

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O`RTA MAXSUS
TA`LIM VAZIRLIGI**

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

TABIIY FANLAR VA GEOGRAFIYA FAKUL`TETI

**KIMYO KAFEDRASI
DOTSENTI**

Y.Toshmatov ning

NOORGANIK KIMYO

**fanidan
tayyorlagan refarat ishlanmasi**

Kimyo kafedrasi mudiri

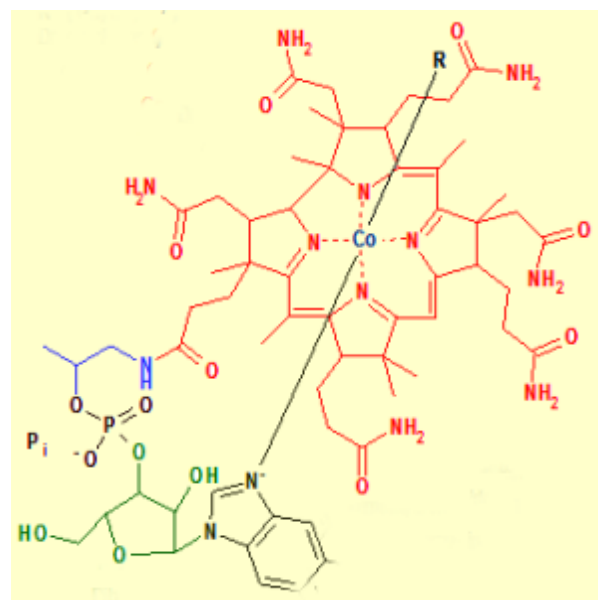
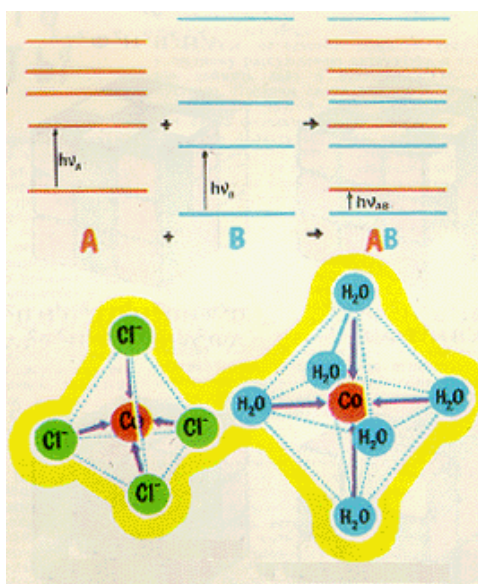
k.f.n. R.S.Dehqonov

NAMANGAN- 20 __

KOORDINATSION BIRIKMALAR.

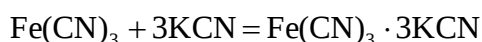
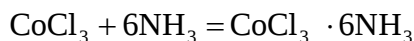
REJA:

1. Koordinatsion nazariya.
2. Koordinatsion birikmalarni nomlanishi.
3. Koordinatsion birikmalarning sinflari.



Ushbu refaratda koordinatsion birikmalar to'g'risida umumiy tushunchalar, Verner nazariyasi, ularni tuzilishi, nomlanishi va sinflari to'g'risidagi ma'lumotlar bayon etilgan bo'lib, bu ma'lumotlar o'quvchilarning etiboriga xavola etiladi.

Elementlar bir-biri bilan reaksiyaga kirishib oddiy va murakkab birikmalarni hosil qiladi. Ularni kimyoning ma'lum qonun va qoidalari orqali tushuntiriladi. Lekin o'tgan asrning 90 yillariga kelib shunday molekulyar birikmalar guruhlariga haqida ma'lumotlar to'plandiki, ularni hosil bo'lishini valentlik to'g'risidagi ma'lumot nuqtai nazardan tushuntirib bo'lmaydi. Uzoq vaqt olib borilgan tadqiqotlar natijasida XIX asrning oxirlariga kelib barcha kimyoviy birikmalar ikki turkumga bo'linadi. Bularning birinchisi atom (yoki sodda) birikmalar, ikkinchisi molekulyar (yoki murakkab) birikmalar nomini oldi. Keyinchalik birinchi xil birikmalar birinchi tartibli, ikkinchi xillari yuqori tartibli birikmalar nomini oldi. Birinchi tartibli birikmalarga: BF_3 , CH_4 , NH_3 , CO_2 , CuCl_2 – kabilar kiradi. Bulardagi element o'zining odatdagi eng yuqori valentligini namoyon qiladi. Birinchi tartibli birikmalarning o'zaro birikishi natijasida yuqori tartibli birikmalar hosil bo'ladi.



Shvetsar kimyogari, Syurix universitetining professori Alfred Verner (1866-1919) kimyo faniga yuqori tartibli birikmalar tushunchalarini kiritdi va ularga kompleks birikmalar deb nom berdi.

Bu birikmalarga yuqori tartibli birikmalarning eng mustahkamlarini, ya'ni suvli eritmalarida parchalanmaydigan yoki juda oz miqdorda parchalanadigan birikmalarni kiritdi. Kompleks birikmalarni alohida hosil qiluvchilariga xos, suvli eritmalaridagi reaksiyalarning bormasligini asosiy sababini u va bu birikmalarning mustahkam deb tushuntirib berdi.

A.Verner 1893-yilda har qanday elementning oddiy valentliklari to'yingandan keyin, u qo'shimcha valentliklarni - koordinatsion valentliklarni ham namoyon qila olishini aytdi. Anashu valentlik tufayli yuqori tartibli birikmalarning hosil bo'lish jaroyoni ketadi.

Kompleks birikmalarni o'rgangan A.Verner ularning tuzilishi haqida original nazariya yaratdi. Bu nazariya quyidagilardan iborat.

Kompleks birikmalardagi ion yoki atomlardan biri markaziy ion yoki atom hisoblanadi va kompleks hosil qiluvchi deb ataladi.

Kompleks hosil qiluvchi markaziy ion (atom) atrofidagi ma'lum sondagi qarama-qarshi zaryadli ionlar yoki polyar molekullar joylashadi (koordinatsionalanadi).

Markaziy ion (atom) ligandlar bilan barcha kompleksni ichki sferasini hosil qiladi, ichki sfera kvadrat qavslar ichiga yoziladi.

Ko'pincha markaziy ion (atom) bilan birikan ligandlar soni 2.4.6.8 ga teng bo'ladi.

Markaziy ion (atom) dan uzoqroq joylashgan ionlar kompleksning tashqi sferasini tashkil etadi.

Kompleks tarkibida markaziy ion bilan bevosita birikkan ligandlar orasida bog'lanishlar soni markaziy atomning koordinatsion soni deb ataladi.

Kompleksda markaziy atom bilan ligandlar orasidagi bog'lanishlar bir xil kuchga ega bo'ladi.

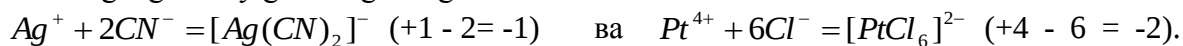
Markaziy ionning koordinatsion soni yoki koordinatsion valentligi ligandning kompleks ichki sferasida band qilgan joyi soniga ham aytiladi. 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 kabi koordinatsion sonlar ma'lum. 4, 6 va 2 koordinatsion valentlikka ega bo'lgan komplekslar juda ko'p uchraydi. Bu sonlar kompleksning simmetrik, geometrik konfiguratsiyasiga mos keladi. Bunda oktaedrik (6), tetraedrik (4) va chiziqli (2) bo'ladi. Koordinatsion valentlik kompleks hosil qiluvchi va ligandlar tabiatiga bog'liq bo'ladi. Shuningdek ayni elementning koordinatsion soni elementning valentligi, ligandlar eritmasining konsentratsiyasiga va markaziy ion radiusining ligand radiusiga bo'lgan nisbatiga ham bog'liq bo'ladi.

Odatda kompleks hosil qiluvchining oksidlanish darajasidan koordinatsion son katta bo'ladi. Oksidlanish darajasi qancha ortsa koordinatsion son undan ham katta bo'ladi.

Zaryadsiz ligandlar zaryadlilariga nisbatan kompleks hosil qiluvchiga ko'proq qo'shilishi mumkin: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ va $[\text{CoCl}_6]^{3-}$

Koordinatsion valentlik, kompleks hosil qiluvchi ligandning hajmiga ham bog'liq bo'ladi. Maslan: Cl^- , Br^- , I^- ionlar bilan Al koordinatsion son 4 ni namoyon qiladi.

Elementning valentligi shu element birikmalarida hamma vaqt ham bir xil valentlik bo'lavermaganidek, kompleks birikma hosil qiluvchining koordinatsion soni ba'zan odatdagidan kichik bo'lishi mumkin. Ayni ionga xos bo'lgan maksimal koordinatsion soni yetishmaydigan birikmalar koordinatsion to'yinmagan birikmalar deyiladi. Yirik komplekslar ichida bunday birikmalar ancha siyrak uchraydi. Kompleks ionning zaryadi shu ion hosil qiluvchi oddiy ionlar zaryadlarining algebrik yig'indisiga teng. Masalan:

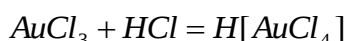
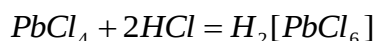
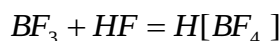


Kompleks tarkibiga kiruvchi elektroneytral molekularlar, chunonchi NH_3 , CO , NO va boshqalar shu kompleksning zaryadiga hech ta'sir etmaydi.

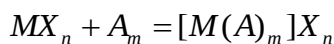
Sirtqi koordinatsion sferadagi ionlarning zaryadi qanday ekanligini bilish mumkin. Masalan $K_4[Fe(CN)_6]$ birikmasida $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ionining zaryadi ma'lumki - 4 ga teng, chunki sirtqi sferadagi musbat zaryadi +4 ga teng bo'lgan kaliy ioni bor. Molekula umuman olganda elektroneytraldir.

Hamma kompleks tuzlarni ikki gruppaga bo'lish mumkin. Bir molekulaning boshqa bir molekula bilan birlashishi natijasida hosil bo'ladigan kompleks birikmalar $CB + AB_x = C[AB_x + B]$

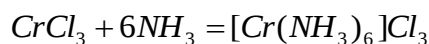
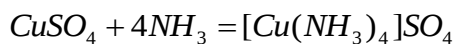
Masalan:



Bir molekulaning boshqa bir molekulaning ichiga kirishi natijasida hosil bo'lgan kompleks birikmalar:



Masalan: Komplekslarni tuzilishi



U yoki bu koordinatsion birikma hosil qilish qobiliyati o'sha element atomining sirtqi elektron qavati tuzilishiga va uning davriy sistemadagi o'rniga bog'liq bo'lib, koordinatsion birikmalar hosil qiluvchilar jumlasiga asosan sirtqi qavatda yetarli darajada bo'sh orbitallari bo'lgan metallar kiradi. Koordinatsion birikma hosil qiluvchi zarracha elektron jufti akseptor vazifasini bajaradi. Agar markaziy atom kimyoviy bog'lanishda o'zining s- orbitallari bilan qatnashsa, bu holda faqat σ (sigma)-bog'lanish, agar p-orbitallari bilan qatnashsa, σ va π bog'lanishlarni hosil qiladi (p, d va f- orbitallar bilan qatnashganda ham σ va π -bog'lanishlarni hosil qiladi). Quyidagi jadvalda markaziy atomlarning koordinatsion birikma hosil qilishda qanday orbitallar hisobiga ishtirok etishi ko'rsatilgan.

Davrlar	Markaziy atomlar	Qatnashadigan bo'sh orbitallar			
		s	p	d	f
1	$H - He$	+	-	-	-
2	$Li - Ne$	+	+	-	-
3	$Na - Ar$	+	+	+	-

4	$K - Kr$	+	+	+	-
5	$Rb - Xe$	+	+	+	-
6	$Cs - Rn$	+	+	+	+
7	$Fr - Rf$	+	+	+	+

Jadvaldan ko'rinadiki, koordinatsion birikmalar kompleks hosil qilishida qatnashadigan bo'sh orbitallar soni davr raqami ortgan sari ortib boradi. I davr elementlari koordinatsion birikma hosil qilishda faqat s-orbitallari bilan qatnashadi. II davr elementlari s va p orbitallari bilan qatnashadi. III va IV davr elementlarida s, p va d-orbitallari ishtirok etadi. VI va VII davr elementlarida s, p, d va f-orbitallari ham koordinatsion bog' hosil qilishda qatnashadi. Binobarin, keyingi har qaysi yangi davrga o'tilganda oldingi davr elementarining koordinatsion bog' hosil qilish imkoniyati saqlanib qoladi. Quyidagi jadvalda markaziy atomga xos bo'lgan koordinatsion sonlar keltirilgan.

Markaziy atomning koordinatsion sonlari.

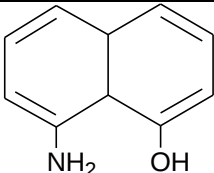
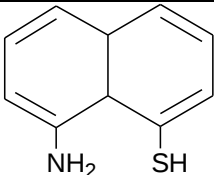
Davr lar	Markaziy atomlar	Hosil bo'ladigan kompleks birikmalarda markaziy atomning koordinatsion soni.								
		2	3	4	5	6	Tekis kv.	7	8	9
1	$H - He$	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2	$Li - Ne$	+	+	+	-	-	-	-	-	-
3	$Na - Ar$	+	+	+	+	+	+	-	-	-
4	$K - Kr$	+	+	+	+	+	+	+	-	-
5	$Rb - Xe$	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	$Cs - Rn$	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	$Fr - Rf$	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Jadvaldan ko'rinadiki I davrdan II davrga o'tilganda elementlarning koordinatsion soni 2 ga teng. II davr elementlari bitta s va uchta p- orbitallari hisobiga qatnasha oladi, ularning koordinatsion soni 4 ga teng bo'ladi. III davr elementlarining atomlariga o'tilganda III davrdan IV davrga o'tilganda d-orbitallar ham ishtirok eta olishi sababli ularning koordinatsion soni 6 ga teng bo'lishi mumkin (s-, p- va d-orbitallar hisobiga). VI va VII davr elementlarining atomlari uchun yuqoriroq qiymatga ega bo'lgan koordinatsion sonlar uchraydi.

Ligandlar sifatida anionlar (F^- , OH^- , CN^- , SCN^- , NO_2^- , CO_3^{2-} , $C_2O_4^{2-}$ va hakazolar), neytral molekullar (H_2O , CO , N_2 , NH_3 , NO , N_2H_4 , $NH_2 - (CH_2)_2 - NH_2$ va boshqalar) ishtirok etadi. Har bir ligandda bitta yoki bir nechta taqsimlanmagan elektron jufti bo'ladi. Ba'zan tarkibida taqsimlanmagan elektron juftlari bo'lmagan, lekin π -bog'lanishda ishtirok etadigan elektronlari bor molekullar ham ligandlik rolini bajaradi. Ligandning s va p orbitallari bilan markaziy atomdagi bo'sh orbitallari o'zaro ta'sirlanish natijasida σ bog'lanish, ligandning p- va d-orbitallari bilan markaziy atomning bo'sh orbitallari orasida π -bog'lanishlar yuzaga chiqadi, (lekin s- va p_x orbitallar o'zaro qoplanishganda har doim σ - bog'lanish hosil bo'ladi) ligandlarning donorlik xossalari ulardagi s va p-orbitallardagi elektron

juftlar hisobiga , akseptorlik xossalari esa bo'sh p va d orbitallari hisobiga amalga oshadi. Quyidagi jadvalda elektrodonorlik vazifasini bajaruvchi atomlar ko'rsatilgan.

Ligandlar va ularning elektrodonor atomlari.

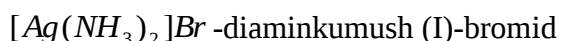
Ligand va elektro-donor atomlar	Molekulyar turdagi ligandlar		Ion turdagi ligandlar	
	Monodentat	Polidentat	Monodentat	Polidentat
H, F, Cl, Br, J	-	-	$H^-, F^-, Cl^-, Br^-, J^-$	-
C	CO, C_2H_4	C_6H_6	CN^-	-
N	$NH_3, C_5H_5N, RCN, RNH_2, NH_2(CH_2)NH_2$		NO_2^-, NO_3^-, SCN^-	-
O	H_2O	$RCOCH_2COR$	O^{2-}, OH^-	$CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, RCOO^-, C_2O_4^{2-}$
S	R_2S	$RCH(SH)CH_2CH(SH)R$	SCN^-, S^{2-}	-
O va N	-		ONO^-	$H_2NCH_2COO^-$
O va N	-	ЭДТА	-	-
S va N	-		-	-

Kompleks birikmalarni nomlashda ba'zan ularning rangidan yoki shu moddani kashf etgan olim nomidan foydalaniladi.

A.Verner koordinatsion birikmalarni nomlash uchun «ratsional nomenklatura» yaratdi. Ratsional nomenklatura koordinatsion birikmalarning tarkib va tuzilishini aks ettirishi, ya'ni nomi moddaning tabiatiga mos bo'lishi kerak edi. Tuzsimon koordinatsion birikmalarni ikki so'z bilan noionogen birikmalarni bir so'z bilan atash taklif qilindi. Shuningdek, ammiak –«ammin», suv-«akvo», oltingugurt-«tio», OH^- -«gidrokso», « $-O-O-$ » esa «perokso», xlor-«xloro», fluor-«ftoro» va hokaza so'zlar bilan ifodalanadigan bo'ldi.

1963-yildan boshlab taklif qilingan nomenklatura xalqaro nazariy va amaliy kimyo ittifoqi termin komissiyasi tomonidan tasdiqlangan.

1. kompleks ionlarni nomlashda birinchi navbatda kation, undan keyin anion ataladi. Masalan:



2. Ligandlarni nomlashda avval anion, so'ngra neytral ionlar va undan keyin kation nomi ataladi.(ularning orasiga defis qo'yilmaydi). Anionlarni atashda dastlab oddiy anion, undan keyin ko'p atomli anion nomi aytiladi. Ularning nomiga «at» -qo'shimchasi qo'shiladi. Masalan, $K_2[Pt(NO_2)_2Cl_2]$ -kaliy dixlorodinitroplatinat (II).

3.Ligandlar sonini ifodolovchi qo'shimchalar. Oddiy ligandlar sonini ifodalashda di-, tri-, tetra-, penta-, geks- va hokazo qo'shimchalar ishlatiladi. Masalan:

$K_4[Fe(CN)_6]$ -kaliy geksasianotemir (II)

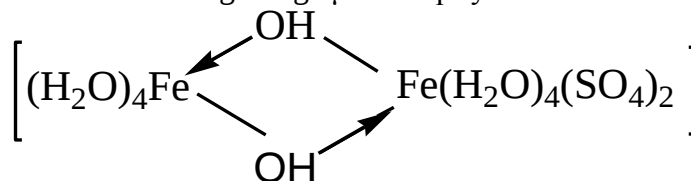
$K_3[Fe(CN)_6]$ -kaliy geksasianotemir (III)

$[Al(H_2O)_6]Cl_3$ -geksaakvoaluminium xlorid

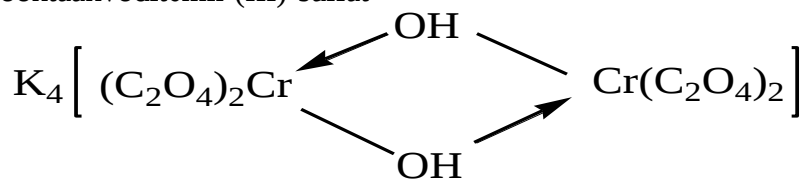
4. Markaziy ionning oksidlanish darajasini nomlash. Markaziy ionning oksidlanish darajasini ko'rsatish uchun uni qavs ichida lotin raqamlari bilan ifodalanadi. Masalan:

$[Cu(NH_3)_2](OH)$ -diamminmis (I) gidroksid

5. Bir koordinatsion markazni ikkinchisi bilan bog'lab turuvchi «ko'prik» vazifasini bajarayotgan gruppalarni atashda ularning oldiga μ -harfi qo'yiladi. Masalan:

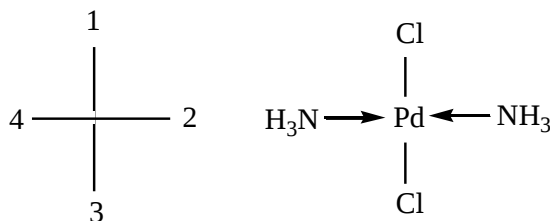


-di - μ -gidroksooktaakvoditemir (III)-sulfat



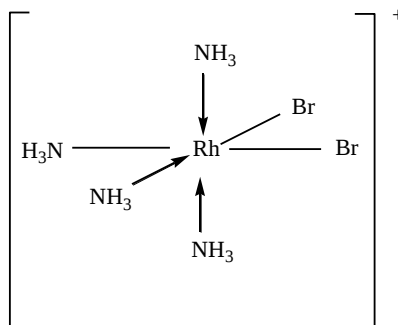
-kaliy di - μ -gidroksotetra-oksalatodixrom (III)

6. Geometrik izomerlarni nomlanishida ularning raqam belgilaridan yoki sis- va trans-terminlaridan foydalaniladi.



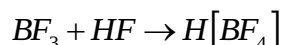
Trans-dixlordiammin-palladiy(II) yoki 1,3-dixlordiamminpalladiy (II)

Oktaedrik koordinatsion birikmalarni nomlashda ham raqam belgilardan va trans-, sis-terminlardan foydalaniladi. Masalan:

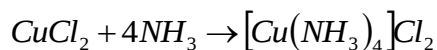


-sis—dibromotetraamminrodiy (III) ion.

Biz koordinatsion birikmalarni kation, anion va neytral koordinatsion birikmalar deb uch sinfga bo'lgan edik. Lekin Verner nazariyasi yaratilgan davrda barcha koordinatsion birikmalarni ularning hosil bo'lish sxemasiga qarab quyidagi ikkita katta sinfga bo'lingan: a) biriktirib olish mahsulotlari, b) singdirilish mahsulotlari. Masalan, agar BF_3 ga HF qo'shilsa, biriktirib olish mahsuloti hosil bo'ladi:



Bu reaksiyada F^- ioni ichki qavatda qoladi. Singdirilish mahsulotlari: mis xloridga ammiak qo'shilganida mis bilan ikkita xlor orasiga $4NH_3$ go'yo «pona» bo'lib joylashadi:



Reaksiya natijasida xlor ionlari mis ionidan uzoqlashib, koordinatsion birikmaning sirtqi sferasiga o'tadi.

Ba'zi koordinatsion birikmalar borki, ularni ham biriktirish, ham singdirilish mahsulotlari jumlasiga kiritish mumkin. Hozirgi vaqtda koordinatsion birikma tarkibidagi ligandlarning xillariga qarab barcha koordinatsion birikmalar quyidagi sinflarga ajratiladi:

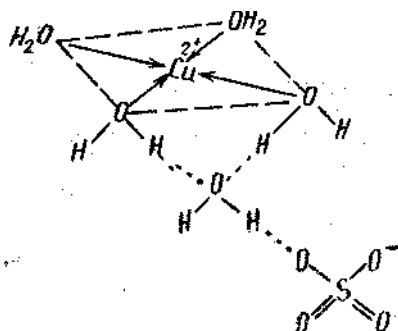
1. *Aminat va ammiakatlar*:. Bular o'zining ichki sferasida ammiak yoki boshqa organik aminlar bo'lgan koordinatsion birikmalardir. Bu birikmalarda markaziy atom bilan ligandlar azot atomlari orqali bog'langan bo'ladi. Ammiak molekulasining har biri bittadan koordinatsion o'rinni egallaydi. Shuning uchun ichki sferada bo'ladigan ammiak molekular soni markaziy ionning koordinatsion soniga bog'liq bo'ladi.

Mis, nikel, kobalt kabi elementlar juda barqaror ammiakatlar hosil qiladi.

Organik aminlardan etilendiamin va piridin ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) juda ko'p metallar bilan komplekslar hosil qiladi.

2. *Gidratlar va akvakomplekslar*. Noorganik moddalarda suv molekulasini bilan birikib turg'unligi turli bo'lgan birikmalar hosil qilish hodisasi keng tarqalgan. Ichki va sirtqi qavatida suv molekulari tutgan koordinatsion birikmalar gidratlar deb nomlangan. Agar suv molekulasini koordinatsion birikmalarda ligandlik vazifasini bajarsa, bunday birikmalarni akvakomplekslar deb ataladi. Tuzlar gidratlarining kristall panjarasida suv molekulari joylashib qoladi; buning ikkita sababi bor: birinchisi — ion dipol tortilishi bo'lib, ikkinchisi — mustahkam vodorod bog'lanishning mavjudligidir. Suv molekulari ba'zi kristallgidratlarda kristall panjara bo'shlig'ini to'latib, modda tuzilishini mustahkamlaydi; aks holda, panjarada katta kation yoki anion borligi sababli kristall oson yemirilib ketadi. Masalan, $\text{FeSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va $\text{Na}_4\text{XeO}_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ barqaror kristallgidratlar jumlasiga kiradi. Lekin FeSiF_6 va Na_4XeO_6 suvsiz holda mavjud emas. Bunga sabab katta zaryadli anion (masalan, SiF_6^{2-}) bilan xuddi o'zidek ikkinchi anion (masalan: yana SiF_6^{2-}) orasida itarilish kuchi yuzaga keladi; shuning uchun kristall panjara suv molekulari bo'lmagan sharoitda barqaror kristall panjara hosil bo'lmaydi. Kristallgidrat tarkibidagi suv molekularining hammasi metall ionni qurshab olmagan hollarda ham, bu molekular vodorod bog'lanish hosil bo'lishida ishtirok etadi. Masalan, kristall holdagi mis (II)-sulfat pentagidratida ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) bitta mis atomiga 5 molekula suv to'g'ri keladi, ulardan faqat 4 tasi metall atrofida koordinatsiyalangan, beshinchi suv molekulasini 2 ta vodorod bog'lanish orqali 2 ta suv molekulasini bilan birikadi.

Ko'pchilik kristallgidratlarda uchraydigan suv molekularining soni 2, 4, 6, 7, 8, 10 va 12



ga teng bo'lgan hollar ko'p uchrayib turadi. Bu qatordan ko'rinadiki kristallgidratlarda suv molekularining soni markaziy ionning koordinatsion soniga teng bo'lavermaydi.

Kristallgidrat yoki koordinatsion qavatga joylashgan suv molekularining qizdirishga munosabati turlicha, koordinatsion qavatdagi suv molekularining bug' holga o'tishi uchun talab etiladigan temperatura gidratlangan holatdagi suv (105—115°C) ga nisbatan yuqori

temperaturani talab etadi. Birikmalardagi bunday suv molekullari farqini kimyoning termoanaliz sohasi o'rganadi.

3. *Atsidokomplekslar*. Ligandlari kislota qoldiqlaridan iborat koordinatsion birikmalar atsidokomplekslar deb ataladi.

Masalan, $K_4[Fe(CN)_6]$ atsidokomplekslarda bir nechta xil kislota qoldig'i ham bo'lishi mumkin. Masalan, $K_2[Pt(NO_2)_4Br_2]$.

Qo'shaloq tuzlar ham atsidokomplekslar jumlasiga kiradi. Qo'shaloq tuzlar bilan haqiqiy koordinatsion birikmalar orasidagi ayirma shundaki, qo'shaloq tuz suvda eritilganda o'z tarkibidagi ionlarga parchalanib ketadi. Masalan, karnallit $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ni $K[MgCl_3]$ tarkibli koordinatsion birikma deb qarash mumkin. Agar bu modda barqaror koordinatsion birikma bo'lganida edi, eritmada K^+ va $MgCl_3^-$ ionlariga parchalanardi, vaholanki, karnallit suvda eritilganda K^+ , Mg^{2+} va Cl^- ionlarini hosil qiladi.

Demak, qo'shaloq tuzlar suvdagi eritmalarida nihoyatda beqaror atsidokomplekslardir.

4. *Poligalogenidlar*. Markaziy ion va ligandlari galogenlardan iborat koordinatsion birikmalar poligalogenidlar deb ataladi. Masalan: $K[JJ_2]$; $K[JCl_4]$; $K[BrCl_2]$.

5. *Polikislotalar*. Bularni kislota molekulasiga shu yoki boshqa kislolaning angidridi kelib qo'shilgan mahsulotlar deb qarash mumkin.

$H_2S_2O_7$ ham polikislotadir, chunki u H_2SO_4 ni SO_3 bilan to'yintirilganda hosil bo'ladi.

Xromning $H_2CrO_4 \cdot CrO_3$, $H_2CrO_4 \cdot 2CrO_2$ va $H_2CrO_4 \cdot 3CrO_3$ tarkibli polikislotalari ma'lum. Polikislotalar hosil qiluvchi oddiy kislotalar jumlasiga H_3PO_4 , H_4SiO_4 , H_3BO_3 , H_2MoO_4 , H_2WO_4 , HVO_3 va boshqalar kiradi.

Biror kislotaga shu kislolaning angidridi kelib qo'shilishdan hosil bo'lgan polikislotalar izopolikislotalar deb ataladi.

Agar biror kislotaga boshqa kislota angidridi kelib qo'shilsa, geteropolikislotalar hosil bo'ladi. Masalan, $H_2WO_4 \cdot 3WO_3$ izopolikislotalar uchun, $H_3BO_3 \cdot 12WO_3 \cdot nH_2O$ esa geteropolikislotalar uchun misol bo'la oladi.

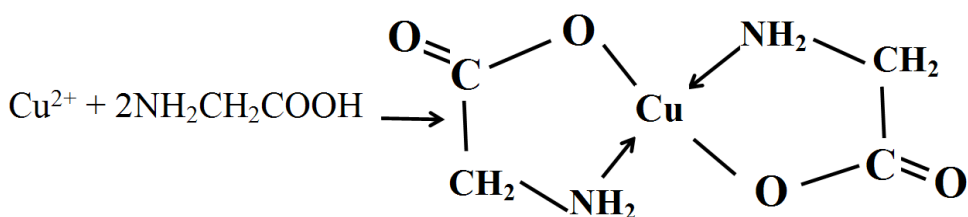
Biror kislotadan hosil bo'lgan izopolikislotaning kuchi shu kislota kuchidan ortiq bo'ladi. Masalan H_2CrO_4 ning dissotsilanish konstantasi $K_2=3 \cdot 10^{-7}$, bixromat kislota $H_2Cr_2O_7$ niki esa $K_2=2 \cdot 10^{-2}$ dir. Geteropolikislotalar tuzi — ammoniy fosfor molibdat $(NH_4)_3H_4[P(Mo_2O_7)_6]$ ni dastlab 1826-yilda Y. Bertselius olgan.

Bu moddalarning tuzilishi haqidagi nazariyalarni Miolati, Rozekgeym, Pfeyffer yaratdilar. Keyinchalik V. I. Spitsin va boshqalar polikislotalarning tuzilish nazariyasini takomillashtirdilar.

6. *Siklik kompleks birikmalar*. Ichki sferasida siklik koordinatsion birikmalar siklik birikmalar deb ataladi.

Ley 1904-yilda ikki valentli mis tuzlari α -aminosirka kislota glikokol (glitsin) bilan zangori rangli mis glikokolyat hosil qilishini kuzatdi. Mis glikokolyatning suvdagi eritmasi elektr tokini yomon o'tkazadi.

Leyning fikricha glikokolyat hosil bo'lish reaksiyasi quyidagicha boradi:



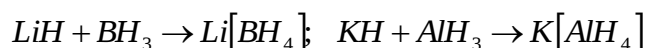
Hosil bo'lgan moddada glikokol molekulalarining karboksil gruppasidagi vodorod atomlari misga almashinib, u bilan asosiy valentlik hisobiga bog'lanadi; undan tashqari mis atomi ikkita glikokol molekulasidagi ikkita azot atomi bilan qo'shimcha valentlik orqali ham birikadi. Shunday qilib, bunda besh a'zoli ikkita halqa hosil bo'ladi.

Bu kabi birikmalar xelatlar yoki ichki koordinatsion birikmalar deb ataladi.

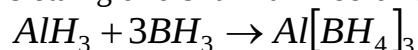
Faqat mis emas, balki xrom, kobalt, platina kabi metallar ham glikokol va alanin (CH_3CHNH_2COOH) bilan xelatlar hosil qiladi.

Xelat hosil bo'lishi uchun ligand molekulasida boshqa-boshqa xossalari ikki xil gruppalar (masalan, $-NH_2$ va $-COOH$) bo'lishi kerak.

7. *Koordinatsion gidridlar.* Kislota va amfoter xossalari gidridlar asosli gidridlar bilan suvdan boshqa erituvchida (masalan, efirda) reaksiyaga kirishsa, koordinatsion gidrid hosil bo'ladi:



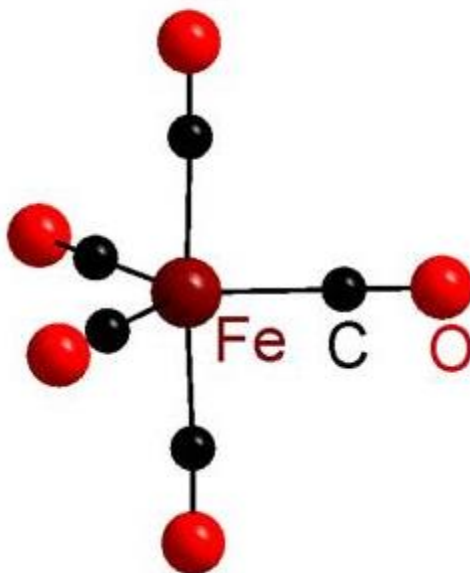
Shuningdek, amfoter gidrid kislotali gidrid bilan ham koordinatsion gidrid hosil qiladi:



Koordinatsion gidridlar kuchli qaytaruvchi bo'lgani uchun laboratoriyada turli sintezlarni o'tkazish uchun qaytaruvchi sifatida ishlatiladi.

8. *Metallorganik birikmalarga o'xshash koordinatsion birikmalar.* Hozirda tarkibida organik ligandlar bo'lgan juda ko'p koordinatsion birikmalar olingan, masalan, $Fe(C_5H_5)_2$ — ferrotsen ($17^\circ C$ da suyuqlanadigan, $249^\circ C$ da qaynaydigan diamagnit, jigar rang tusli juda barqaror kristall modda). $Cr(C_6H_6)_2$ dibenzolxrom $284^\circ C$ da suyuqlanadigan to'q-jigarrangli qattiq (suvda erimaydi, diamagnit organik erituvchilarda eriydigan) modda, $Li[Cr(C_6H_5)_6]$ — litiy geksafenilxrom va hokazolar.

9. *Metall karbonillar.* Metallarning uglerod (II)-oksid bilan hosil qilgan birikmalari — karbonillar deb ataladi.

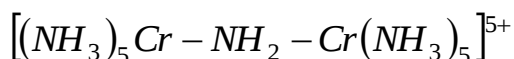


$Ni(CO)_4$ birinchi olingan karbonil. Karbonil diamagnit modda hisoblanadi. Karbonillar toza metallar olishda katta ahamiyatga ega. Masalan temirning karbonillari ham katta amaliy ahamiyatga egadir, jumladan $Fe(CO)_5$:

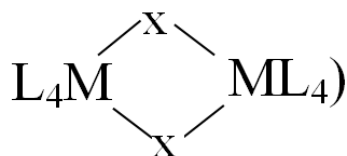
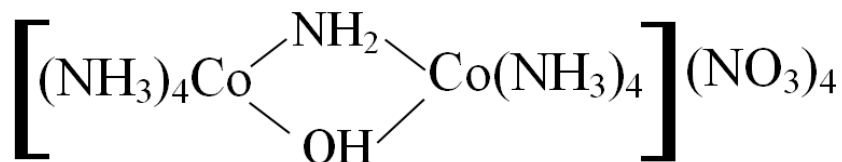
10. *Ko'p o'zakli koordinatsion birikmalar.* Ba'zi koordinatsion birikmalarda bir necha metall atomi markaziy ion vazifasini bajarishi mumkin. Bunday koordinatsion birikmalar ko'p

o'zakli koordinatsion birikmalar deb ataladi. Bularda markaziy ionlar bir-biri bilan «ko'prik rolini» bajaruvchi atom (kislorod) yoki atomlar gruppasi (OH , $O-O$, NH_2 , NH) orqali bog'langan bo'ladi. Ko'prik rolini masalan, OH^- , NH^- , O^{2-} , S^{2-} , Cl^- , CH_3COO^- , SO_4^{2-} o'tashi mumkin.

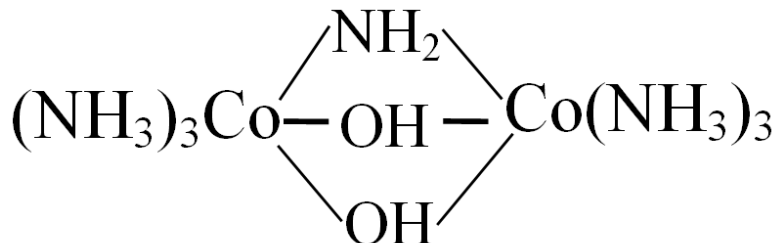
Ko'prik vazifasini bajaruvchi ligandlar ikkita markaziy ion bilan birikkanligi (ya'ni ikki ichki sferaga ta'luqli ekanligi) uchun boshqa ligandlarga qaraganda kamroq aktivlik namoyon qiladi. Ko'p o'zakli koordinatsion birikmalar ayniqsa metallarning oktaedrik ammiakatlari, aminatlari sifatida ko'p uchraydi. Bir necha koordinatsion sferalarni bir-biri bilan bog'lovchi ko'priklar soni kompleksda turlicha bo'lishi mumkin. Ikkita oktaedri bir-biri bilan bitta ko'prik — ligand orqali birikkanida bir koordinatsion sferaning bitta cho'qqisi, ikkinchi koordinatsion sferaning bitta cho'qqisi bilan ligand orqali birlashadi, masalan;



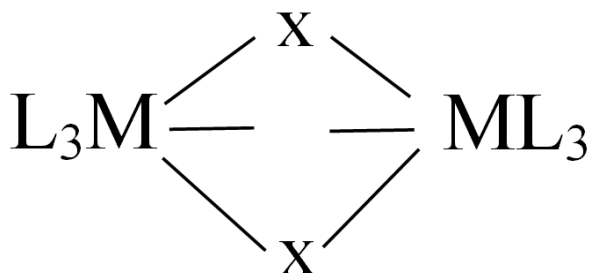
Koordinatsion sferalar bir-biri bilan ikkita ko'prik ligand orqali birlashishi mumkin, masalan, oktaammin- μ -amido- μ -gidroksokobalto (*III*)-nitrat:



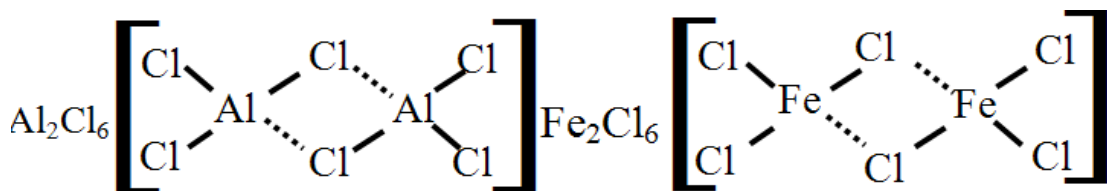
geksamin- μ -amido- μ -digidroksokobalto (*III*)-xlorid:



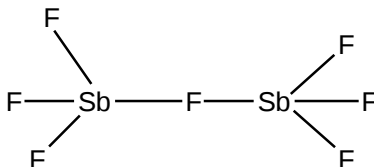
da markaziy ionlar bir-biri bilan uchta ko'prik ligandlar orqali birikadi (sxema holda)



$Al(III)$, $Fe(III)$ xloridlarning dimer shakllari quyidagi struktura formulalar bilan ifodalanadi:

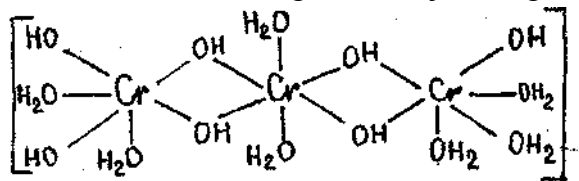


$[\text{Sb}_2\text{F}_7]^-$ ning struktura formulasi:



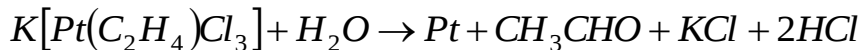
shaklida yoziladi. Ba'zan OH — gruppalar «ol» suffiks bilan ataladi, masalan, tetraoltrigidroksogeptaakvaxrom (*III*) xlorid — uch o'zakli komplekslar jumlasiga kiradi, uning tuzilish formulasi quyidagicha:

11. π -koordinatsion birikmalar. π -ligandlar jumlasiga to'yinmagan organik

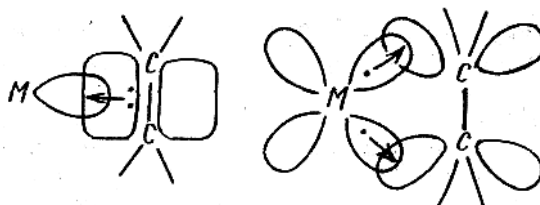


moddalarning molekulari (atsetilen, etilen, siklopentadien C_5H_6 , olefinlar va ularning hosilalari), uglerod (*II*)-oksid va boshqa moddalar kiradi. π -ligandlar bilan metallar orasida hosil bo'lgan birikmalar π -koordinatsion birikmalar deb yuritiladi, ularning oddiy vakillari jumlasiga 1827-yilda Daniyalik dorishunos Seyze hosil qilgan sariq rangli $\text{K}[\text{Pt}(\text{C}_2\text{H}_4)\text{Cl}_3]$ va pushti rangli $[\text{Pt}_2(\text{C}_2\text{H}_4)_2\text{Cl}_4]$ birikmalar kiradi.

Sariq rangli kompleks ion kvadrat komplekslar jumlasiga kiradi (bunda Pt atomida dsp^2 — gibridlanish yuz beradi). A.Gelman va D.I.Ryabchikov aniqlashicha, bu tuz KMnO_4 eritmasi ta'sirida oksidlanmaydi. 1934-yilda D.Anderson Seyze tuzining suvdagi eritmasi 90°C dan yuqorida etilen molekulasini markaziy atom Pt(II) ta'sirida oksidlanib sirka aldegidga aylanishini aniqladi:



Seyze tuzlaridagi kimyoviy bog'lanishni quyidagicha tushuntirish mumkin. Sariq rangli birikmada platina ioni Pt^{2+} ning bo'sh orbitali bilan etilenning ikki uglerod atomi orasidagi delokallangan ikkilamchi bog'ning π -orbitali bilan qoplanadi; bu holatda elektron juft etilendan (umuman, olefin molekulasidan) metall ionga o'tadi; undan tashqari metallning elektronlarga to'lgan orbitali bilan olefin molekulasidagi bo'shashtiruvchi molekulyar orbital orasida π -bog'lanish hosil bo'lishi mumkin. Bularni quyidagi sxema tarzida tavsiflay olamiz.



Karbonillar koordinatsion birikmalar jumlasiga kiradi. Temir, kobalt va nikel uglerod (II)-oksid bilan bir necha birikma hosil qiladi. Bu birikmalar kukun holidagi metallarga yuqori bosimda uglerod (II)-oksid ta'sir ettirilishidan hosil bo'ladi.

Metall karbonillari hosil bo'lishini valent bog'lanish nazariyasi asosida tushuntirish mumkin: metallarning oksidlanish darajasi nol holida qoladi, lekin metall atomida elektronlar qayta joylanib, metallarning elektron orbitallardagi toq elektronlarning bir qismi (yoki hammasi) juftlashadi. Natijada, gibridlangan bo'sh orbitallar vujudga kelib ularga CO molekulalari joylanadi, chunki har qaysi CO molekulasida bir juft erkin elektron mavjud. Masalan, temir karbonil hosil bo'lishida temir atomining $3d^6 4s^2$ orbitallaridagi sakkizta elektron $3d^8$ bo'lib juftlashadi va bitta d –, bitta s – va uchta p – orbital o'zaro gibridlanib, har biri teng energetik qiymatga ega bo'lgan beshta gibrid orbital hosil qiladi, ya'ni dsp^3 -gibridlanish sodir bo'ladi; bu beshta bo'sh orbitalga beshta CO birikadi va $Fe(CO)_5$ hosil bo'ladi. Nikel karbonil $Ni(CO)_4$ hosil bo'lishida sp^3 - gibridlanish ro'y beradi. Xrom karbonil - $Cr(CO)_6$ $d^2 sp^3$ -gibridlanish hisobiga hosil bo'ladi.

Temir, nikel va xrom karbonillarida toq elektronlar bo'lmagani sababli ular diamagnit xossalarnamoyon qiladi.

Temir pentakarbonil $Fe(CO)_5$ yorug'lik nurini kuchli sindiradi, suvda erimaydi, organik erituvchilar (benzol, benzin, efir)da yaxshi eriydigan suyuqlik. Motor yoqilg'ilarga antidetonator sifatida qo'shiladi; $Fe(CO)_5$ qizdirilganda parchalanadi, shuning uchun toza temir olishda uning parchalanishidan foydalaniladi. $Co_2(CO)_8$ sariq rang kristall modda, qizdirilganda oson parchalanadi.

$Ni(CO)_4$ - nikel tetrakarbonil zaharli suyuqlik, $200^\circ C$ da parchalanib, nikel ko'zgu hosil qiladi. Nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. N.A. Parpiyev, H..R.Rahimov, A.G. Muftaxov Anorganik kimyo nazariy asoslari. Toshkent, "O'zbekiston", 2000. 479 b.
2. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия, Москва, "Высшая школа", 1998. 742 с.
3. Н.А. Костромина, В.Н. Кимок, Н.А.Скорик. Химия координационных соединений, Москва, "Высшая школа", 1990. 431 с.
4. Ю.Д. Третьяков Неорганическая химия, Москва. Академия, Т.3, 2007. 352с.
5. Ю. М. Киселев . Химия координационных соединений. М.: Интеграл-Пресс, 2008. 728 с.