

## NOMENCLATURA DOS COMPOSTOS DE COORDENAÇÃO

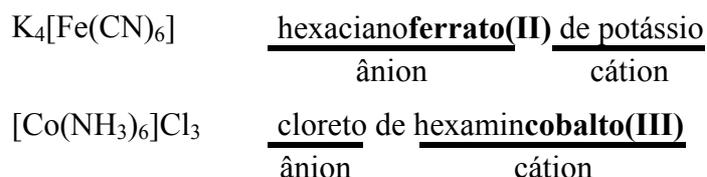
São conhecidos milhares de compostos de coordenação. O método sistemático de denominação desses compostos, a nomenclatura dos compostos, deve proporcionar a informação fundamental sobre a estrutura do composto de coordenação. Qual o metal no complexo? O átomo do metal está no cátion ou no ânion? Qual o estado de oxidação do metal? Quais são os ligantes? As respostas a essas perguntas se têm pelas regras da IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). São regras que, na essência, generalizam as originalmente propostas por Werner.

Antes da proposição das regras de nomenclatura, em português, para os compostos de coordenação, deve-se estabelecer a formulação correta de tais compostos. Os compostos de coordenação tratados aqui são aqueles que envolvem um elemento central (metal ou não) cercado por ligantes, constituindo a esfera de coordenação. Os complexos podem ser monômeros ou polímeros.

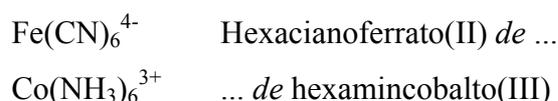
As fórmulas dos compostos de coordenação constituem o meio mais simples de se designar a composição dos complexos. Tais fórmulas também são freqüentemente empregadas para mostrar detalhes estruturais ou aspectos de interesse comparativo, devendo ser escrita da maneira mais conveniente possível. Nos casos gerais a seguinte ordem é recomendada:

- Coloca-se primeiro o símbolo do átomo central, seguido das fórmulas ou abreviações dos ligantes iônicos e depois dos ligantes neutros. A fórmula do complexo é depois encerrada entre colchetes, colocando-se como expoente sua carga, quando se tratar de espécie iônica.
- Dentro de cada classe de ligante, as espécies são colocadas em ordem alfabética (sem levar em conta os prefixos) em relação ao símbolo do átomo ligante. Exemplos:  $[\text{CoN}_3(\text{NH}_3)_5]^{2+}$ ;  $[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]^+$ ;  $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$ ;  $[\text{CoH}(\text{N}_2)\{(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}\}_3]$ ;  $[\text{OsCl}_5\text{N}]^{2-}$
- Os sinais, *parênteses*, *chave* e *colchetes*, devem ser empregados nesta ordem, ou seja, [ { ( ) } ], para englobar um conjunto de grupos idênticos e para evitar confusões nas fórmulas. Os ligantes com mais de um átomo são colocados sempre entre parênteses (ou chaves) nas fórmulas dos compostos de coordenação.

1) Nos nomes dos compostos de coordenação o nome do ânion deve preceder o do cátion e o átomo central é citado após o(s) do(s) ligante(s):



2) O nome do complexo - aniônico, catiônico ou neutro - tem duas partes que se escrevem uma se seguida à outra, com a preposição *de* mediana. Os ligantes comparecem primeiro e o átomo metálico depois.



3) Os ligantes são identificados por um nome precedido por prefixo grego que dá o número de unidades do ligante ligadas ao átomo. A ordem da nomeação dos ligantes é a alfabética (sem levar em conta os prefixos).

a) Os ligantes aniônicos têm os nomes terminados em *o*.

Nome do Ânion	Fórmula	Nome do Ligante
Brometo	$\text{Br}^-$	Bromo
Carbonato	$\text{CO}_3^{2-}$	Carbonato
Cianeto	$\text{CN}^-$	Ciano
Cloreto	$\text{Cl}^-$	Cloro
Fluoreto	$\text{F}^-$	Fluoro
Hidrogenoperóxido	$\text{HO}^{2-}$	Hidrogenoperoxo
Hidrogenossulfeto	$\text{HS}^-$	Mercapto
Hidróxido	$\text{OH}^-$	Hidroxio
Metóxido	$\text{H}_3\text{CO}^-$	Metoxio
Oxalato	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Oxalato
Óxido	$\text{O}^{2-}$	Oxio
Sulfato	$\text{SO}_4^{2-}$	Sulfato
Sulfeto	$\text{S}^{2-}$	tio

Para os ligantes  $\text{H}^-$ ,  $\text{H}_2\text{N}^-$ ,  $\text{HN}^{2-}$  e  $\text{N}_3^-$  a denominação usual, hidreto, amideto, imideto e azoteto, respectivamente, é preferível em relação a hidro, amido, imido ou azido, por razões de ambigüidade. Observa-se que, em português, os nomes dos haletos coordenados, com exceção de  $\text{F}^-$  correspondem aos nomes dos elementos: cloro, bromo e iodo.

Ligantes aniônicos contendo prefixos numéricos (como trifosfato), assim como os tio-, seleno- e teluro- derivados dos oxi-ânions (como tiosulfato), devem ser colocados entre parênteses.

Exemplos:

$K[AuS(S_2)]$	dissulfetotioaurato(III) de potássio
$[Ru(HSO_3)_2(NH_3)_4]$	tetraaminbis(hidrogenossulfito)rutênio(II)
$Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$	bis(tiosulfato)argentato(I) de sódio
$K_2[OsCl_5N]$	pentacloronitretosmato(VI) de potássio
$[CoH(N_2)\{(C_6H_5)_3P\}_3]$	dinitrogênio(hidreto)tris(trifenilfosfina)cobalto(I)

b) Os ligantes neutros têm em geral o nome da molécula. Há exceções importantes:

Molécula	Fórmula	Nome do Ligante
Água	$H_2O$	Aqua
Amônia	$NH_3$	Amin
Monóxido de Carbono	$CO$	Carbonil
Monóxido de nitrogênio	$NO$	Nitrosil

c) Os prefixos que indicam o número de ligantes são:

mono (1 ligante - geralmente omitido)

di (2 ligantes)

tri (3 ligantes)

tetra (4 ligantes), etc.

d) Quando o nome do ligante também tem prefixo numérico, o número dos ligantes é identificado por: *bis* (2), *tris* (3), *tetraquis* (4), *pentaquis* (5), *hexaquis* (6), etc.

$[Co(en)_3]Cl_3$  cloreto de **tris**(etilenodiamino)cobalto(III)

e) Uso de parênteses, chaves e colchetes nos nomes dos complexos: A justaposição de nomes pode prejudicar a clareza ou conduzir a formas incorretas do ponto de vista ortográfico. Por exemplo:

$[CoCl_3(NH_3)_2(H_2NCH_3)]$  diamintriclorometilaminacobalto(III)

Neste caso a colocação de parênteses em metilamina torna-se imprescindível para evitar a ambigüidade com triclorometilamina ( $Cl_3NCH_3$ ), portanto, o nome correto deste complexo é: **diamintricloro(metilamina)cobalto(III)**.

$[Ru(HPO_4)_2(OH)_2(NH_3)_2]^{3-}$  íon diamindihidrogenofosfatodihidroxirutenato(III)

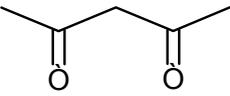
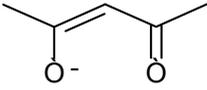
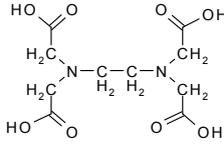
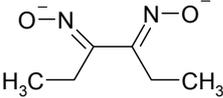
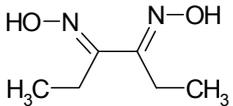
Neste exemplo existem duas letras **h** no interior do nome e uma letra **r** precedida de vogal, o que está em desacordo com as regras de ortografia da língua portuguesa. A forma correta *implicaria*

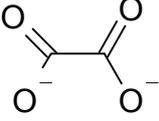
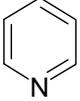
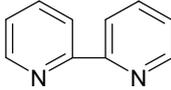
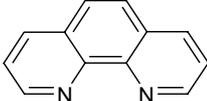
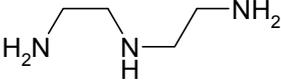
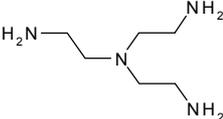
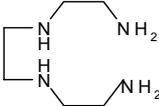
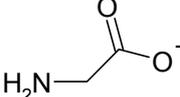
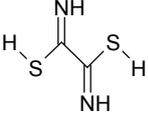
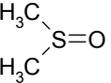
na supressão dos *h* e na duplicação do *r*, ou seja: diamindiidrogenofosfatodiidroxirutenato(III). É preferível, entretanto, por uma questão de clareza, preservar a identidade dos constituintes através de parênteses: **diaminbis(hidrogenofosfato)di(hidroxi) rutenato(III)**.

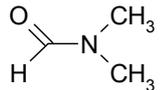
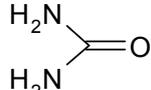
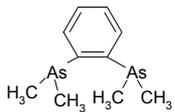
f) As seguintes recomendações se aplicam ao uso das abreviações:

- Quando se tratar de publicações, o significado de cada abreviação deve ser escrito por extenso. Exemplo: *en* etilenodiamina.
- As abreviações devem ser curtas, não mais que quatro letras e não devem conter hífens. Exemplo: *phen* e não *o-phen* (para 1,10-fenantrolina).
- Deve-se procurar evitar confusões com abreviações comumente aceitas, tais como Me (metil), Et (etil), Ph (fenil), etc.
- Com exceção de algumas abreviações do tipo H<sub>4</sub>edta, H<sub>2</sub>ox e L (ligante), todas as abreviações devem ser feitas com letras minúsculas. A abreviação genérica para metal é **M**, para íons lantanídeos é **Ln** e para os íons actinídeos é **An**.

As seguintes abreviações são as mais comumente utilizadas:

Abreviação	Nome	Fórmula/Estrutura
Hacac	Acetilacetona	
acac	acetilacetonato	
H <sub>4</sub> edta	ácido etilenodiamintetraacético	
dmg	dimetilglioximato	
H <sub>2</sub> dmg	dimetilglioxima	

Abreviação	Nome	Fórmula/Estrutura
ox	oxalato	
py	piridina	
bipy	2,2'-bipiridina	
phen	1,10-fenantrolina	
en	1,2-diaminoetano (etilenodiamina)	
dien	dietilenotriamina	
tren	2,2',2''-triaminotrietilamina	
trien	trietilenotetraamina	
gly	glicinato	
dtox	ditioamida	
dmsO	dimetilssulfóxido	

Abreviação	Nome	Fórmula/Estrutura
dmf	dimetilformamida	
ur	uréia	
diars	<i>o</i> -fenilenobis(dimetilarsina)	

4) A identificação do metal se faz pelo nome do átomo de metal quando o complexo é neutro ou catiônico, ou pelo nome do átomo de metal com a terminação **ato** quando o complexo for aniônico, algumas exceções são:

Nome em Português	Nome em Latim	Nome do ânion
Chumbo (Pb)	Plumbum	Plumbato
Cobre (Cu)	Cuprum	Cuprato
Estanho (Sn)	Stannum	Estanato
Ferro (Fe)	Ferrum	Ferrato
Ouro (Au)	Aurum	Aurato
Prata (Ag)	Argentum	Argentato

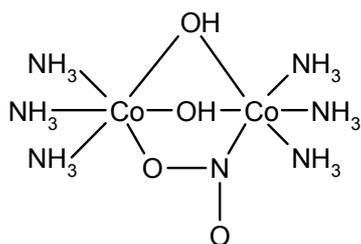
5) Nos complexos binucleares ou polinucleares, os ligantes que funcionam como *conectivos* ou *pontes* entre dois ou mais átomos centrais são indicados pela letra grega  $\mu$ , como um prefixo do nome do Ligante, separado por hífen. Dois ou mais ligantes de conexão são indicados por di- $\mu$ , tri- $\mu$ , etc. Para uma espécie que liga mais de dois átomos centrais, o número de átomos ligados é indicado como um subíndice da letra (por exemplo,  $\mu_3$ ).

Exemplos:

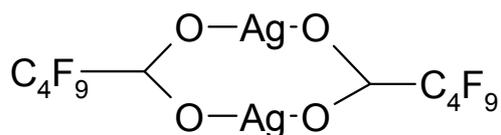
$[(\text{NH}_3)_5\text{Cr}-\text{OH}-\text{Cr}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_5$  Cloreto de  $\mu$ -hidroxobis[pentaaminocrômio(III)]

$[\text{Be}_4\text{O}(\text{H}_3\text{CCOO})_6]$  Hexa- $\mu$ -(acetato-O,O')-  $\mu_4$ -oxotetraberílio(II)

Para grupos de conexão ligados a dois centros através de átomos coordenantes diferentes, os símbolos desses átomos são especificados após o nome do ligante.



Íon hexaamindi- $\mu$ -hidroxo- $\mu$ -(nitro-O,N)dicobalto(III)



bis( $\mu$ -nonafluorovalerato-O,O')diprata(I)

#### Referência:

Ferreira, A.M.C.; Toma, H.E. & Massabni, A.; "Nomenclatura de Compostos de Coordenação: Uma Proposta Simplificada"; Química Nova **7**, 9-15 (1984).