

Resolução de Problemas Fichas (Problemas QI1 III)
Prof Carlos Lodeiro. Química Inorgânica 1. 2020|2021

Química Inorgânica I

Mestrado Integrado em Engenharia Química e Bioquímica
Licenciatura em Química Aplicada

Resolução a Séries de Problemas 2020-2021 (III)

A1.- 1.- $[\text{CrCl}_2(\text{en})_2]\text{Cl}$

Cloreto de bis-etilendiamindiclorocrômio(III)

Átomo metálico central: Crômio, Cr.

Configuração eletrônica([Ar] 3d⁵4s¹): Cr(III) I [Ar] 3d³

Estado de oxidação: III+

Ligandos: Cl, en = H₂N(CH₂CH₂)NH₂

Contraion: Cloreto, Cl⁻

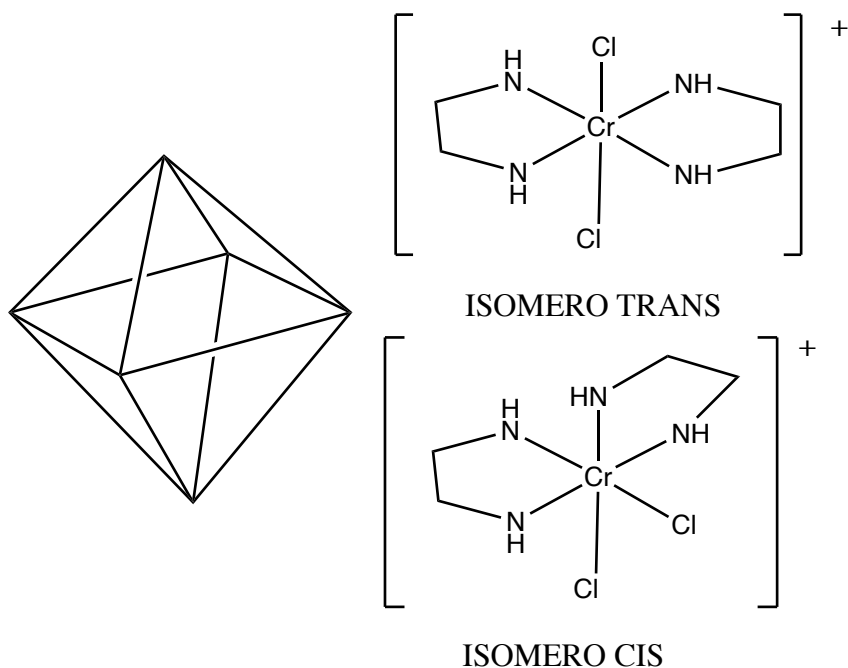
Geometria: Octaédrica.

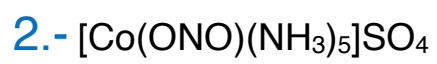
Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos 4

Átomos doadores: 6, dois cloros e quatro azotos.

O complexo apresenta isomeria, tem isómeros geométricos no cloro, cis e trans. Podemos pensar que o isómero cis apresenta isomeria ótica, levo e destro (Δ e Λ). Não temos isomeria ótica no cis porque o eixo C4 devolve as duas estruturas (Δ e Λ) a ser a mesma.





Sulfato de pentaminnitrocobalto (III)

Átomo metálico central: Cobalto, Co.

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrônica [Ar] $3d^7 4s^2$: Co(III) I [Ar] $3d^6$

Ligandos: ONO^- (nitrito), NH_3

Contraion: Sulfato, SO_4^{2-}

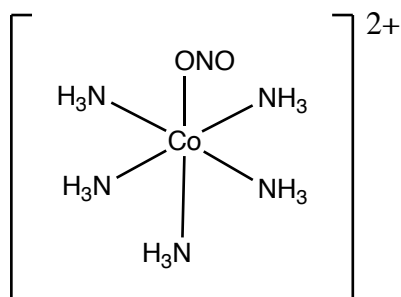
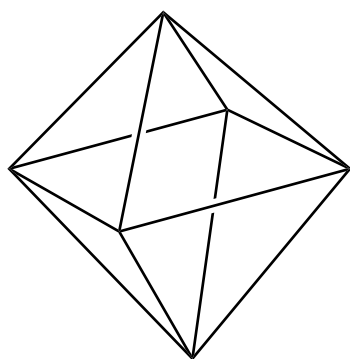
Geometria: Octaédrica.

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 6

Átomos doadores: 6, um oxigénio e cinco azotos.

O complexo não tem isomeria.



3.- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$

Cloreto de tetraaquodiclorocromio(III)

Átomo metálico central: Crômio, III.

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrônica [Ar] 3d⁵4s¹: Cr(III) | [Ar] 3d³

Ligandos: Água (H₂O) e Cloro Cl

Contraion: Cloreto, Cl⁻

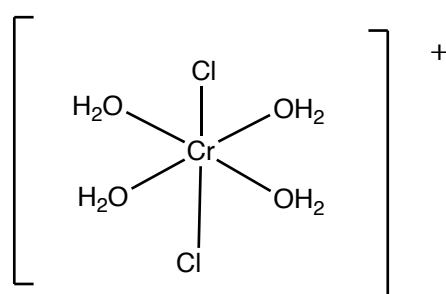
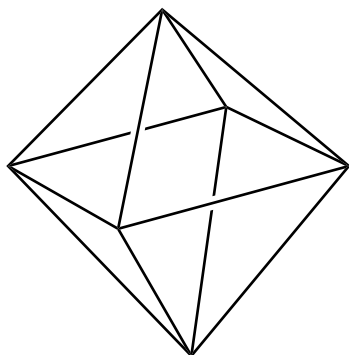
Geometria: Octaédrica.

Índice de Coordenação: 6

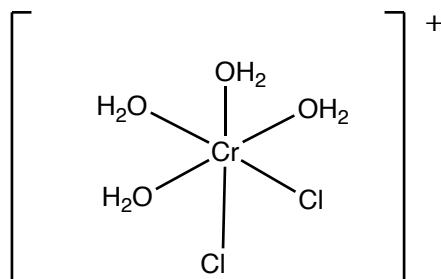
Número de Ligandos: 6

Átomos doadores: 6, quatro oxigénios e dois cloros

Isómeros cis e trans.



ISOMERO TRANS



ISOMERO CIS

O complexo apresenta isomeria, tem isómeros geométricos no cloro, cis e trans.

4.- $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$

Hexanitrocobaltato(III) de Sódio

Átomo metálico central: Cobalto, III.

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrónica [Ar] 3d⁷4s²: Co(III) I [Ar] 3d⁶

Ligandos: Nitro NO₂ (liga pelo N)

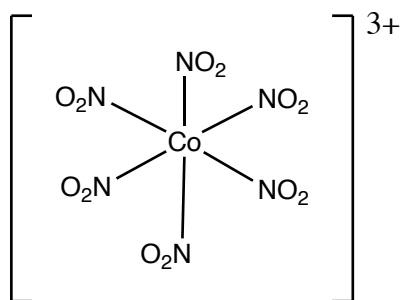
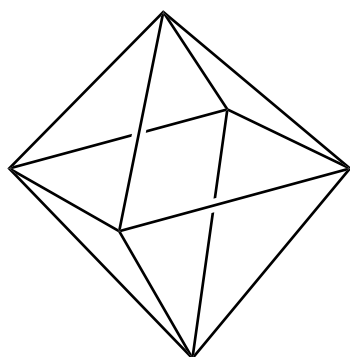
Contraion: Sódio, Na⁺

Geometria: Octaédrica.

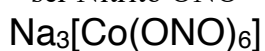
Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 6

Átomos doadores: 6, seis azotos



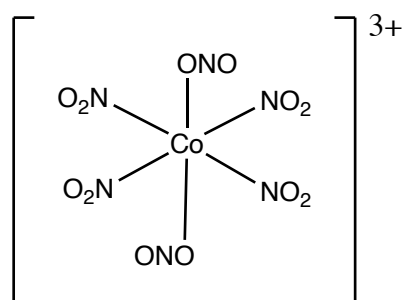
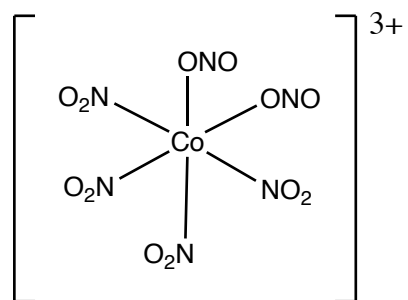
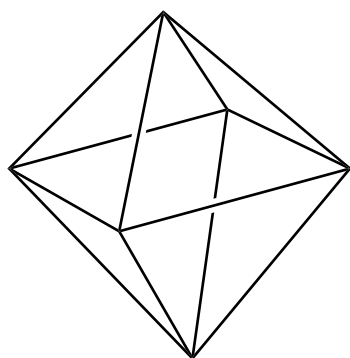
Tem isomeria. Podemos ter isomeria de Coordenação onde o nitro coordene pelo O e passe a ser Nitrito ONO



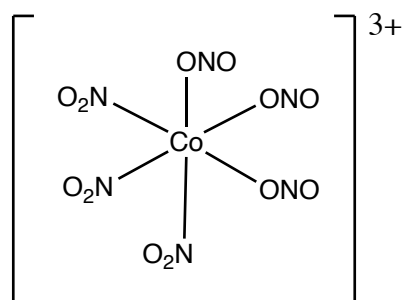
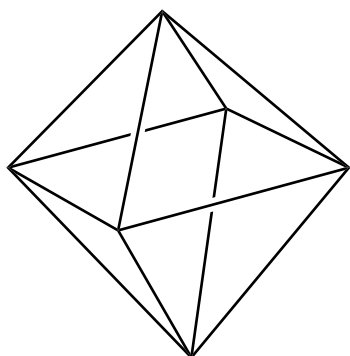
E ainda:

Na₃[Co(NO₂)₅(ONO)], este complexo seria igual em fórmula empírica ao inicial.

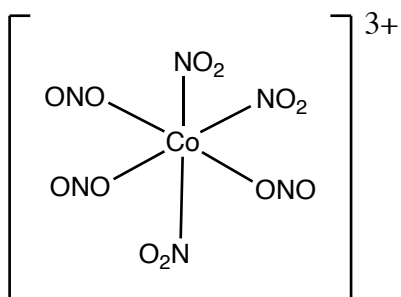
Se tivéssemos dois nitritos **Na₃[Co(NO₂)₄(ONO)₂]**, passaríamos a ter isomeria cis e trans no nitrito.



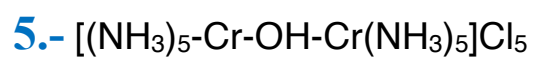
Se tivéssemos três nitritos **Na₃[Co(NO₂)₃(ONO)₃]**, passaríamos a ter isomeria fac e merc no nitrito.



ISOMERO FAC



ISOMERO MER



Cloreto de μ -hidroxo-bis[(pentamincromo(III))]

Átomo metálico central: Crómio, III.

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrónica [Ar] 3d⁵4s¹: Cr(III) I [Ar] 3d³

Ligandos: Amino NH₃, e hidroxo OH⁻

Contraion: Cloreto, Cl⁻

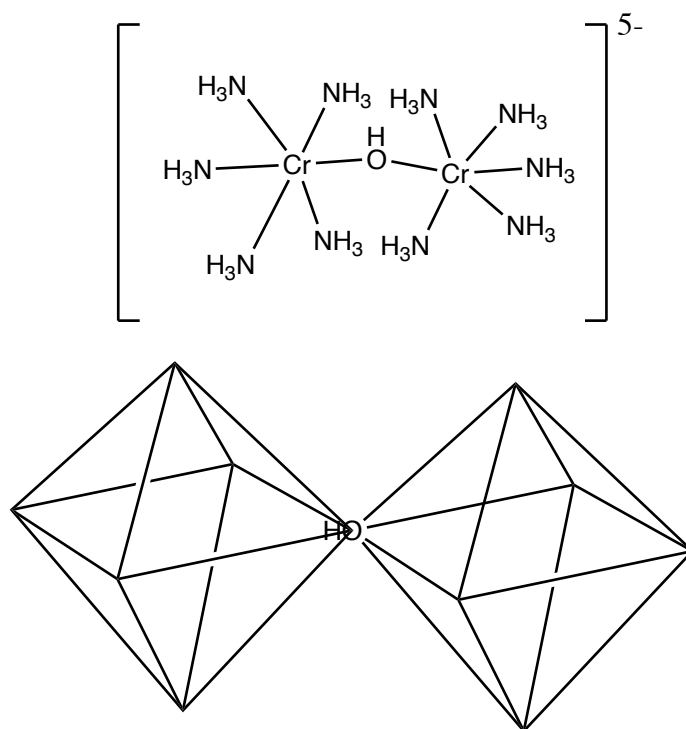
Geometria: Octaédrica em ambos complexos.

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 6

Átomos doadores: 6, cinco azotos e um oxigénio

Poderia ter isomeria iónica se o Cloreto troca pelo OH.



6.- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})]\text{Br}_2$

Brometo de diaminaquocobalto(II)

Átomo metálico central: Cobalto, II.

Estado de oxidação: II+

Configuração eletrônica, [Ar] 3d⁷4s², Co(II) I [Ar] 3d⁷

Ligandos: Amino NH₃, e água OH₂

Contraion: Brometo, Br⁻

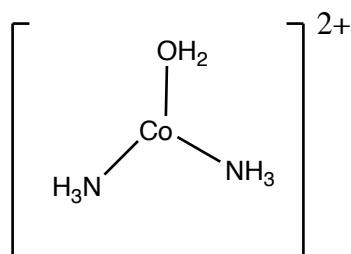
Geometria: Triangular Plana

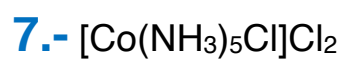
Índice de Coordenação: 3

Número de Ligandos: 3

Átomos doadores: 3, dois azotos e um oxigénio

Não tem isomeria.





Cloreto de pentaminclorocobalto(III)

Átomo metálico central: Cobalto, III.

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrônica, $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2 :: \text{Co(III)} \mid [\text{Ar}] 3d^6$

Ligandos: Amino (NH_3) e Cloro Cl

Contraion: Cloreto, Cl^-

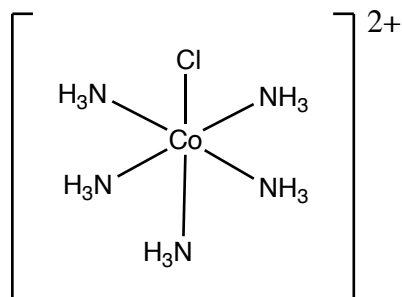
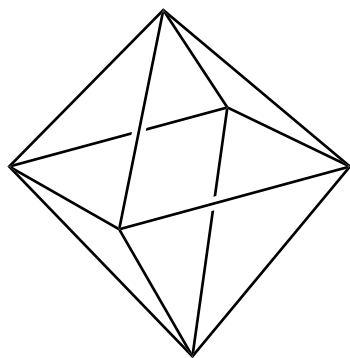
Geometria: Octaédrica.

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 6

Átomos doadores: 6, cinco azotos e um cloro.

Não tem isomeria.



8.- $\text{K}[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]$

Etilenetricloroplatinato(II) de Potássio

Átomo metálico central: Platina, II

Estado de oxidação: II⁺

Configuração eletrônica, [Xe] 4f¹⁴5d⁹6s¹: [Xe]4f¹⁴5d⁸

Ligandos: Etileno C₂H₄, CH₂=CH₂, e cloro

Contraion: Potásio K⁺

Geometria: Quadrangular Plana

Índice de Coordenação: 4

Número de Ligandos: 4

Átomos doadores: 4, três cloros e uma dupla ligação C=C do etileno.

Não tem isomeria.

9.- $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{NCS})\text{Cl}]\text{NO}_3$

Nitrato de tetramincloro-N-isotiocianato cobalto(III)

Átomo metálico central: Cobalto, III.

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrônica, [Ar] 3d⁷4s²: Co(III) I [Ar] 3d⁶

Ligandos: Amino NH₃, isso-tiocianato, e cloro

Contraion: Nitrato, NO₃⁻

Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6

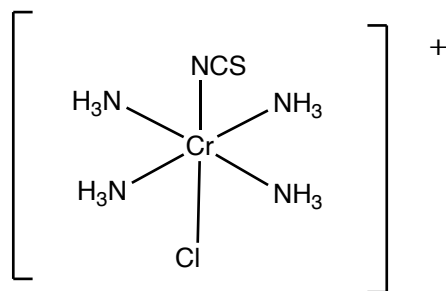
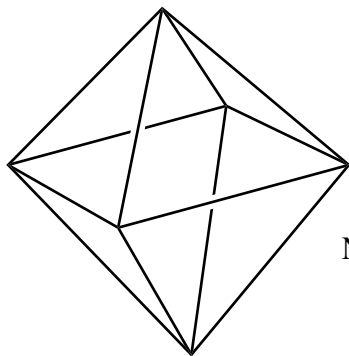
Número de Ligandos: 6

Átomos doadores: 6, cinco azotos e um cloro

Podemos ter isomeria de ligação no SCN ou NCS e isomeria iónica pela troca do nitrato pelo cloro.

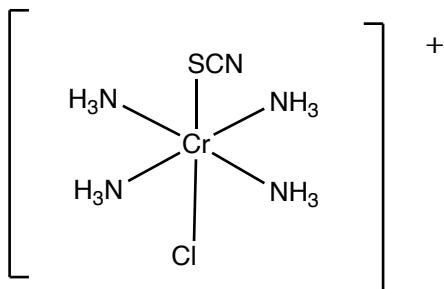
[Co(NH₃)₄(SCN)Cl]NO₃

[Co(NH₃)₄(NCS)(NO₃)] Cl

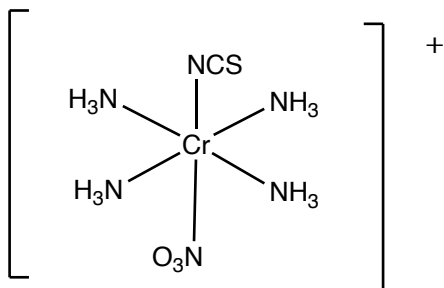


ISOMERIA DE LIGAÇÃO NO NCS

Nitrato de tetramin cloro -N-isotiocianato cobalto(III)



Nitrato de tetramin cloro -S-tiocianato cobalto(III)



ISOMERIA IONICA NO NITRATO / CLORO

Cloreto de tetramin -N-isotiocianato nitrato cobalto(III)

10.- [Pt(en)Cl₄]

Etilenodiamintetracloro platina(IV)

Átomo metálico central: Platina, IV

Estado de oxidação: VI⁺

Configuração eletrónica, [Xe] 4f¹⁴5d⁹6s¹: [Xe]4f¹⁴5d⁶

Ligandos: Etilenodiamina NH₂(CH₂)₂NH₂, e Cloro

Contraion: Nenhum, complexo neutro

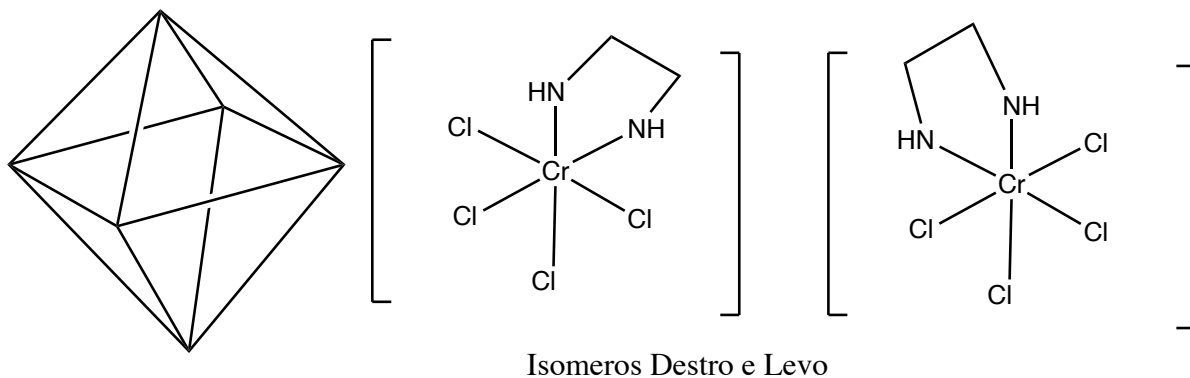
Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 5

Átomos doadores: 6, quatro cloros e dois azotos

Tem isomeria Ótica, isómeros Dextro e Levo.



11.- $\text{Na}_2[\text{Ni}(\text{EDTA})]$

Etilenodiamintetraacetato Niquelato(II) de sódio

Átomo metálico central: Níquel (II)

Estado de oxidação: II⁺

Configuração eletrônica, [Ar] 3d⁸4s²: [Ar] 3d⁸

Ligandos: Ligando polidentado ácido etileno diamino tetra acético

Contraion: sódio, Na⁺

Geometria: Octaédrica

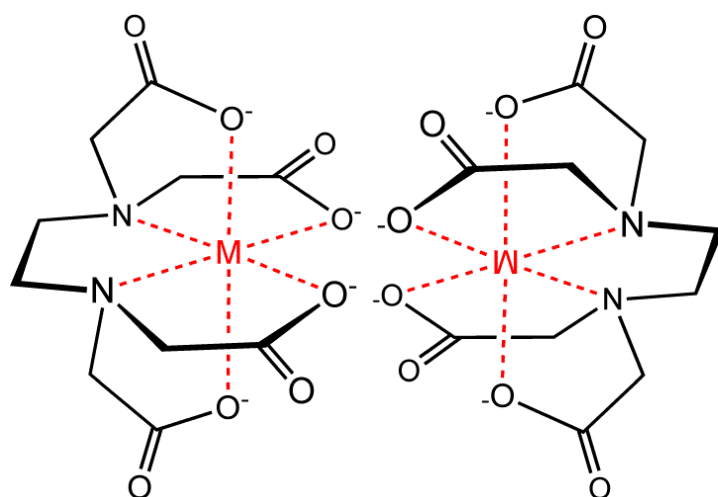
Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 1

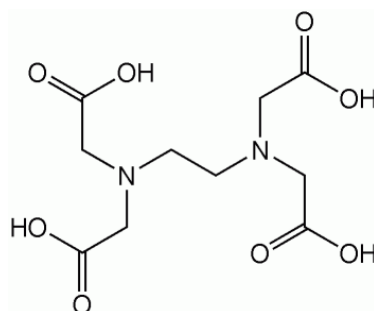
Que carga tem o EDTA? Pode ser 4-, 3-, 2-, 1-, 0?

Átomos doadores: 6, quatro oxigénios e dois azotos

Tem isomeria Ótica, isómeros Dextro e Levo.



Complexos Levo e Dextro (Δ e Λ).

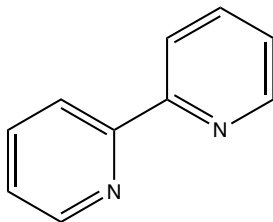


Ligando Polidentado EDTA

12.- $\text{Li}_3[\text{Mn}(\text{bpy})_3]\cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Este complexo está errado. O complexo é catiónico e não poder ter um contraíão catiónico como o Li(I)

O ligando bpy, bipyridilo, é neutro



Átomo metálico central: Manganese(III)

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrónica, [Ar] 3d⁵4s²: [Ar] 3d⁴

Ligandos: 3 ligandos bipyridilo

Contraion: Litio+

Geometria: Octaédrica

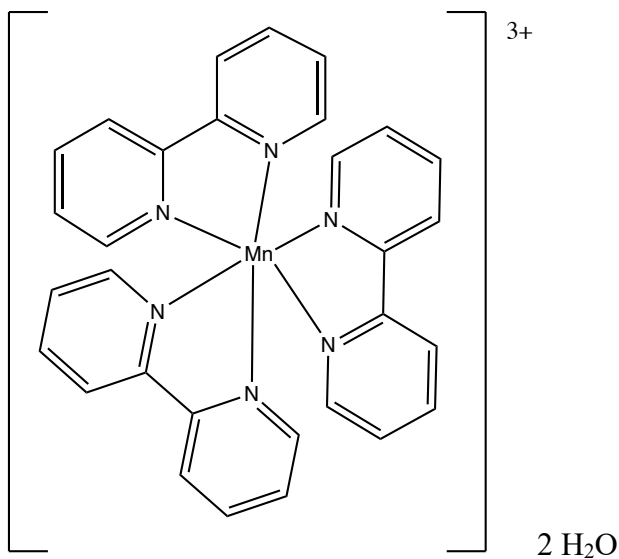
Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 3

Átomos doadores: 6, seis azotos

Tem isomeria Ótica, isómeros Dextro e Levo.

As duas moléculas de água fora do complexo, significa que a molécula esta hidratada com duas moléculas de água



13.- $[\text{Eu}(\text{fod})_3]^{3+} \cdot \text{H}_2\text{O}$ (fod= $\text{OCC}(\text{CH}_3)_3\text{CHCOC}_3\text{F}_7$)

HeptafluorobutiricTrisacetilacetonato európio(III). Hidrato

Átomo metálico central: Europio(III)

Elemento de Transição Interna: Lantanídeo

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrônica: [Xe] 4f⁶

Ligandos: ligando fod, HeptafluorobutiricTrisacetilacetonato

Contraion: Nenhum, aparece como catião complexo

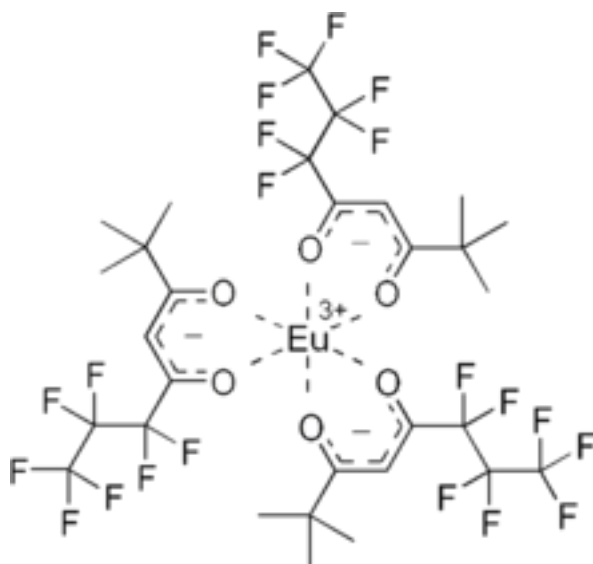
Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 3

Átomos doadores: 6, seis oxigenios

Tem isomeria Ótica, isómeros Dextro e Levo.



14.- $[\text{Zn}(\text{en})_2\text{Br}_2]$

Dietilenaminodibromozinco(II)

Átomo metálico central: Zinco (II)

Estado de oxidação: II+

Configuração eletrônica, [Ar] 3d¹⁰4s² [Ar] 3d¹⁰

Ligandos: Ligando bidentado etilenodiamina e brometos

Contraion: nenhum, complexo neutro

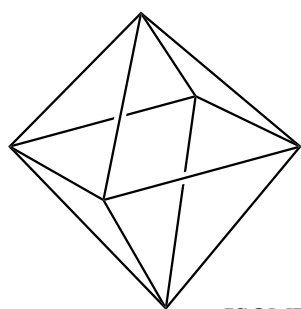
Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6

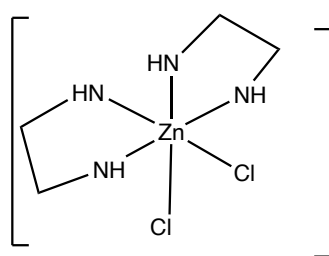
Número de Ligandos: 4

Átomos doadores: 6, quatro azotos e dos brometos

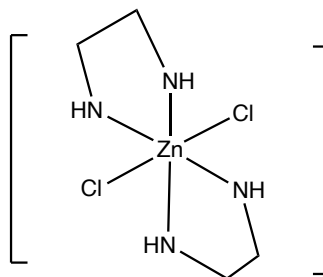
Tem isomeria Geométrica cis e trans, e o cis tem Ótica, isómeros Dextro e Levo.



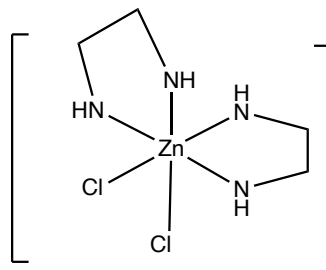
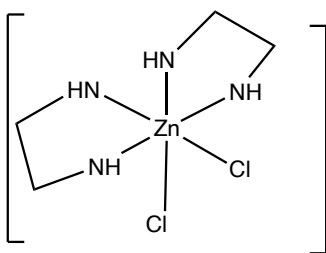
ISOMERO CIS



ISOMERO TRANS



Isómeros Dextro e Levo



15.- [Pd(diaza-18-crown-6)] I₂

Iodeto de Diaza 18crown6 Paládio(II)

Átomo metálico central: Paládio (II)

Estado de oxidação: II+

Configuração eletrônica, [Kr] 4d¹⁰: [Ar] 4d⁸

Ligandos: Ligando polidentado éter cíclico

Contraion: I⁻, iodetos

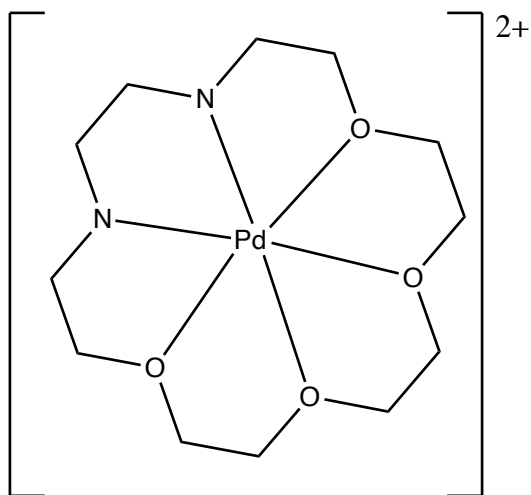
Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 1

Átomos doadores: 6, 2 azotos e 4 oxigénios

Tem isomeria Ótica, isómeros Dextro e Levo.



16.- $\text{K}_5[\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2(\text{SCN})_4]$.

O SCN tem carga negativa, o Perclorato tem carga negativa, com o qual o complexo teria de ter carga. 5-

Metal Cu(I), teria Carga 5-

Átomo metálico central: Cobre (I)

Estado de oxidação: I+

Configuração eletrônica, [Ar] 3d¹⁰ 4s¹ : [Ar] 3d¹⁰

Ligandos: Ligando monodentado perclorato, e ligando ambidentado tiocianato.

Contraion: Ânion complexo: [Cu(ClO₄)₂(SCN)₄]⁵⁻

Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 5

Átomos doadores: 6, 2 oxigénios e 4 enxofres

Isomeria cis e trans no perclorato

Isomeria de ligação no SCN podendo ser SCN ou NCS

17.- [Ru(Phen)₃].Cl₂

Cloreto de Trisfenantrolina rutênio(II)

Átomo metálico central: Rutenio (II)

Estado de oxidação: II+

Configuração eletrônica [Kr] 4d⁷ 5s¹: [Kr] 4d⁶

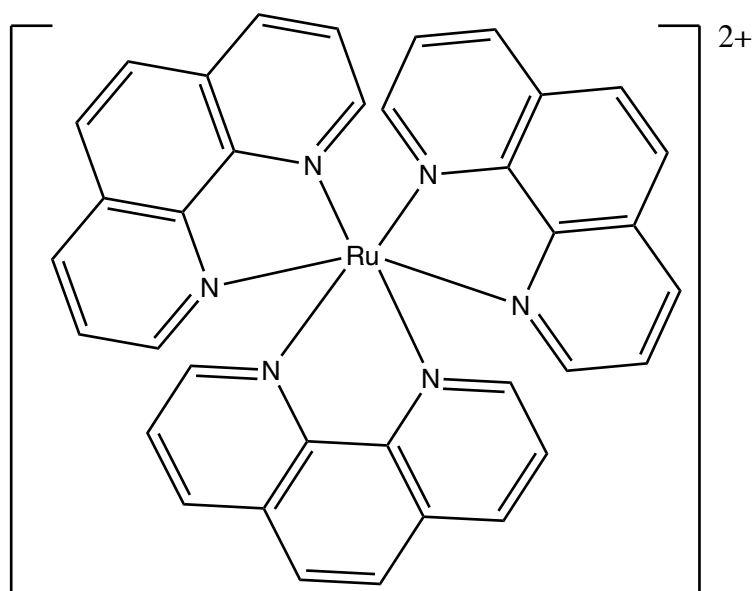
Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6

Número de Ligandos: 3

Átomos doadores: 6, azotos

Isomeria ótica, destro e levo



18.- $[\text{Cu}(\text{CNCH}_3)_4] \cdot \text{Br}$

Brometo de Tetracetonitril cobre(I)

Átomo metálico central: Cobre (I)

Estado de oxidação: I+

Configuração eletrônica: [Kr] 3d¹⁰

Geometria: Tetraédrica. Não pode ser QP por não ser d⁸

Índice de Coordenação: 4

Número de Ligandos: 4

Átomos doadores: 4, carbonos

Não tem isómeros

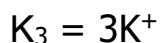
19.- [V(NO₃)₄].I₃

Este complexo está mal formulado. O Vanadio aparece como Vanadio VII, e não existe, o estado de oxidação maior é V(V), mas aparece como VO_4^{3-}

Pelo tanto o complexo Não existe como está formulado

20.- $\text{K}_3[\text{La}_2(\text{Cl})_6(\text{Ph}_3\text{P})_4][\text{Sm}(\text{NO}_3)_6]$

É um complexo mixto formado por dois complexos.



$[La_2(Cl)_6(Ph_3P)_4]$ carga 0, a trifenilfosfina é neutra, o cloreto negativo, pelo que cada lantano tem de ser La(III)

$[Sm(NO_3)_6]^{3-}$ complexo anionico, cada nitrato é negativo, 6-, pelo que o samario volta a estar como Samario(III).

Nome: Hexanitro samarato(III) de di- μ -cloro-[tetrafenilfosfinatetracloro lantano(III)] de potássio.

Átomo metálico central: Sm(III) e La(III)

Estado de oxidação: III+

Configuração eletrónica: [Xe] para o Lantano(III) e [Xe] 4f⁵

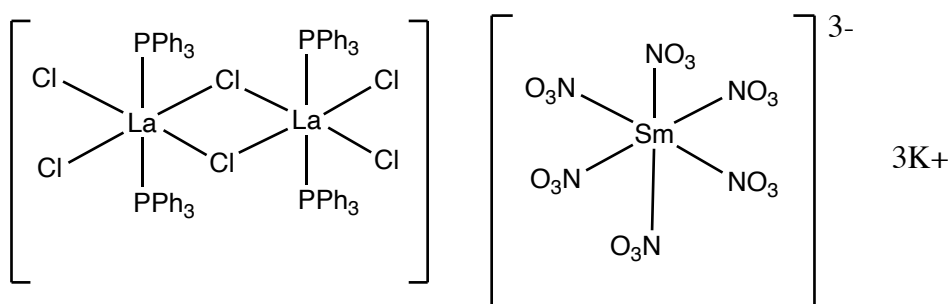
Geometria: Octaédrica

Índice de Coordenação: 6 em ambos complexos

Número de Ligandos: 6+4 e 6

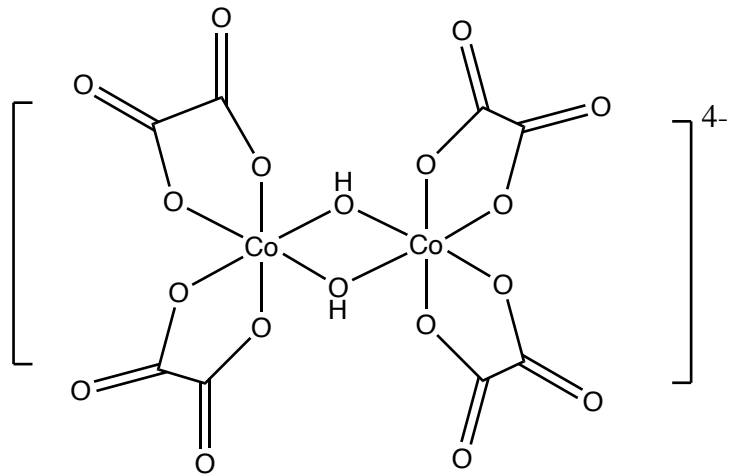
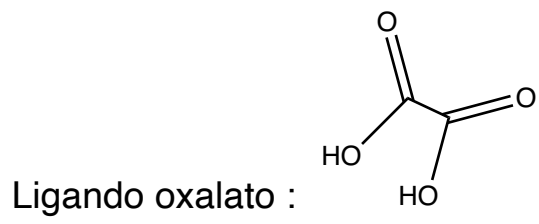
Átomos doadores: 6Cl 4 P e 6N

Poderia ter isomeria cis e trans o complexo de La(III)



di- μ -hidroxo-bis[dioxalatocobaltato(III)] de potássio. ? quantos potásios tem a formula?

índice de coordenação 6, sem isomeria.



4 K

A5.- $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$? Isómeros

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] = \text{Complexo catiónico, Cobre(II) amino neutro } [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

$[\text{PtCl}_4] = \text{Complexo aniónico, Platina(II), cloreto negativo } [\text{PtCl}_4]^{2-}$

Pt(II), d^8 Quadrangular Plano.

Cu(II), d^9 , Tetrahedrico.

Tetracloroplatinato(II) de tetramincobre(II)

Não tem isómeros

A.11. Preencha a seguinte tabela relativa a compostos de coordenação:

Composto	Ligandos	Átomos doadores dos ligandos	Contra-ção	Número de coordenação do metal	Geometria de coordenação do metal
$\text{Na}_2[\text{MnCl}_4]$					
$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$					
$[\text{Ni}(\text{en})_3]\text{SO}_4$					
$[\text{NiBr}_2(\text{PEt}_3)_2]$					
$\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$					

PEt_3 = Trietilfosfina

Composto	Ligandos	Átomos doadores dos ligandos	Contra-íão	Número de coordenação do metal	Geometria de coordenação do metal
$\text{Na}_2[\text{MnCl}_4]$	Cl	Cl	Na^+	4	Tetrahedrica
$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$	NH_3	N	Cl^-	6	Octaédrica
$[\text{Ni}(\text{en})_3]\text{SO}_4$	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$	N	SO_4^{2-}	6	Octaédrica
$[\text{NiBr}_2(\text{PEt}_3)_2]$	Br, PEt_3	Br, P	Neutro	4	Quadrangular Plana / Tetrahedrica*
$\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$	CN	C	K^+	2	Lineal