

COMPUȘI COORDINATIVI

- Notiuni de compus coordinativ de tip clasic
- Numere de coordinare
- Liganzi monodentati, bi si polidentati
- Formarea si stabilitatea compusilor coordinativi
- Nomenclatura si clasificarea compusilor coordinativi
- Teoriile moderne ale legaturii coordinative. Teoria legaturii de valenta. Teoria campului cristalin. Teoria orbitalilor moleculari. Teoria campului de liganzi
- Reactii ale compusilor coordinativi
- Capitole speciale . Criptati. Clusteri . Metalcarbonili
- Importanta teoretica si practica a compusilor coordinativi

NOMENCLATURA COMPUSILOR COORDINATIVI

Pentru a indica stoechiometria si structura compusilor coordinativi se folosesc doua feluri de afixe multiplicative:

-afixe multiplicative simple: di, tri, tetra, penta, hexa, hepta, nona, deca, undeca, dodeca; spre a indica proportiile stoechiometrice, numarul de grupe coordinative identice sau in expresiile cu numar de atomi centrali identici.

Exemple: $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^{+1}$ ion de teraamindiclorocobalt (III)

$[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ ion de diaminodicloroplatinat (II)

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ clorura de hexaamminocobalt (III)

-afixe multiplicative: bis, tris, tetrakis, pentakis, hexakis, etc; se utilizeaza pentru a indica o grupare de radicali organici identici sau in expresiile continand un alt afix numeric:

exemple: $[\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$ bis (ciclopentadienii) nichel(II)

$[\text{CoCl}_2(\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2)_2]$ bis(2,3-butandion-diclorocobalt)

In formulele compusilor coordinativi ,separarea ionilor complecsi si a entitatilor neutre se face cu ajutorul parantezelor patrate, care pot fi :

$()$; $\{ () \}$; $\{ \{ () \} \}$; de exemplu;

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

$[\text{Co}(\text{NO}_2)_3(\text{NH}_3)_3]$

$[\text{Co}\{\text{SC}(\text{NH}_2)_2\}_4](\text{NO}_3)_2$

Cifrele arabe se utilizeaza ca locanti spre a indica atomii la care are loc substitutia , inlocuirea sau aditia intr.-o catena , ciclu sau grup de atomi. Urmate de +sau - ca exponent, pt a indica sarcina unui ion complex, iar in text se trece in paranteze:

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ hexacianoferat (3-)

Cifrele romane inchise in paranteze se utilizeaza pentru a indica numarul sau starea de oxidar a unui element:

$[\text{PtCl}_6]^{-2}$; hexaplatinat (IV)

Numarul de atomi identici sau de grupe de atomi identici , in cel din urma caz asezati in paranteze , este indicat cu ajutorul numerelor arabe plasate jos si la dreapta simbolului sau al parantezelor ce inchid grupele de atomi :

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$; $[\text{Fe}_2(\text{CO})_9]$

Prefixele structurale (cis, trans, fac, mer, etc.) se scriu cu litere cursive si se leaga cu o liniuta de formula:

Cis- $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$; trans- $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$

Abrevierile sunt foarte mult folosite in literatura compusilor coordinative . Se recomanda sa fie scurte , sa nu provoace confuzie, sa fie scrise cu litere mici, (exceptie ligandul L) ,sa implice limite(se va scrie phen si un o-phen)

In continuare cateva prescurtari a unor liganzi:

HACAC acetilacetona (2,4 pentadiona)

Hbg biguanid, $\text{H}_2\text{NC}(\text{NH})\text{NHC}(\text{NH})\text{NH}_2$

| | |
|------------|---|
| H2DMG | DIMETILGLIOXIMA (dioxina 2,3-butandionei) |
| H4edta | acid etilendiaminotetraacetic ($\text{HOOCCH}_2\text{)}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$ |
| H3nta | acid nitrolotriactic, $\text{N}(\text{hoocch}_2)_3$ |
| H2ox | acid oxalic |
| Dpy | 2,2'-dipiridina sau 2,2'-dipiridil |
| Dirás | o-fenilenbis(dimetilarsina) |
| Dien | dietilentriamina, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ |
| TRIEN | trietilentetraamina-3,6-diaza-1.8-diaminometan |
| Eyclam | 1,4,8,11-tetraazaciclotetradecan |
| Taab | tetrabenzo |
| (1,5,9,13) | tetraazaciclohexadecina |
| H2pec | ftalocianina |
| Phen | 1,10-fenantrolina |
| Pn | propilendiamina~ $\text{H}_2\text{NCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{NH}_2$ |
| PY | piridina |
| Tren | 2,2',2''-triaminotrietilamina~ $(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2)_3\text{N}$ |
| Ur | ureea~ $(\text{H}_2\text{N})_2\text{CO}$ |
| Tsc | tiosemicarbazida |

Scrierea si formularea compusilor coordinative

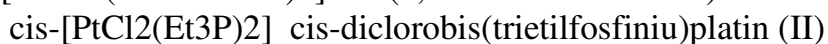
Denumirea liganzilor anionici anorganici sau organici se termina in 'O'. De exemplu:hidruro H^- ,oxo O^{2-} ,hidroxo OH^- ,nitro NO^{2-} , sulfato, carbonato CO_3^{2-} , nitrito ONO^- , tiosulfato.

Liganzilor organici derivati de la compusi prin pierdere de protoni, li se da terminatia, "ATO", si se trec in paranteze, indiferent daca sunt substituiti sau nesubstituiti. De exemplu: (benzoato), (p-clorofenolato), 2-(clorometil)-1-naftolato.

Denumirea liganzilor neutri si cationici, cu unele exceptii, se face fara modificari. Toti liganzii neutri se separa prin paranteze:



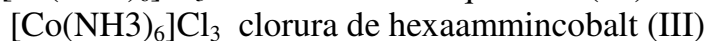
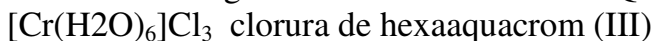
Cand denumirea liganzilor se termina cu litera "A", aceasta se elideaza, iar cei de tipul dioximei 2,3-butandionei si fosfitului de trietil, se scriu sub denumirile inversate:



In cazurile in care denumirea unui ligand inversat are terminatia in "URA" se va schimba in "ID".



Apa si amoniacul ca liganzi neutri se denumesc AQUA respective AMMIN.



Grupele NO si CO se denumesc NITROZIL respectiv CARBONIL.

Denumirea ionilor complecsi anionici.

In formularea unui ion complex anionic , prima data se citesc liganzii in ordinea alfabetica si apoi atomul central ataugand la nume sufixul "-at" , indicand totodata in paranteze , fie starea de oxidare a metalului prin numere romane , fie sarcina ionului complex prin numere arabe urmate de semnul + sau -.

$K_3[Fe(CN)_6]$ hexacianoferat (III) de potasiu sau hexaciano ferat (3-)de potasiu

$Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$ bis(tiosulfato)argintat (I)de potasiu sau bis(tiosulfato)argintat (-3) de potasiu

$K[AuCl_4]$ tetracloroaurat (III)de potasiu sau teracloroaurat(1-) de potasiu

Denumirea ionilor complecsi cationici

Se face asemanator , numai ca inaintea numelui se adauga prepozitia "DE" , iar la numele atomului central , nu i se mai adauga sufixul "-AT" . De exemplu:

$[Co(NH_3)_6]Cl_3$ clorura de hexaammincobalt (III)
 $[Fe(dpy)_3]^{2+}Cl_2$ clorura de tris (2,2'-dipiridil)fier (II)
 $[Co(ONO)(NH_3)_5]Cl_2$ clorura de pentaamminnitritocobalt(III)
 $[Co(NCS)(NH_3)_5]Cl_2$ clorura de pentaamminizotiocianatocobalt (III)

Denumirea complexilor neutri

Se face intocmai ca si in cazul celor cationici cu mentiunea ca nu se foloseste prepozitia "DE" . Neavand sarcina, un este cazul a se preciza asta cu cifra 0 in paranteze, in schimb s poate mentiona starea de oxidare a metalului prin numere romane in paranteze. De exemplu:

$[Co(NO_2)_3(NH_3)_3]$ triammintrinitrocobalt (III)
 $[Ni(CO)_2(Ph_3P)_2]$ dicarbonilbis(trifenilfosfin) nichel (0)
cis- $[PtCl_2(Et_3P)_2]$ cis-diclorobis (trietilfosfin) platina (II)

In cazul in care anionul si cationul sunt complecsi , formularea se face aplicand reguli exprese pentru fiecare in parte. De exemplu:

$[Co(NH_3)_6][Cr(CN)_6]$ hexacianocromat(III)de hexaammincobalt (III)
 $[Pt(NH_3)_4][CuCl_4]$ tetraclorocuprat (II)de tetraamminplatinuμ (II)
 $[Co(NO_2)(NH_3)_5][Co(NO_2)_4(NH_3)_2]_2$ bis(diammintetranitro)cobalt(III) de pentaamminnitrocobalt(III)

Modurile diferite de legare a unor liganzi se noteaza prin adaugarea la sfarsitul denumirii ligandului a simbolului sau simbolurilor scrise cu litere cursive. De exemplu, in cazul anionului ditiooxalato, care se poate atasa prin S sau O , cele doua moduri diferite de atasare se vor scrie: ditiooxalato(S,S') , respectiv ditiooxalato(O,O').

Alteori , se folosesc denumiri diferite pentru moduri de atasare diferita. De exemplu, tiocianato(-SCN) , si izotiocianato(-NCS) ori nitro (-NO₂) si nitrito(-ONO).

Denumirea compusilor di- si polinucleari cu grupe punte.

Precizarea unei grupe punte se face adaugand inaintea denumirii ei , litera greceasca "μ". Doua sau mai multe grupe punte de acelasi fel se indica prin "di-μ sau bis-μ".

$[(\text{NH}_3)_5\text{Cr}-\text{OH}-\text{Cr}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_5$
clorura de - μ hidroxobis(pentaammincrom)(III)

Daca o grupa punte leaga mai mult de doi atomi , acest numar se indica prin adaugarea la litera, μ a unui indice numeric jos in dreapta lui:

$[\{\text{Pt}(\text{CH}_3)_3\}_4]$ tetra-niu₃-iodo-tetrakis(trimetilplatina)

Denumirea complexilor di- si polinucleari fara grupe punte.

Compusii simetrici cu legaturi metal-metal se definesc prin folosirea prefixelor multiplicative:

$[\text{Br}_4\text{Re}-\text{ReBr}_4]$ ion de bis(tetrabromorenat)(2-)

$[(\text{CO})_5\text{Mn}-\text{Mn}(\text{CO})_5]$ bis(pentacarbonilmangan)

In cazul celor asimetrici , un atom central si liganzii atasati de el, se considera ca un ligand fixat la celalalt atom central:

$[(\text{CO})_4\text{Co}-\text{Re}(\text{CO})_5]$ pentacarbonil(tetracarbonilcobalto)reniu

Agregatele formate din atomi identici (clusterii)

Natura legaturilor atomilor metalici cu liganzi se indica prin conventiile stabilite pentru legaturi punte si legaturi simple . forma geometrica a poliedrului format de atomii metalici se desemneaza prin "triangulo" "quadro", "tetraedro", " octaedro" etc. De exemplu:

$\text{Fe}(\text{CO})_{12}$ dodecacarbonil-triangulo-trifler

$[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}]$ ion de dodeca- μ - cloro-octaedro-hexatantal (2+)

$[\text{W}_6\text{Cl}_8]$ ion de octa- μ 3-cloro-octaedro-hexawolfram (4+) sau wolframat (II)

LIGANZII OPTIC ACTIVI se noteaza cu + sau - , unde semnul corespunde cu cel de rotatie al ligandului la linia NaD.

COMPLECSII CU MOLECULE SAU GRUPE NESATURATE se pot denumi in doua moduri:

a) Desemnarea numai a compozitiei nestoechiometrice . de exemplu:
 $\text{K}[\text{PtCl}_3(\text{C}_2\text{H}_4)]$ triclouro(etilen)platinat (1-)de potasiu

b) desemnarea structurii:

cand toti atomii dintr-o catena sau ciclu sunt legati de atomul central, se denumesc ca mai sus , adaugand prefixul “”η”

$K[PtCl_3(C_2H_4)]$ triclouro(-etilen η)platinat (1-)de potasiu.

LINGAZII

In limitele conceptiei clasice, liganzii pot fi definiti ca ioni sau molecule neutere,atasati direct in jurul unui ion sau atom central. Extinzand notiunea de ligand coordinative,se poate admite ca **liganzii sunt atomi coordinatori sau grupe de atomi continand unul sau mai multi atomi coordinatori(donori,ligativi,ligatori sau lianti)atasati direct la un atom nuclear sau central.**Grupele continand mai mult decat un atom coordinator potential,poarta denumirea de *liganzi multidentati*(polidentati).In cazul in care un ligand este atasat la un atom central prin doi sau mai multi atomi coordinatori,el se numeste**ligand chelatic**,iar daca este atasat la mai mult decat un centru de coordinare avem de a face cu o **grupa punte** sau o grupa de legatura.

Liganzii monodentati

Caracterizati prin faptul ca ocupa un singur punct coordinativ al complexului,iar coordinarea se realizeaza printrun singur atom coordinator,liganzii monodentati pot fi clasificati in:

-*anioni monoatomici*: F^- , Cl^- , Br^- , I^- , H^-

-*anioni poliatomici*: CN^- , SCN^- , N_3^- , NO_2^- , NO_3^- , HO^- , NH_2^- ,precum si oxoanioni derivati de la unii acizi organici monocarboxilici cum sunt acidul acetic(CH_3COOH),acidul propionic(CH_3CH_2COOH),acidul n-butiric($CH_3(CH_2)_2COOH$);

-*molecule*

neuter: H_2O , NH_3 , N_2H_4 , CO , NO , PF_3 ,fosfine(PR_3 , R_2PH , RPH_2),arsine(AsR_3) etc.

Gruparea NO_2^- ca ligand ambidentat

Derivand de la acidul azotos,existent numai in solutie sub doua forme tautomere:



anionul NO_2^- ,prezinta doi izomeri monovalenti:forma nitro(${}^-\ddot{N}O_2$)care se coordineaza la metale prin atomul de azot si forma nitrite(${}^-\ddot{O}NO$)care se coordineaza prin atomul de oxygen.

Datorita acestei proprietati, aionul NO_2^- poate genera complecsi izomeri, care se deosebesc prin culoare si alte proprietati fizico-chimice.Fenomenul poarta denumirea de *izomerie de legatura*,si a fost observat prima data de Jørgensen la studiul derivatilor obtinuti prin tratarea aminelor de cobalt(III) cu acid azotos,cand

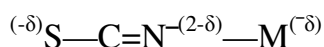
izoleaza nitritopenta aminele rosii $[\text{Co}(\text{ONO})(\text{NH}_3)_5]^{2+}$ si nitropentaaminele galbene $[\text{Co}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_5]^{2+}$.

Din punct de vedere energetic, nitrocomplexii sunt mai stabili, fapt atestat si de tendinta nitrocomplexilor de a se transforma spontan in izomerii nitro.

Gruparea SCN^- ca ligand ambidentat

In prezent este stabilit faptul ca in functie de caracterul atomului central, ionul SCN^- , ca rezultat al unei competitii intre orbitalii sigma si pi capacitatea de a coordina ambidentat si de a realiza:

a) fie legaturi covalente sigma prin atomul de azot $\text{M}-\text{NCS}$, pe seama perechii de electroni neparticipanti ai azotului, sub un unghi care se apropie de 180°



b) fie legaturi $\text{M}-\text{SCN}$ pe seama orbitalilor pi ai ligandului, legaturi inclinate sub un unghi de $90-120^\circ$, pe axa $\text{S}-\text{C}-\text{M}$, cand rezulta tiocianatocomplecsi, in special cu metalele tranzitionale grele: Pd si Pt. Posibilitatile diferite de coordinare ale ionului SCN^- au fost atestate prin studiul spectrelor in vizibil, in cazul compusilor coordinative ai metalelor tranzitionale si prin cercetari RMN iar fenomenul este cunoscut sub denumire de *izomerie de legatura*.

In cazul compusilor coordintivi posedand liganzi NCS^- se observa proprietatea ca o forma decoordinare sa se transforme cu usurinta in cealalta, prin operatia de uscare, precipitare, in functie de natura solventului.

Apa ca ligand

Printre liganzii neutrii, apa ocupa un loc important, generand complexi omogeni *aquasaruri*, prin coordinare la ioni metalici, ca ligand monodentat, sau participand alaturide alti liganzi la formarea de complexi micsti. Ionii metalelor tranzitionale de tip d sau f cu subnivelele partial ocupate, ofera o certitudine mai mare in legatura cu existenta in solutiile apoase a unor aquaioni, cum sunt cei de $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ etc, in majoritatea cazurilor, fiind posibila separarea de aquacomplecsi in stare cristalina.

In solutii apoase au mai fost pusi in evidenta si alti aquaioni printre care se afla: $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$, $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ de culoare verde, a ionilor $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ care hidrolizeaza trecand in $[\text{Fe}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ si $[\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$. La grupa elementelor platinice, s-au identificat urmatorii aquaioni: $[\text{Ru}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ care a fost izolat sub forma de sare cu BF_4^- sau ClO_4^- , intocmai ca si cel de $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ si compusul $[\text{Rh}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{ClO}_4)_3$ care se obtine prin evaporarea unui amestec de RhCl_3 cu acid perchloric.

Amoniacul ca ligand

Molecula de amoniac, dispunand la atomul de azot de o pereche de electroni neparticipanti situati intrun orbital prehibridizat sp^3 are capacitatea de a functiona ca un bun ligand monodentat, putand sa coordoneze in jurul ionilor metalici spre a genera amine complexe.

Diaminele de forma generala $[M^{n+}(NH_3)_2X_n]$; $M^{n+} = Ni^{2+}, Cu^+, Ag^-, X = Cl, Br$, uneori I, OH, sunt putin numeroase si au structura liniara. Compusii de Ni(II) sunt substante cristaline verzi cu stabilitate mica, pe care apa le descompune.

Tetraaminele de forma generala $[M^{n+}(NH_3)_4]X_n$, unde $M^{n+} = Ti^{2+}, Ni^{2+}, Pd^{2+}, Pt^{2+}, Cu^{2+}, Au^{3+}, Zn^{2+}, Cd^{2+}$, formeaza o clasa mai numeroasa. Compusii de nichel (II) $[Ni(NH_3)_4]X_2$; $X = Cl, I, NO_2$, de culoare albastru deschis precum si cei din paladiu (II) $[Pd(NH_3)_4]X_2$; $X = Cl, NO_3, OH$, au fost izolati sub forma de cristale incolorate care prezinta structura plan linie la mijloc plan-patrata.

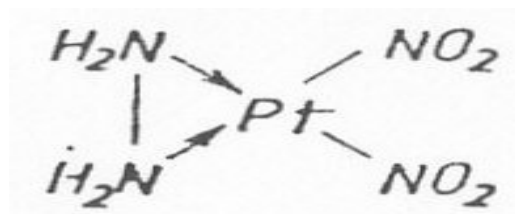
Hexaaminele de tipul $[M^n(NH_3)_6]X_n$, unde $M^{n+} = Sc^{3+}, Ti^{3+}, V^{3+}, Cr^{2+}, Cr^{3+}, Mo^{3+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Co^{2+}, Co^{3+}, Ni^{2+}, Ru^{3+}, Rh^{3+}, Ir^{3+}, Pt^{3+}, Zn^{2+}$ cu structura octaedrica, formeaza o clasa vasta de compusi coordinative.

Octaaminele a fost inregistrate in cazul elementelor alcalino-pamantoase, care prin dizolvare in amoniac lichid, separa compusi de forma $[M(NH_3)_n]$, $M = Ca, Sr, Ba$, iar din solutiile apoase ale clorurilor in prezenta de hidroxid ed amoniu, depun octamine complexe de tipul $[M(NH_3)_nCl_2]$.

Hidrazina N_2H_4 ca ligand ambidentat

Datorita tendintei de a forma ioni $N_2H_5^+$ si $N_2H_6^{2+}$ in solutie hidrazina se comporta ca donor de electroni avand capacitatea de a functiona ca ligand mono si bidentat.

Complexul $[Pt(NO_2)_2(N_2H_4)_2]$ prin tratare cu acizi diluati trece intr-un compus in care hidrazina functioneaza ca ligand bidentat :



Singurii complexi ionici obtinuti sunt cei de cobalt si zinc de tipul $[Co(N_2H_4)]^{2+}$

Liganzii fosfinici monodentati

Datorita proprietatilor bazice mai slabe decat ale aminelor corespunzatoare si atomului de fosfor mai voluminos decat cel de azot, fosfinele sunt apte de a genera fosfinocomplecsi omogeni si mixti. Fosfinele monodentate pot fi clasificate in :

- fosfine primare de tipul RPH_2 unde $R = CH_3, C_2H_5, C_3H_7$ etc
- fosfine secundare de tipul R_2PH
- fosfine tertiale de tipul R_3P
- fosfinoxizi de tipul R_3PO
- tiofosfine tertiale de tipul R_3PS

Fosfinele sunt substante lichide sau solide incolore cu miros foarte neplacut, usor solubile in solventi organici ale caror proprietati bazice scad in ordinea : $R_3P \gg R_2PH \gg RPH_2 > PH_3$.

Elementele tranzitionale, in special cele din grupa VI-VIII B, au o mare capacitate de a forma fosfinocomplecsi cu precadere micsti cum sunt fosfino-halogenuri , fosfino-carbonili, fosfino-hidrurile etc .

Teoria legaturii de valenta (TLV)

Teoria legaturii de valenta, elaborata de *Pauling* a fost prima teorie mecanic cuantica utilizata cu succes la studiul compusilor coordinativi , jucand un rol esential in dezvoltarea ulterioara a conceptelor moderne actuale de chimie structurala, in particular de legatura coordinativa.

Esenta acestei teorii consta in faptul ca ea considera legatura metal-ligand (M-L) de natura covalenta σ , o legatura localizata de doi electroni de tip *Heitler-London*, care spre deosebire de legatura obisnuita, este de tip donor-acceptor. In conceptia lui Pauling, acceptorul este ionul metalic central care pune la dispozitia legaturii un orbital hibridizat vacant, iar donatorul este atomul prin care un ligand se ataseaza de ionul central si care participa la formarea legaturii cu un orbital atomic ocupat cu o pereche de electroni.

In formarea unui anumit complex este necesar ca numarul de orbitali hibridizati disponibili la atomul central sa fie egal cu numarul de liganzi ce urmeaza a fi coordinati.

Geometria compusilor coordinativi în funcție de numărul de coordinație

Numărul de coordinație reprezintă numărul de legături directe realizate între atomul sau ionul central și liganzi.

Numărul de coordinație al unui compus depinde de natura generatorului de complex și starea de oxidare, de natura și numărul liganzilor, de condițiile de sinteză a compusului respectiv (temperatură, pH, concentrație, natura solventului etc.).

În tabelul următor sunt prezentate principalele tipuri de hibridizare ale generatorului de complex și geometriile corespunzătoare complexilor:

| Nr.de coordinare | Hibridizare | Geometrie |
|------------------|---|-----------------------|
| 2 | sp | liniara |
| 3 | sp ² | trigonala |
| 4 | sp ³ | tetraedrica |
| 4 | dsp ² | plan-patrata |
| 5 | dsp ³ , d ³ sp | bipiramidal-trigonala |
| 5 | d ² sp ² , d ⁴ s | piramida patratica |
| 6 | d ² sp ³ , sp ³ d ² | octaedrica |

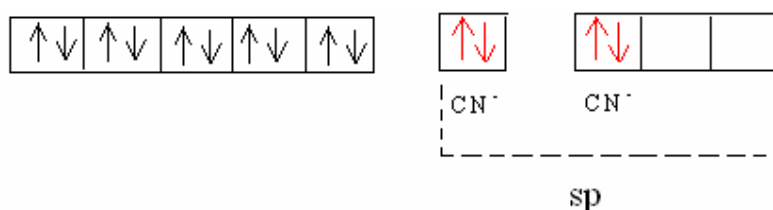
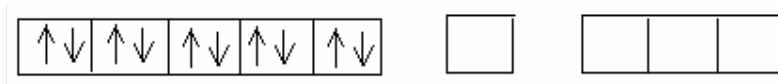
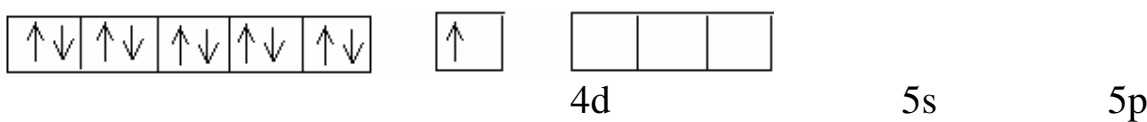
Hibridizare sp

Prezinta N.C. = 2 se întâlnește la un număr restrâns de compuși coordinativi, fiind întâlnit cu precădere la ionii metalici cu configurația d^{10} , Cu^+ , Au^+ , Ag^+ , Hg^+ , Hg^{2+} , ioni cu rază și sarcină mică.

Ionii metalici corespund în general unei hibridizări de tip sp (rar ds sau dp).

Geometria este liniară, între legăturile metal – ligand realizându-se un unghi de 180° .

Exemplul 1 – Ionul *d*icianoargintat (I) – $[Ag(CN)_2]^-$



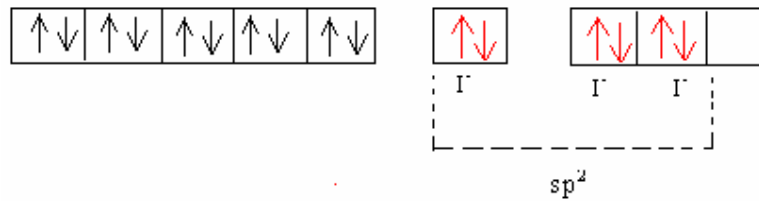
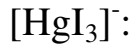
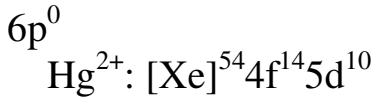
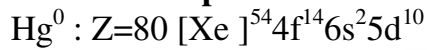
Hibridizare sp^2

Numărul compușilor coordinativi cu N.C. = 3. este relativ redus. Tipurile de geometrie corespunzătoare N.C. = 3 sunt: triunghiular-plană, piramidal-trigonală și în formă de T.

Formează compuși coordinativi cu geometrie triunghiular-plană ionii cu configurație d^{10} , respectiv Cu^+ , Au^+ , Hg^{2+} , Pt^0 , cu liganzi voluminoși I , PPh_3 , etc. În soluție apoasă au fost evidențiați ionii $[Ag(CN)_3]^{2-}$, $[Ag(X)_3]^{2-}$ ($X = Cl^-$, Br^-), $[ZnX_3]^-$ ($X = Cl^-$, Br^- , I^- , CN^-).

Ionii metalici d^{10} cu geometrie plan-trigonală formează orbitali hibridi de tip sp^2 .

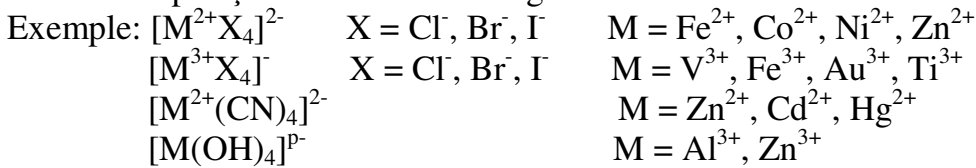
Exemplul 2 – Ionul *tri*-iodomercurat (II) – $[HgI_3]^-$



Hibridizare sp^3

Complecșii cu $NC=4$ ai caror ioni metalici centrali au configurația d^{10} , deci cu toți cei 5 orbitali d complet ocupați cu electroni, dau prin hibridizare sp^3 o structură spațială tetraedrică.

Complecșii tetraedrici sunt în general anionici sau neutri.



Exemplul 3 – Ionul *tetra*-cianozincat (II) – $[Zn(CN)_4]^{2-}$

