Názvosloví komplexních sloučenin

Co je třeba znát?

Koncovky u oxidačních čísel:

I	**-ný**	**III**	**-itý**	**V**	**-ičný/-ečný**	**VII**	**-istý**
II	**-natý**	**IV**	**-ičitý**	**VI**	**-ový**	**VIII**	**-ičelý**

Ligandy

Ligand = částice (atom, molekula, iont), která se váže na centrální atom, řadí se abecedně

Centrální atom = částice, na kterou se vážou ligandy

Centrální atom poskytuje volné orbitaly elektronovým párům ligandů.

Je důležité si pamatovat tyto ligandy, nebo mít po ruce alespoň tabulku s jejich oxid. čísly.

S nábojem		Neutrální	
Značka	Předpona	**Značka**	Předpona
F^-	fluoro	**H_2O**	aqua
Cl^-	chloro	**NH_3**	ammin
Br^-	bromo	**CO**	karbonyl
I^-	jodo	**NO**	nitrosyl
H^-	hydrido	**N_2**	dinitrogen
OH^-	hydroxo	**C_2H_4**	ethylen
HS^-	merkapto		
CN^-	kyano		
SCN^-	thiokyano		

-I

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

CH_3O^-	methoxo
CH_3S^-	methanthiolato
$H_2PO_4^-$	dihydrogenfosfato
$H_2PO_2^-$	hypofosfito
NO_2^-	nitro (nitrito)
NO_3^-	nitrato
O^{2-}	oxo
S^{2-}	thio
S_2^{2-}	disulfido
SO_4^{2-}	sulfato
SO_3^{2-}	sulfito
$S_2O_3^{2-}$	thiosulfáto
CO_2^{2-}	karbonato
HPO_3^{2-}	fosfito
PO_4^{3-}	fosfáto

-I

-II

-III

 © Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

Jak to funguje?

Princip spočívá v tom, že se určuje jako každé běžné názvosloví jakékoliv sloučeniny. Jako příklad si vezměme například ***oxid* uhličitý**… V názvu stojí na prvním místě *aniontová část* a na druhém místě kationtová část. Když píšeme vzorec, tak je to přesně naopak. Na prvním místě stojí **kationt** a na druhém se nachází **aniont**. $C^{IV}O_2^{-II}$

Úplně stejně to funguje i u komplexních sloučenin, jenom jsou k tomu namíchané ligandy. Existují 4 typy těchto sloučenin, na každém si to vysvětlíme postupně krok za krokem. Ještě si dovolím poznamenat, že **komplexní je to, co je v hranaté závorce**. Důležité také je, aby se **součet obou částí rovnal nule**.

A. Sloučeniny s komplexním kationtem

- kationtová část se nachází v hranaté závorce, aniontová za závorkou

$$[Co(NH_3)_3]Cl_3$$

- Teď si to rozebereme krok po kroku. V kationtové části se nachází **atom kobaltu** a tři molekuly amminu, které jsou zde ligandem. V aniontové části se nachází **molekula chloru**, jedná se tedy o **chloridový aniont**.

$$[\mathbf{Co}(NH_3)_3]\mathbf{Cl_3}$$

- Když víme, co se za prvky a molekuly se tam nachází, můžeme začít s oxidačními čísly. Oxidační číslo kobaltu nemůžeme zatím zjistit, zjistíme do déle. Dále se zde nachází ligand ammin, jehož oxidační číslo je 0. Jako poslední nám zbývá molekula chloru. Z dřívějška víme (teda měli bychom vědět), že **chlorid** je odvozen od kyseliny **chlorovodíkové**, odtržením jednoho vodíku. **Chlorid** má tedy oxidační číslo **–I**.

$$[\mathbf{Co}^{y}(NH_3)_3{}^{0}]^{x}\mathbf{Cl_3}^{-I}$$

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

- Teď přichází na řadu „zákon“, který říká, že součet kationtové a aniontové části musí být roven nule. Aniontovou část máme ale už vypočítanou: $3 \cdot (-1) = -3$. Kationtovou můžeme tedy snadno dopočítat, protože víme, že součet musí být roven nule, to znamená, že $x + (-3) = 0$ $\boldsymbol{x = 3}$.

$$\left[\mathbf{Co}^{\boldsymbol{y}}(NH_3)_3{}^{0}\right]^{III}\mathbf{Cl_3}^{-\boldsymbol{I}}$$

- Teď víme, že celá závorka (kationtová část) je rovna číslu tři. To znamená, že i vnitřek závorky musí být roven stejnému číslu, tedy také trojce. Zbývá nám už určit pouze oxidační číslo kobaltu, na které přijdeme velmi jednoduše. Zeptáme se: Které číslo musíme dosadit, aby byl součet oxidačních čísel vynásobených stechiometrickými koeficienty (počty atomů) roven trojce? Je to opravdu jednoduché, i cvičená opice zjistí, že je to číslo tři, ale zkusíme na to přijít pomocí rovnice $\mathbf{1 \cdot y} + 3 \cdot 0 = 3$; $\boldsymbol{y = 3}$, která se vztahuje k následujícímu obrázku:

$$\left[\mathbf{Co_1}^{\boldsymbol{y}}(NH_3)_3{}^{0}\right]^{III}\mathbf{Cl_3}^{-\boldsymbol{I}}$$

- Známe teď už všechna oxidační čísla, tak jdeme utvořit název.

$$\left[\mathbf{Co}^{\boldsymbol{III}}(NH_3)_3{}^{0}\right]^{III}\mathbf{Cl_3}^{-\boldsymbol{I}}$$

- Jak už předem víme, pořadí kation-aniont ve vzorci má obrácené pořadí v názvu. Název tedy bude začínat **aniontem**. Jak už víme z předchozích bodů, jedná se o **chlorid**. Teď se budeme zabývat kationtovou částí. Je zde pravidlo, že ligandy se píší na začátek a zbylý prvek na konec názvu kationtu. Začneme tedy ligandem. Ve sloučenině se nachází **tři** skupiny ligandu **ammin**, proto tedy **triammin**. Kobalt má oxidační číslo **tři** (oxidační číslo 3 má koncovku –itý), proto tedy **kobaltitý**. Teď stačí pouze sestavit název ve tvaru **aniont – ligandy – kationt**.

Chlorid triamminkobaltitý $\mathbf{[Co(NH_3)_3]Cl_3}$

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

Samozřejmě vše funguje na stejné bázi, jako byste měli z názvu utvořit vzorec. V kationtové části se na prvním místě nachází **centrální atom**, za ním se připojují ligandy podle názvu v abecedním pořadí. V aniontové části se nachází **aniont**.

Dobré je si pamatovat, že pokud máme více ligandů, oddělujeme je pomlčkou „-“, akorát poslední ligand v abecedním pořadí spojíme s názvem centrálního atomu. V dalších krocích budeme rozebírat tento název sloučeniny:

bromid kyano-tetranitrosylnikelnatý

- Napíšeme si vzorec, jak vypadá, když tam nejsou vyplněna oxidační čísla. Nezapomeňte, že tu stále platí nějaké předem určené pořadí a že ligandy se píší podle abecedního pořádku (neuvažujeme násobné předpony).

$$[Ni(CN)(NO)_4]Br$$

- Doplníme oxidační čísla, která vyplývají z názvu:

$$[Ni^{II}(CN)^{-I}(NO)_4{}^{0}]Br^{-I}$$

- Vypadá to, jako že je už všechno vyřešené, ale pro správnost musíme doladit ještě pár detailů. Cílem je mít součet kationtové a aniontové části nula. Posčítáme tedy všechna oxidační čísla vynásobena stechiometrickými koeficienty (čísly dole) v kationtové části a to samé učiníme i v aniontové části.

$$[Ni^{II}(CN)^{-I}(NO)_4{}^{0}]_a{}^{I}Br_b{}^{-I}$$

- Tady jsme měli štěstí, že výsledek vyšel bez jakýchkoliv problémů. Pokud by ale byly potíže s tím, že se oxidační čísla sobě nerovnají, musíme doladit výsledek pomocí dosazení čísel za písmena **a** a **b** (uvedených výše).

bromid kyano-tetranitrosylnikelnatý $[Ni(CN)(NO)_4]Br$

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

B. Sloučeniny s komplexním aniontem

Princip je stejný, akorát v hranaté závorce se teď nachází aniontová část a před ní stojí kationtová část. Opět se vše pokusím vysvětlit na následujícím příkladu:

$$Na_2[SiF_6]$$

- Nejdříve si určíme oxidační čísla věcí, co známe. **Sodík** má vždycky ve sloučeninách oxidační číslo **jedna**, **ligand fluoro-** má oxidační číslo **mínus jedna**. Neznáme tedy oxidační číslo **křemíku**.

$$Na_2^{I}[Si^{y}F_6^{-I}]^{x}$$

- Celá **aniontová část** musí mít číslo **-II**, protože **kationtová** má oxidační číslo **+II** a součet těchto částí musí být nula.

$$Na_2^{I}[Si^{y}F_6^{-I}]^{-II}$$

- Teď se vrhneme na oxidační číslo **křemíku**. Víme, že celá **aniontová část** má oxidační číslo **–II**, takže i součet všech čísel v závorce vynásobených počty atomů musí být –2. Měla by vám pomoct rovnice, která vychází ze vzorce uvedeného výše: $y + 6 \cdot (-1) = -2$. Nyní zjišťujeme, že oxidační číslo **křemíku** (y) je rovno číslu **4**.

$$Na_2^{I}[Si^{IV}F_6^{-I}]^{-II}$$

- Všechna oxidační čísla jsme určili, jdeme skládat název. Jak už víme, nejdříve se píše aniont a pak kationt. U aniontu jsou ještě ligandy, tak ty musíme dát před křemík (centrální atom). Máme tu **šest fluorů**, proto tedy bude název obsahovat **hexafluoro-**. Dále je tu **křemík** s oxid. číslem **4**, koncovka bude tedy **–ičitý**. **POZOR! Anionty přidávají ještě koncovku –an!** Bude to tedy **křemičitan**. A **sodík** má oxid. číslo **I**, bude proto **sodný**. Sloučenina se jmenuje **hexafluorokřemičitan sodný**.

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

Na stejném principu je založeno vyjadřování vzorce z názvu. Pojďme si v rychlosti vysvětlit, jak se vyjadřuje vzorec z tohoto názvu: **diaqua-hexajodoželezitan železnatý**.

Utvoříme si opět vzorec bez čísel:

$$Fe[Fe(H_2O)_2I_6]$$

Doplníme oxid. čísla z názvu:

$$Fe_a^{II}[Fe^{III}(H_2O)_2{}^0I_6{}^{-I}]_b^{-III}$$

- Vidíme, že součet kationtové a aniontové části nedává číslo nula, musíme tento počet vyrovnat tak, že dosadíme nejnižší možná celá čísla za písmena **a**, **b**. Většinou platí křížové pravidlo. Na tomto příkladu si ještě připomeneme, jak to funguje: $N_x^yO_y^{-x}$. Pokud tedy chceme získat vzorec např. oxidu dusičného, napíšeme si vzorec N^VO^{-II} a doplníme čísla tak, abychom měli ve výsledku nulu. Použijeme tedy to křížové pravidlo $N_2^VO_5^{-II}$. Stejně to funguje i tady.

$$Fe_3^{II}[Fe^{III}(H_2O)_2{}^0I_6{}^{-I}]_2^{-III}$$

$$Fe_3[Fe(H_2O)_2I_6]_2$$

 © Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

C. Sloučeniny s komplexním kationtem a komplexním aniontem

Toto je typ, kdy jsou v závorkách jak **kationt**, tak **aniont**. Vše ale probíhá úplně stejně.

Součet kationtové a aniontové části musí být roven nule. Uvedeme si to na příkladu:

$$[Ca(NH_3)_6][Mn(CN)_6]$$

- Doplníme oxidační čísla takové, které známe:

$$[Ca^{x}(NH_3)_6{}^{0}]^{?}[Mn^{y}(CN)_6{}^{-I}]^{?}$$

- Ještě víme, že oxidační číslo vápníku je vždy +II, jak uvádí periodická soustava prvků.

$$[Ca^{II}(NH_3)_6{}^{0}]^{II}[Mn^{y}(CN)_6{}^{-I}]^{?}$$

- Teď víme, jaké oxid. číslo má kationtová část a i aniontová (součet musí být nula). Můžeme dopočítat mangan.

$$[Ca^{II}(NH_3)_6{}^{0}]^{II}[Mn^{IV}(CN)_6{}^{-I}]^{-II}$$

- Známe oxidační čísla, stačí napsat název sloučeniny. První aniont, potom kationt.

Hexakyanomanganičitan hexaamminvápenatý

Úplně stejně se vyjadřuje vzorec z názvu:

hexahydroxomanganičitan diamminstříbrný

$$[Ag^{I}(NH_3)_2{}^{0}]^{I}[Mn^{IV}(OH)_6{}^{-I}]^{-II}$$

$$[Ag^{I}(NH_3)_2{}^{0}]_2{}^{I}[Mn^{IV}(OH)_6{}^{-I}]^{-II}$$

$$[Ag(NH_3)_2]_2[Mn(OH)_6]$$

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

D. Komplexy

Tyto sloučeniny nejsou rozdělené na kationtovou a aniontovou část, všechno je schované v jedné hranaté závorce. Existují zde 3 varianty komplexů:

a) **Neutrální komplex**
- Když máte zadanou sloučeninu a nenachází se zde žádný náboj
- Na konci názvu bude slovo **komplex**
- Součet oxidačních čísel vynásobených počtem atomů je roven nule:

Př. dichloro-dijodoplatičitý komplex $\left[Pt^{IV}Cl_2{}^{-I}I_2{}^{-I}\right]^0$

b) **Komplex s kladným nebo záporným nábojem** (kationt nebo aniont)
- Nad závorkou se nachází nějaký náboj
- Na začátku názvu sloučeniny bude buď **kationt** (kladný n.) nebo **aniont** (záporný náboj)
- Součet oxidačních čísel vynásobených počtem atomů musí být tedy roven číslu, které se nachází nad závorkou

Př. kationt hexaagua-dihydridoželezitý $\left[Fe^{III}(H_2O)_6{}^0H_2^{-I}\right]^+$

Př. aniont pentahydrido-nitsosylželezitanový $\left[Fe^{III}H_5{}^{-I}NO\right]^{2-}$

c) **Komplex s neutrálním centrálním atomem**
- Centrální atom (ten na 1. místě v závorce) má oxidační číslo 0
- Do názvu sloučeniny se přidá jeho holý název bez jakýchkoliv přípon

Př. Triaqua-nytrosilnikl $\left[Ni^0(H_2O)_3{}^0NO^0\right]^0$

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz.*

Ionty_ligandy.pdf. In: *VOLNÝ.cz* [online]. © 1996-2011 [cit. 2012-04-18]. Dostupné z: http://www.volny.cz/eliska.vrzalova/e_ucebnice/nazvoslovi/ionty_ligandy.pdf

© Úpravy může provádět pouze tým serveru *www.nasprtej.cz*.