fluorid barnatý
$CrCl_2$	chlorid hlinitý
$LiBr \cdot H_2O$	jodid stříbrný
CCl_4	fluorid olovičitý
NCl_3	fluorid xenonatý
XeF_4	fluorid bromitý
ClF	sulfid manganatý
As_2S_5	hydrogenselenid vápenatý
$Fe(HS)_3$	hydrogendisulfid sodný
KHTe	trisulfid vápenatý
FeS_2	trijodid draselný
CSeS	sulfid uhličitý
$Ca(HF_2)_2$	dibromid - dichlorid germaničitý
$Pb(N_3)_2$	hydrogendifluorid amonný
NaN_3	azid amonný
$Ca(NH_2)_2$	azid sodný
$AgNH_2$	azid rtuťnatý
CaNH	azid hydrazinia
Al_2C_3	amid barnatý
$CaCN_2$	amid křemičitý
CaC_2	imid strontnatý
Cu_2C_2	kyanid vápenatý
SiC	acetylid zinečnatý
Mg_2C_3	karbid berylnatý
V_3Si	dikarbid trichromu
Ca_2Si	karbid tetraboru
BN	silicid disodíku
CrN	nitrid vápenatý
Al_4C_3	trinitrid diwolframu
$Al(OH)_3$	hydroxid měďnatý
$Co(OH)_2$	hydroxid železnatý
Tl(OH)	hydroxid amonný
$VO(OH)_2$	hydroxid zirkoničitý
$LiOH \cdot H_2O$	hydroxid boritý

H_2SeO_3	kyselina monohydrogenboritá polymerní
HNO_2	kyselina fluorná
H_3PO_3	kyselina fosforná
$HClO_4 \cdot 2\,H_2O$	kyselina bromná
H_2AsO_3	kyselina seleničitá
H_5IO_6	kyselina trihydrogenarseničná
$H_2WO_4 \cdot H_2O$	monohydrát kyseliny molybdenové
$H_2N_2O_2$	kyselina disiřičitá
$H_{10}Si_2O_9$	kyselina hexahydrogendikřemičitá
$H_2S_2O_5$	kyselina difosforičitá
$H_2P_2O_5$	kyselina tetrasírová
$H_4P_2O_7$	kyselina nitroxylová
$H_2S_2O_4$	kyselina trithionová
$(H_2SiO_3)_x$	kyselina pentahydrogenjodistá (orthojodistá)
$BAsO_4$	fosforečnan tetramethylamonný
$(H_3O)_2SO_4$	rhenistan amonný
$(N_2H_5)_2CO_3$	tetraoxoniobičnan antimonitý
$(NH_4)H_2PO_2$	fosfornan číničitý
Na_3NO_4	fosforitan barnatý
$Cd(ClO_2)_2 \cdot 2\,H_2O$	difosforečnan cínatý
K_5IO_6	dihlinitan trivápenatý
$(NH_4)_2Cr_2O_7$	trichroman didraselný
$K_2Mo_4O_{13}$	dititaničitan didraselný
CaN_2O_2	diboritan kobaltnatý
$NaAl_{11}O_{17}$	disiřičitan vápenatý
$(NH_4)H_2AsO_4$	dihydrogendifosforečnan vápenatý
$Na_3H_3(PO_4)_2$	dihydrogendifosforičitan sodný
$K_2H_2Sb_2O_7$	hydrogenchlorofosforečnan vápenatý
$Ca(H_3P_2O_7)_2$	pentahydrogentris(seleničitan) cesný
$CO_2(OH)_2$	kyselina peroxodusitá
$(NH_4)_4P_2O_8$	peroxodisíran amonný
H_2CO_2S	kyselina diselenosiřičitá
$Na_2S_2O_3$	thiosíran vápenatý
Na_3AsS_3	dihydrogendithiofosforečnan sodný
$NaSCN$	selenokyanatan vápenatý
$KSeCN$	thiokyanatan hořečnatý

NH_2SeO_3H	kyselina imido-bis(uhličitá)
$N(SO_3K)_3$	imido-bis(síran sodný)
$HSFO_3$	amidouhličitan amonný
KPO_2F_2	chloro-trioxosíran vápenatý
COF_2	sulfid karbonylu
NO_2Cl	chlorid nitrosylu
SO_2F_2	dichlorid selenonylu
$VOSO_4$	difluorid thionylu
$POCl_3$	difluorid chromylu
$SO_2(NH_2)_2$	dichlorid uranylu
$PO(NH_2)_3$	diamid kyseliny imino-bis(sírové)
H_2NCN	dikyandiamid
$Na_2Sn(PO_4)_2$	fosforečnan draselno-cínatý
$CaMn_4Si_5O_{15}$	hydrogentrikřemičitan sodno-divápenatý
$K_2Mg_2(SO_4)_3$	uhličitan vápenato-hořečnatý
NH_4InF_4	hexahydrát chloridu draselno-hořečnatého
$COBrF$	bromid-chlorid karbonylu
$Ca_5F(PO_4)_3$	uhličitan-tris(hydrogenuhličitan) pentasodný
$Sn_3(OH)_2O(SO_4)$	dusičnan-tetrahydroxid tricínatý
$Mg_3(OH)_4(Si_2O_5)$	oxid-fosforečnan draselno-číničitý
$MgCl(OH)$	fluorid-oxid lanthanitý
$Cu_2Cl(OH)_3$	oxid-hydroxid hlinitý
$XeF_4(O)$	difluorid-oxid xenoničitý
$CrGa_2O_4$	tetraoxid hořečnato-dihlinitý
$SnAl_2O_4$	tetraoxid nikelnato-diželezitý
$Fe^{II}Fe^{III}_2O_4$ (Fe_3O_4)	trioxid měďnato-zirkoničitý
$CaCl_2 \cdot 8\,NH_3$	chlorid hlinitý – ethanol (1:4)
$SnF_4 \cdot 4\,XeF_6$	fluorid xenonový – fluorid boritý (1:1)
$(CH_3)_6Al_2$	ethylkadmiumbromid
$(CH_3)_2SbCl_3$	diethylgermaniumbromid
$(C_6H_5)_3SnLi$	trimethylaluminium
$(C_2H_5)_4Sn$	hexafenyldialuminium

Al^{3+}	kation ceričitý
$N_2H_6^{2+}$	ion hydrazinia (1+)
SbH_4^+	arsonium
FH_2^+	jodonium
NO_2^-	anion hydrogensulfidový
XeO_6^{4-}	anion chloritanový
ClO^-	anion dusitanový
SeO_4^{2-}	anion thiosíranový
$Si_2O_7^{6-}$	anion pentaboritanový(1–)
IO_6^{5-}	anion jodistanový(3–)
HCO_3^-	anion dihydrogenjodistanový(3–)
$H_3IO_6^{2-}$	anion selenosíranový
CS_3^{2-}	anion thiosíranový
$H_2PO_2^-$	anion tetrathionanový
$N_2O_2^{2-}$	anion hydrogenfosforitanový
$H_3(SeO_3)_2^-$	anion nitridový
$K_2[Ni(CN)_4]$	hexathiokyanatortuťnatan zinečnatý
$Al[BH_4]$	hexahydroxocíničitan draselný
$Na[B(HSO_4)_4]$	tetranitratoboritan(1–) sodný
$H[BF(OH)_3]$	diaqua-tetrahydroxohlinitan sodný
$Na[Au(CN)_2]$	trichloro-(ethylen)platnatan(1–) draselný
$Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$	hexafluoroarseničnan nitrosylu
$NO_2[PF_6]$	pentachloro-thiokobaltitan sodný
$Na_2[Ru(OH)(NO)(NO_2)_4] \cdot 2\,H_2O$	tetranitratozlatitan sodný
$Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$	diammin-tetrakis(isothiokyanato)chromitan amonný
$K_2[CrNH_3(CN)_2(O)_2(O_2)]$	
$K[Co(CO)_2(CN)(NO)]$	pentakarbonylrhenid(1–) sodný
$K[CrF_4O]$	disulfido-thiozlatitan(1–) draselný
$Na_2[Fe(CO)_4]$	tetrakarbonylkobaltid(1–) sodný
$[Co(en)_3]_2(SO_4)_3$	chlorid pentaammin-nitrosylkobaltnatý
$[Ru(NH_3)_5H_2O]Cl_2$	chlorid pentaammin-thiokyanatokobaltitý
$[Co(NH_3)_5(NO_2)]Cl_2$	chlorid pentaammin-(dinitrogen)ruthenatý(2+)
$[Cr(NH_3)_2(H_2O)_3OH]Cl_2$	bromid pentaammin-nitrokobaltitý
$[Fe(H_2O)_5(NO)]Cl_2$	chlorid pentaammin-aquachromitý
$[Cr(NH_3)_2(H_2O)_4](OH)_3$	bromid tetraaqua-dichlorochromitý
$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2\,H_2O$	hydroxid diammin-tetraaquachromitý

$[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$	hexachloroplatičitan pentaaqua-chlorochromitý
$[Cr(en)_3][Fe(CN)_6]$	
$[Cr(H_2O)_5Cl][PtCl_6]$	tetrakarbonylferrid(2–)
$[Pt(py)_4][PtCl_4]$	tris(ethylendiammin)železnatý(2+)
$[Co(NH_3)_3Cl_3]$	tetraammin-bis(hydrogensulfito)ruthenatý
$[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$	komplex
$[Cr(NO)_4]$	tetrakis(trifenylfosfin)platina
$[Ni(H_2O)_4(NO_3)_2]$	diaqua-dinitrozinečnatý komplex
$[Pt(NH_3)Cl_2(C_2H_4)]$	triammin-trinitratokobaltitý komplex
$[Mn(CO)_5NO_3]$	hydrido-tetrakarbonylkobaltný komplex
$[Mn_2(CO)_{10}]$	bis(tetrakarbonylkobalt)
$[Fe(CO)_5]$	tetrakarbonyl nikl
$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$	kation pentaammin-thiokyanatokobaltitý
$[Cr(H_2O)_5Cl]^{2+}$	kation tetraammin-hydrogensulfatokobaltitý
$[Co(NH_3)_5Cl]^{2+}$	kation tris(ethylendiammin) kobaltitý
$[Co(en)_2F_2]^{+}$	kation aqua-triammin-dichlorochromitý
$[Pt(NH_3)Cl(py)_2]^{+}$	kation tetraaqua-dichlorochromitý
$[Fe(CN)_5(NO)]^{2-}$	anion dikyanostříbrnanový
$[HgI_4]^{2-}$	anion trichloro-(ethylen)platnatanový
$[PtCl(CN)_4(NO)]^{2-}$	anion tetranitroželezitanový
$[Co(NO_3)_3]^{-}$	anion tetrahydroxoboritanový
$[Ni(en)(NO_2)_2]$	chlorid pentaammin-nitrokobaltitý
$[Ni(en)(ONO)_2]$	chlorid pentaammin-nitritokobaltitý
$[Cr(NH_3)_6][Co(C_2O_4)_3]$	bromid tetraammin-dichloroplatnatý
$[Co(NH_3)_6][Cr(C_2O_4)_3]$	chlorid tetraammin-dibromoplatnatý
$K_2[Br_4Re{-}ReBr_4]$	bis(tetrakarbonylkobalt)
$[OH(NH_3)_4Co{-}OH{-}Co(NH_3)_4OH]Cl_3$	chlorid di-μ-hydroxo-μ-nitrito-O,N-
$[(H_2O)_5Cr{-}OH{-}Cr(H_2O)_4(OH)]_4(SO_4)_2$	-bis(triamminkobaltitý)
	di-μ-chloro-bis(tetrachloroniobičný) komplex
	μ-oxo-bis(pentachlororutheničitan) sodný
$[Re(C_5H_5)H]$	trichloro-(η^2-ethylen)platnatan(1–) draselný
$[Cr(C_6H_6)(CO)_3]$	(η-cyklopentadienyl)-nitrosylnikelnatý komplex

$H_5[B(W_3O_{10})_4]$	kyselina tetrakis(triwolframato)křemičitá
$Na_3[P(W_3O_{10})_4]$	tetrakis(trimolybdato)křemičitan tetralithný
$Li_3H[SiW_{12}O_{40}]$	chromitano-hexamolybdenan trisodný
$K_3[CrMo_6O_{21}]$	kyselina jodistano-hexawolframanová

Příklad 1.2. Napište názvy sloučenin, případně iontů, odvoďte možné geometrické izomery a označte je strukturními předponami:

$[Pt(NH_3)_2(py)_2]^{2+}$	$[Os(NH_3)_4(N_2)_2]$
$[Pt(NH_3)_2BrCl]$	$[Ir(NH_3)_4Cl_2]^{2+}$
$[Co(en)_2F_2]Cl$	$[Cr(NH_3)_3Cl_3]$
$[RhCl_2(en)_2]^{+}$	$[CoCl_3(py)_3]$
	$[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$

LITERATURA:

1. Kol.: Názvosloví anorganické chemie. Academia, Praha 1974.
2. Nomenclature of Inorganic Chemistry I a II. IUPAC, Cambridge 2000, 2005.
3. Drátovský M., Eysseltová J., Haber V. a Pačesová L.: Základní pojmy, příklady a otázky z anorganické chemie. Skriptum Přírodovědecká fakulta UK, Praha 1987.
4. Hájek B., Holečková E.: Obecná a anorganická chemie. Skriptum VŠCHT, Praha 1989.