

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI
SAQLASH VAZIRLIGI TOSHKENT
FARMASEVTIKA INSTITUTI**

**Kafedra: Anorganika, analitik, fizik va
kalloid kimyo**

REFERAT

MAVZU: Kompleks birikmalar.

**Bajardi: Karimova N
Tekshirdi: Rahmatullayeva M.**

Toshkent-2014

KOMPLEKS BIRIKMALAR HAQIDA TUSHUNCHA

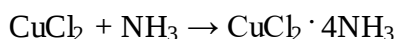
Reja.

1.Komplekslar xakida tushuncha

2.Kompleks birikmalarning turlari va ularning nomlari.

Komplekslar haqida tushuncha

Uzoq vaqt olib borilgan tadqiqotlar natijasida XIX asrning oxirlariga kelib, barcha kimyoviy birikmalar ikki turkumga bo'lindi: bo'larning biri **a t o m l i** (yoki sodda) birikmalar va ikkinchisi **molekulyar** (yoki murakkab) birikmalar nomini oldi. Keyinroq birinchi xil birikmalar **birinchi tartibdagi birikmalar** ikkinchisi esa **yuqori tartibdagi birikmalar** deb ataladi. CuCl_2 , BF_3 , NH_3 , FeCl_3 kabi birinchi tartibdagi birikmalar qatoriga kiritildi; ularning hosil bo'lishi valentlik qoidasiga bo'ysunadi. Yuqori tartibdagi birikmalar biror sodda birikmaning boshqa sodda birikma bilan o'zaro birikishi natijasida hosil bo'ladi. Masalan, mis xlorid eritmasiga ammiak ta'sir ettirganda bu ikki sodda birikmadan molekulyar birikma hosil bo'ladi:



Vaqt o'tishi bilan yuqori tartibdagi birikmalarning soni ko'payib bordi. Keyinchalik, yuqori tartibli birikmalarning nisbatan barqarori kompleks (koordinatsion) birikmalar deb ataldi. Tasser 1798 yilda birinchi bo'lib kompleks birikma ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$) ni hosil qildi. Kompleks birikmalarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, kompleks hosil bo'lish hodisasi ayrim elementlardagina uchramasdan, balki D.I. Mendeleev davriy sistemasining ko'pchilik elementlariga xos bo'lgan hodisadir.

Koordinatsion birikma shunday birikmaki, uning molekulasida yoki ioni markaziy ion yoki atomga ega bo'lib, buni bir necha ion yohud molekularlar, ya'ni ligandlar qurshab turadi.

Ligand markaziy atom bitta yoki bir necha o'rin egallashi mumkin. Masalan: Cl^- , Br^- , J^- , CO , H_2O , NH_3 kabi ligandlarning har biri bittadan o'rin oladi. Ular **m o n o d e n t a t** ligandlar deyiladi. Oksalat ion $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ ning har biri ikkita o'rin oladi, shuningdek etilendiamin – $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ham ikkita o'rin oladi. Bo'lar **b i d e n t a t** ligandlar deyiladi.

Kompleks birikma hatto eritmalarda ham mustahkamligini saqlab qolishga intiladi, ionlarga ham dissotsilanadi. Markaziy ionning musbat zaryadi uni qurshab turgan ligandlar manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'lsa, bunday kompleks – kation kompleks, markaziy ionning zaryadi uni qurshab turgan ligandlar zaryadlarining yig'indisidan kichik bo'lsa, anion kompleks, markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'lsa, neytral kompleks deb ataladi.

Kompleks birikmalar tabiatda ko'p tarqalgan. Masalan, o'simliklarning yashil qismida bo'ladigan va fotosintezni amalga oshiradigan modda-xlorofill magniyni koordinatsion birikmasidir, tirik hujayralarni kislorod bilan ta'minlab turuvchi modda-qon gemoglobini temirning koordinatsion birikmasidir. Juda ko'p minerallar, alyumosilikatlar koordinatsion birikmadan iborat.

Koordinatsion birikmalar hosil qilish uchun birikish, almashinish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalaniladi.

Hosil qilingan koordinatsion birikmani reaksiya aralashmadan ajratib olish ham katta ahamiyatga ega. Buning uchun: 1) erituvchining bug'latib konsentrlangan reaksiya aralashma hosil qilib, uni muz va tuz aralashmasi bilan sovutib yoki unga shu moddaning kichik kristallarni tashlab, koordinatsion birikmani kristallga o'tkazishdan; 2) reaksiya aralashmaga koordinatsion birikmani eritmaydigan, lekin koordinatsion birikmaning hosil bo'lishida ishtirok etgan erituvchi bilan yaxshi aralashadigan boshqa biror erituvchidan oz-oz qo'sha borib cho'ktirishdan va ekstraktsiya usulidan foydalaniladi. Ba'zi kompleks birikma juda tez hosil bo'ladi. Masalan, CuSO_4 eritmasiga NH_4OH eritmasi qo'shilishi bilanoq, to'q ko'k tusli kompleks $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ hosil bo'ladi. Reaksiya aralashmaga etil spirt qo'shib, bu koordinatsion birikmani kristall holida ajratib olish mumkin. Bu birikmada Cu^{2+} markaziy ion,

NH₃ molekulari esa liganddir. Lekin ba'zan koordinatsion birikma hosil qilish uchun tajribani uzoq vaqt ma'lum sharoitda olib borishga to'g'ri keladi. Ba'zan, bir koordinatsion birikma hosil qilish uchun avval shu elementning boshqa koordinatsion birikmasini olib, so'ngra u bilan tegishli reaksiyalarni o'tkazish natijasida mo'jallangan birikma hosil qilinadi.

Hozirda metallar koordinatsion birikmasini tayyorlash uchun suvsiz eritmalar ko'p ishlatilmoqda. Masalan, CrCl₃ ning suvdagi eritmasiga etilendiamid NH₂-CH₂-CH₂-NH₂ qo'shib CrCl₃ · 3En tarkibli koordinatsion birikmani hosil qilib bo'lmaydi, lekin efirdagi eritmada bu kompleksni hosil qilib kristall holida ajratib olish mumkin.

Kompleks birikmalar o'ziga xos suyuqlanish va qaynash temperaturasiga, hamda ma'lum erituvchilarda eriy oddiy moddalardan ajratib turadi.

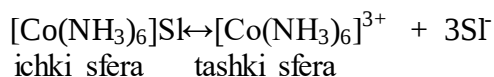
Bo'lar ichida tadqiqotchilar e'tiborini o'ziga jalb rangi, elektr o'tkazuvchanligi, oksidlanish-qaytarilish xossalari, rang-barangligi, magnit va boshqa xossalari kiradi.

Kompleks hosil qiluvchi sistemada rangining o'zgarishini tekshirish orqali ko'pincha birikma tarkibini va uning barqaror yoki beqaror ekanligini aniqlash mumkin. Komplekslarning infraqizil nur o'tishini o'rganish orqali birikma tarkibidagi atomlararo bog'lanish harakterini bilib olish mumkin.

Murakkab moddalarning ulardagi kimyoviy boglanish xususiyatiga kura ikki gruppaga bulinadi1) valentlik koidasiga buysunib, ion yoki kovalent boglanish natijasida xosil bulgan murakkab moddalar2) *Birinchi tartibli birikmalarning uzaro birikib xosil kilgan birikmalariga yukori tartibli va ularning nisbatan barkarorlari **kompleks birikmalar** deyiladi* .Birinchi tartibli birikmalar bilan kompleks birikmalar orasida keskin chegara yuk. Chunki sharoitga ka-rab, bir modda xam birinchi tartibli, xam kompleks birikma bulishi mumkin. Masalan osh tuzi kristall xolda yukori molekulyar kompleks [NaCl]_n birikma deb karalsa, eritma esa ion xolda buladi, shuning uchun xam birinchi tartibli birikma deb karaladi.SHunga uxshash suv mo-lekulasi suyuk va muz xolda kompleks birikma deb, bug xolda esa oddiy birikma deb karaladi.

SHuning uchun xam kompleks birikmaga uning xamma turlarini mujassamlashtirgan umumiy ta'rif berish kiyin. Lekin kupincha kat-tik yoki erigan xoldagi kompleks birikmalar bilan ish olib boril-ganligi uchun kompleks birikmani kuyidagicha ta'riflash mumkin: *kattik xolatda kristall panjara tugunchalarida kompleks ioni bulgan va uni eritmada saklab koladigan birikmalarga **kompleks birikmalar** deyiladi*.

Kompleks birikmalarning xossalari va tuzilishini tushuntirish uchun shved ximigi A. Verner(1893y) koordinatsion nazariyani yaratdi. *Bu nazariyaga binoan xar kanday kompleks birikmaning molekulasida ionlardan bittasi (odatda, musbat zaryadlangani) markaziy urinni egallaydi va uni **kompleks xosil kiluvchi** deyiladi* .Uning atrofiga bevosita ma'lum sondagi karama-karshi zaryadlangan ionlar yoki elekt-roneytral molekularlar joylashadi va ularni ligandlar yoki addentlar deyiladi. Kompleks xosil kiluvchi bilan ligandlar birikmaning ichki koordinatsion sferasini (kompleks ionni) tashkil etadi. Ichki sferaga sigmay kolgan ionlar markaziy iondan ancha uzokda joylashadi va tashki koordinatsion sferani tashkil etadi.Bunday xollarda kompleks ion kvadrat kavslarda yoziladi. Masalan [Co(NH₃)₆]Sl₃ da ol'tita ammiak kobalt bilan bevosita birikkan bulib, uchta xlor esa kompleksning tashki sferasida joylashadi, tashki sferadagi zar-rachalar ichki sfera bilan ionli boglangan buladi. Agar [Co(NH₃)₆]Sl₃ suvda eritilsa, u kuyidagicha ionlarga dissotsilanadi:

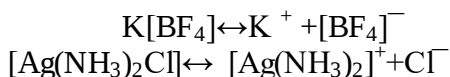


Ichki sferaning koordinatlangan NH₃ molekulari (ion xam bu-lishi mumkin) markaziy ion So³⁺ bilan boglanib dissotsilanmaydigan barkaror kompleks [Co(NH₃)₆]³⁺ ionini xosil kiladi.

Kompleks birikmalar neytral xolda xam bulishi mumkin . Ular eritmada ionlarga dissotsilanmaydi. Demak, neytral kompleks bi-rikmalar tashki sferada bulmaydi. Masalan, [Pt(NH₃)₂Cl₂]^o, [Fe(H₂O)₃Cl₃]^o, [Ni(NH₃)₂CN₃]^o va boshkalar.

Kompleks birikmalar ma'lum oksidlanish darajasiga ega bulgan kompleks xosil kiluvchi yoki markaziy atomdan iboratdir. Markaziy atom vazifasini metall yoki metallmas element atomlari bajarishi mumkin.

Masalan :



Bu birikma V^{3+} metalmas va Ag^+ metall kompleks xosil kimyoviy-luvchilardir. Markaziy atomning atrofida koordinatlangan ligand-lar mikdori uning **koordinatsion soni** deyiladi.

Valentlik kabi koordinatsion son ba'zi bir markaziy atomlar uchun doimiy kiymatga ega. Masalan Rt^{2+} ion uchun k.s =4 ga, Pt^{4+} uchun k.s.=6 ga, Cr^{3+} va So^{3+} uchun k.s.=6 ga teng. Kuyida kompleks xosil kiluvchining zaryadiga nisbatan eritmadagi xarakterli k.s. kiymatlari keltirilgan va eng kup uchraydiganlarining tagiga chizilgan.

Markaziy atomning oksidlanish darajasi	Koordinatsion son
1	2
2	<u>4</u> 6
3	6 4
4	<u>6</u> 8

Kompleks birikmalarda anionlar (masalan F^- , OH^- , CN^- , SCN^- , NO_2^- , CO_3^{2-}) va neytral molekular (masalan H_2O , NH_3 , CO , NO , F_2) xamda ba'zan juft elektroni bulmagan, lekin π -boglanish xosil bu-lishida ishtirok etadigan molekular ligand bulishi mumkin.

Kompleks birikmada ligand vazifasini bir vaktning uzida xam manfiy xam elektroneytral molekular utashi mumkin. Masalan, $K_3[Fe(CN)_6]$, $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_2(H_2O)_2]Cl$ da CN^- ioni va NH_3 molekulari xamda NH_3 va N_2O molekulari bilan birga Cl^- ioni li-ganddir.

Kompleks birikmaning ichki sferasidagi anionlar yoki neytral molekular ketma-ket boshka molekula yoki anionlar bilan almash-tirilishi mumkin. Masalan kompleks tuz $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ da ammiak molekularini NO_2^- ionlari bilan almashtirib, kuyidagi birik-malarni olish mumkin: $[Co(NH_3)_6]Cl_3$, $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$, $[Co(NH_3)_4(NO_2)_2]Cl$, $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$, $K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$, $K[Co(NH_3)(NO_2)_5]$, $K_3[Co(NO_2)_6]$.

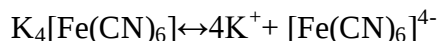
Kompleks ionning zaryadi son jixatidan kompleks xosil kiluvchi ion zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining algebraik yigindisiga teng. Masalan, $K_2[Zn(CN)_4]$ da kompleks ionning zaryadi $x=+2+4(-1)=-2$ ga teng, shuning uchun xam tashki sferada kaliyning bir zaryadli ikkita ioni turadi.

Kompleks ion va ligand zaryadlarini bilgan xolda kompleks xo-sil kiluvchining oksidlanish darajasini aniklash mumkin. Masalan, $[Fe^{x1}(CN)_6]^{4-}$ va $[Fe^{x2}(CN)_6]^{3-}$ ionlarida temirning oksidlanish darajasi

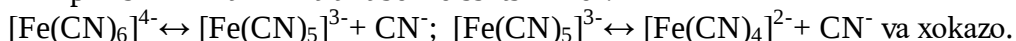
$$X1=-4-6(-1)=+2; x2=-3-6(-1)=+3 \text{ ga teng.}$$

A. Verner kompleks birikmalarga ligandning koordinatsion sigimi degan tushunchani kiritdi va u kuyidagicha ta'riflanadi: *ayni ligand kompleksining ichki sferasi markaziy ion atrofida necha joyni band kilsa, bu son shu ligandning **koordinatsion sigimi** deyiladi.* Masalan, $K_2[Co(NO_3)_6]$ da NO_3^- ionning koordinatsion sigimi birga teng, chunki NO_3^- ioni kobalt ioni bilan bitta kimyoviy bog xosil kiladi.

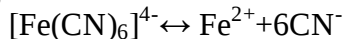
Suvli eritmada kompleks birikma kompleks ionga va tashki sfe-ra ioniga dissotsilanishi kabi buladi Masalan :



Kompleks ion ketma-ket tartibda dissotsilanadi:



Umumiy dissotsilanish tenglamasi



shaklida ifodalanadi.

Bu dissotsilanishlar uning muvozanat konstantasi yoki kompleks bekarorlik konstantasi (K_b) deb ataladi. U



$$K_b = \frac{1}{[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}} = 1,0 \cdot 10^{-37} \text{ ga teng}$$

Kompleksning bekarorlik konstantasi kancha kichik bulsa, komp-leks ion shuncha mustaxkam buladi. Kompleksning bekarorlik konstan-tasi uning mustaxkamligini (β) K_b ga teskari kiymat deb ataladi va β bilan ishoralanadi:

$$\beta = 1 / K_b$$

Kompleks ioning mustaxkamligi uning K_b kiymatini bilmasdan xam aytish mumkin. Masalan, $[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]^{3+}$ ioni $[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]^{2+}$ ioniga nis-batan mustaxkam, chunki $[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]^{3+}$ ionida kobaltning oksidlanish darajasi +3 ga, $[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]^{2+}$ da esa +2 ga teng. Demak, kompleks xosil kiluvchini ligandlar bilan boglanishi $[\text{Co}(\text{NO}_3)_6]^{2+}$ da bushrok.

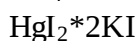
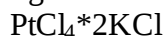
Kompleks birikmalar turlari va ularning nomlari.

Eritmadagi kompleks ion zaryadiga karab kompleks birikmalar kation, anion va neytral komplekslarga bulinadi.

Kation komplekslar asosan musbat zaryadlangan markaziy atom atrofiga elektroneytral molekular (masalan, H_2O , NH_3) ning koor-dinatlanishi natijasida xosil buladi. Bunday kompleks birikmalarga kristallogidlar: $[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va ammiakatlar : $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$ misol buladi.

Agar kompleks birikmada liganllik rolini suv bajarsa, bunday birikma **akvakompleks** , ammiak bajarsa-**ammiakat** deyiladi .

Anion komplekslar asosan musbat zaryadlangan markaziy atom atrofiga anionlarni koordinatlanishi natijasida xosil buladi. Ularga kush tuzlar, masalan :



kislorod li kislotalar (H_2SO_4 , HClO_4 , H_3IO_6) va ularning tuzlari (K_2SO_4 , K_2CrO_4) misol bula oladi.

Neytral komplekslarga tashki sferasi bulmagan kompleks bi-rikmalar misol bula oladi. Ular suvli eritmada kompleks ion xosil kilmaydi. Masalan : $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_3)_3]$ va xokazo.

Kation-anion komplekslarga xam kation, xam anion kompleks ioni bulgan birikmalar kiradi. Masalan, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_6]$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$.

Xozirgi vaktida kompleks birikmalarni nomlashda bir necha usul-lar mavjud. Ichki sferadagi ligandalarni atashda eng avval anionning lotincha nomiga «O» kushimchasi kushib ukiladi. Masalan , Cl^- -xlro, CN^- -tsiano va xokazo. Sungra neytral ligandlar nomi ukiladi. Agarda ligandda ammiak molekulari bulsa «amin», suv «akva», oltingugurt «tio», ON^- «gidrokso» kabi terminlardan foydalanib ukiladi. Li-gandlar soni grek sonlari bilan kursatiladi: 1-mono, 2-dissotsilanish, 3-tir, 4-tetra, 5-penta, 6-geksa. Keyin markaziy atomning uzbekcha yoki lotincha nomiga «at» kushimchasi kushib ukiladi, sungra uning oksidlanish darajasi rim rakamlari bilan kavs ichida kursatiladi. Ichki sfera tarkibi tulik aytilgandan keyin tashki sferadagi anion nomi ukiladi. Agarda kompleks elektroneytral bulsa, markaziy atomning oksidlanish darajasini kursatish shart emas.

. Koordinatsion birikmalarda xuddi organik birikmalardagi kabi izomeriya hodisasi keng tarqalgan. Ularda uchraydigan izomeriyani ikki guruxga ajratish mumkin.

1. To'zilis izomeriyasi va 2. Stereoizomeriyadir.

Birinchisiga a) koordinatsion izomeriya; b) ionlanish izomeriyasi; v) gidrat izomeriya; g) koordinatsiyali polimerlanish; d) bog'lanish izomeriyasi; e) o'rinbosar izomeriya, j) ligandlar izomeriyasi; z) konformatsion izomeriya; i) xolat izomeriyasi; k) elektron izomeriya; l) transformatsion izomeriya; m) formal izomeriyalar kiradi.

Ikkinchi gruppaga a) geometrik izomeriyaning tsis- va trans – xolatlari, b) optik izomeriya kiradi. Ularni alohida-alohida kurib utamiz.

Koordinatsion izomeriya. Koordinatsion birikmalarni tashkil etgan tarkibiy qismlari uning ichki qavatlarida turlicha joylashishi mumkin. Bu turdagi izomeriya turli markaziy ionlari

va ligandlar bo'lgan ikkita kompleks iondan to'zilgan birikmalarda uchraydi. Masalan, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{+} \cdot [\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{-}$ geksamminxrom (III)-trioksalat kobalt (III)-dan tashkil topgan, u och – yashil rangli yaproqchalar shakliga ega; uning izomeri $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+} [\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{-}$ gesaamin kobalt (III)-, trioksalat xrom (III) esa yashil rangli ignasimon kristallardan iborat.

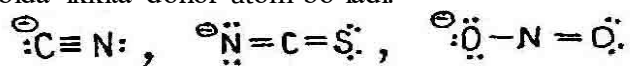
Ionlanish izomeriyasi. Bir xil tarkibli, lekin eritmada boshqa-boshqa ionlarga parchalanadigan koordinatsion birikmalar ionlanish izomeriyasi uchun misol bo'la oladi. Masalan, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ va $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$ o'zaro ionlashgan izomerlardir. Birinchi tuzning suvdagi eritmasiga bariy xlorid kushilganda chukma tushadi, ikkinchi tuz eritmasi bariy ioni bilan chukma bermaydi.

Gidrat izomeriya. Bir xil tarkibga ega bo'lib, uz tarkibidagi suv molekularining joylanishi bilan bir-biridan farqlanadigan moddalar gidrat izomerlar deb ataladi. Masalan, xrom (III)xloridning geksagidrati $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ uch modifikatsiyada uchraydi.

Ulardan birinchisining suvdagi eritmasi och binafsha rangli; agar bu eritmaga kumush nitrat qo'shsak, koordinatsion birikma tarkibidagi xlorning hammasi kumush ioni bilan bog'langan xolda chukmaga tushadi; eritmaning molekular elektr utkazuvchanligi to'rtta ionga parchalanadigan elektrolit eritmasining molekular elektr utkazuvchanligiga yaqin keladi. Demak, xlor ionlari koordinatsion birikmaning tashqi sferasiga joylashib, suv molekulari ichki sferani band qiladi; uning formo'lasi $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$. Ikkinchi tuzning suvdagi eritmasi yashil rangli, unga kumush nitrat qo'shsak, barcha xlor ionlarining faqat uchdan bir qismi kumush xlorid holidi cho'kadi. Demak, uning tashqi sferasida bir ioni va 2-molekula suv bo'ladi, ya'ni $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Uchinchi izomer ham yashil rangli eritma hosil qiladi. Uning eritmasiga kumush nitrat qo'shsak, xlorning uchdan ikki qismi cho'kadi. Uning formo'lasi $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ bo'ladi.

Koordinatsiyali polimerlanish. Koordinatsion polimer kompleks birikmalar o'zaro bir-biridan faqat ligandlarning joylashishi bilan emas, balki o'zining molekular massasi bilan ham farq qiladi. Koordinatsiyali polimerlanish kobalt, xrom, radiy va boshqa elementlarning kompleks birikmalarida ko'p uchraydigan hodisadir. Masalan, emperik formo'lasi $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ bo'lgan modda 4 shaklda uchraydi: 1) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$, 2) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]$, $[\text{PtCl}_4]$, 3) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{+} \cdot [\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]^{-}$, 4) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]_2$, $[\text{PtCl}_4]$.

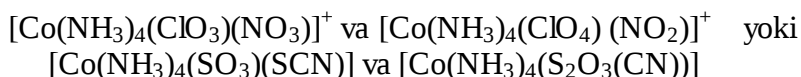
Bog'lanish izomeriyasi. Ba'zi ligandlar, masalan, CN^{-} , SCN^{-} , NO_2^{-} va boshqa shunga o'xshash ligandlar tarkibida ikkita donor atom bo'ladi.



shu sababli ular markazi atom bilan trlicha kordinatsiya xolatida bo'lishi mumkin. Bu esa izomerlarning xossalari farq paydo bo'lishiga olib keladi. Masalan, rodanid ionining $\text{:}\ddot{\text{N}}=\text{C}=\ddot{\text{S:}}$ xolatlari xisobiga hosil qilgan izomerlari infrakizil spektrlari bilan bir-biridan keskin farq qiladi. SHunday izomerlar yana biri, masalan, kobaltning sariq rangli ksanto to'zi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$ va izoksanto to'zi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{ONO}]\text{Cl}_2$ ni olaylik. Ksanto to'zida kobalt

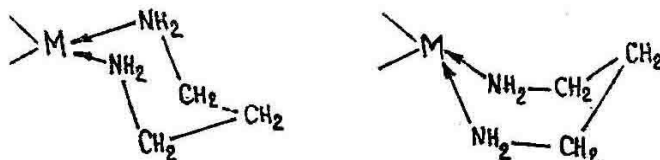
(III)-ioni ligand bilan nitrogruppaga NO_2 ning azot atomi $\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array} \text{N} - \right]$ orqali, izoksanto to'zida esa kobalt (III) ioni ligand bilan nitrogruppani kislorod atomi ($\text{O}=\text{N}-\text{O}-$) orqali birikkan. Bunday zarrachalar ko'pincha ambidentat ligandlar deb ataladi. Ksanto tuzlar mineral kislotalar ta'sirida parchalanmaydigan sariq tusli moddalardir. Lekin, izoksanto tuzlarga mineral kislota qo'shilsa, ular parchalanib nitrit kislota ajralib chiqadi. Izoksanto tuzlar och-jigar rangliligi bilan ksanto tuzlaridan farq qiladi. Izoksanto tuzlariga mineral kislota qo'shilganda HNO_2 ning ajralib chiqishi kompleks birikmaning ichki sferasida $\text{O}=\text{N}-\text{O}-$ gruppaga borligini bildiradi.

O'rinbosarlar izomeriyasi (yig'indi izomeriya). Bunday birikmalarining koordinatsion qavatidagi ligandlardagi ba'zi atomlarning umumiy miqdori bir xil bo'lsa ham, ular turli ligandlar tarkibida har xil miqdorda bo'lishi mumkin.

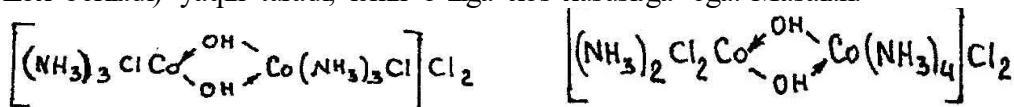


Ligandlar izomeriyasi. Koordinatsion qavatda markaziy atomga birikkan ligandning o'zi turali izomerlar xolatida bo'lishi mumkin. Masalan, koordinatsiyada aminobenzoy kislotaning orta-, meta- va para -izomerlari qatnashganda ligandlarning o'zi bir-biridan farq qiladigan xossalari natijasida ularning hosil qilgan koordinatsion birikmalari ham bir-biridan farq qiladi. Bunga misol tariqasida propilendiamin bilan trimetilendiaminni yoki piridinkarbonkislotaning turli fazoviy izomerlarini keltirish mumkin.

Konformatsion izomeriya. Bunday birikmalarda koordinatsion qavatda ligandlarning o'zi fazoviy jihatdan farq qiladigan xolatda bo'ladi. Masalan, 1,3-propilendiamin – $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ «kreslo» yoki «vanna» holatida markaziy atomga koordinatsiyalangan bo'lishi mumkin.



Xolat izomeriyasi. Bu turdagi izomeriya geometrik izomeriyaga (bunday izomeriyaga kuyida ixox beriladi) yaqin turadi, lekin o'ziga xos xususitga ega. Masalan:



Elektron izomeriya. Bunday izomeriyaga yagona misol tariqasida $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}]\text{Cl}_2$ bo'lgan moddani keltirish mumkin. Uning bir izomeri ko'ra rangli va paramagnit xossaga, ikkinchisi qizil rangli va diamagnit xossaga ega. Tahmin qilinishicha, birikmalarning birida kobaltning oksidlanish darajasi +2, ikkinchisida esa +3 bo'lishi mumkin, ular bir – biridan markaziy iondagi faqat bitta elektron soni bilan farq qiladi.

Transformatsion izomeriya. Bunday birikmalar ligandlardagi atomlar soni bir xil, lekin ligandlar orasida genetik bog'lanish bo'lib, ular turli kimyoviy xossalarga ega bo'ladi. Masalan, ammoniy tetraodanopalladiy (II) $\{(\text{NH}_4)_2[\text{Pd}(\text{SCN})_4]\}$ koordinatsion anion holida bo'lsa, 2 mol SCN^- ioni urniga bir mol tiomochevina qatnashgan birikma $[\text{Pd}(\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2)(\text{CN})_2]$ elektrolit xususiyatiga ega. Quidagi birikmalar ham shunday izomeriyaga misol bo'la oladi: $[\text{PtH}(\text{C}_2\text{H}_4)(\text{PPh}_3)_2]\text{ClO}_4$ va $[\text{PtC}_2\text{H}_4(\text{PPh}_3)_2]\text{ClO}_4$.

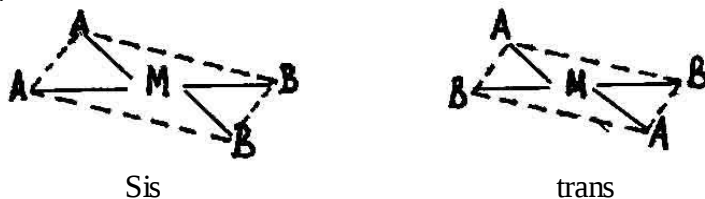
Formal (rasmiy) izomeriya. Bunday izomerlarni hosil qilishda qatnashlgan ligandlar rasmiy jihatdan bir-biriga miqdorlari teng bo'lgan atomlarga ega bo'ladi. Bunday izomeriyaga $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2)\text{Cl}_2]$ va $[\text{Pt}(\text{CH}_3\text{NH}_2)_2\text{Cl}_2]$ lar misol bo'la oladi.

8. Stereoizomeriya.

Yuqorida aytilganidek, stereoizomeriya ikki ko'rinishda bo'ladi: a) geometrik yoki sis- va trans – izomeriya, b) optik izomeriya.

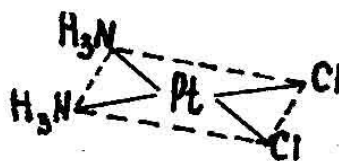
Tarkibi bir xil ligandlari markaziy atom atrofida turli tartibda joylashgan koordinatsion birikmalar o'zaro geometrik izomerlar deb ataladi.

Birinchi navbatda koordinatsion soni 4 ga teng bo'lgan koordinatsion birikmalarni ko'rib chiqamiz. Bunday koordinatsion birikmalar tekis kvadrat yoki tetraedr shaklida bo'lishi mumkin. $[\text{MA}_2\text{V}_2]$ tarkibli koordinatsion birikma uchun ikkita geometrik izomer ma'lum. Agar kompleks birikma geometriyasi kvadrat shaklida desak, bu koordinatsion birikma izomerlarida ligandlar quyidagi tartibda joylashadi.



Agar kompleks ligandlari tetraedr cho'qqilariga joylashadi deb faraz qilsak, u holda $[\text{MA}_2\text{V}_2]$ tarkibli koordinatsion birikma faqat bir izomerdan iborat bo'lishi kerak, bu esa

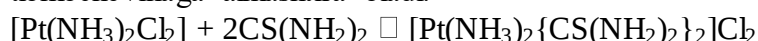
tajribaga zid keladi. Demak, $[MA_2V_2]$ tarkibli koordinatsion birikma tetraedr shaklida bo'lganda bunday izomeriya kuzatilmaydi. Masalan, $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ ni olaylik. Bu formulaga ikkita tuz mos keladi: 1) qovoq rangli Peyrone to'zi sis-to'zilisga ega:



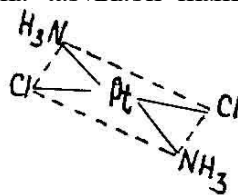
Bu tuzda ikkala xlor ioni va ikkala ammiak birikmasi yonma-yon joylashadi. U o'zining to'rtta ligandini tiomochevinaga almashtira oladi:



Reyze to'zi trans-to'zilisga ega, u och sarg'ish rangli o'zining faqat ikkita xlorini tiomochevinaga almashtira oladi:



Demak, Reyze to'zini quyidagicha tasvirlash mumkin:

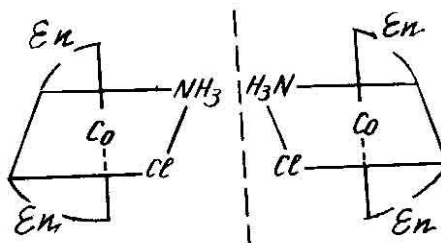


Sis -va trans- izomerlar boshqa-boshqa kimyoviy xossalar nomoyon qiladi. Ular o'zining rangi va eruvchanligi bilan ham bir-biridan farq qiladi.

Ba'zi geometrik izomerlarning ranglari

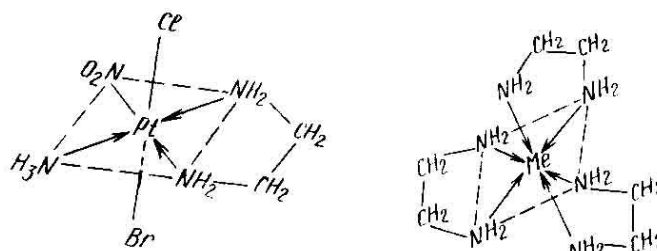
Kompleks birikma formo'las	tsis-izomerning rangi	trans-izomerning rangi
1. $[Co(NO_2)_2(NH_3)_4]NO_3$	sarik jigar rang	kovok rang
2. $[CoCl_2(NH_3)_4]Cl$	zangora-binafscha (viloeco-tuz)	yashil (prazeo-tuz)
3. $[Co(H_2O)_2En_2]Cl_3$	to'q-kizil	kizgish-jigarrang
4. $[CrCl_2En_2]Cl$	Binafscha	kulrang-yashil

Optik izomeriya. Molekulari simmetriya markaziga yoki simmetriya tekisligiga ega bo'lgan va molekular massasi teng bo'lgan moddalar o'zaro optik izomerlar deb ataladi. Bu moddlarning biri yorug'likning qutblanish tekisligini o'ngga (d-shakl), ikkinchisi chapga (l-shakl) buradi, boshqacha aytganda ular optik faollik nomoyon qiladi. d-shaklidagi moddani l-shakldagi moddaning ko'zgudagi aksi deb qarash mumkin. Masalan, $[CoEn_2NH_3Cl]$ X_3 tsis-koordinatsion birikma quyidagi ikki optik izomer hosil qiladi:



(uzlukli chiziqni ko'zgu tekisligi deb qabul qiling)

Optik faol birikmalar molekulari simmetriya markaziga va simmetriya tekisligiga ega bo'lmaydi.



Optik faollikning sababi sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin.

- 1) Markaziy ion assimetriya xususiyatiga ega bo'lishi, masalan:
- 2) Molekulaning ligandlari polidentat xususiyatiga ega bo'lishi sababli assimetriya paydo bo'ladi:
- 3) Ligand atomlaridan birining assimetriyaga ega bo'lishi (masalan, optik faol aminokislota koordinatsiyada qatnashgan holda) yoki koordinatsiyalangan atomda yangi bog paydo bo'lishi tufayli assimetriya xolati paydo bo'ladi.

Optik izomeriya hodisasi koordinatsion ionning fazoda turlicha joylanishidan kelib chiqadi. Ayni koordinatsion birikmaning ikkala shakli bir xil molekular elektr o'tkazuvchanlik va kislota – asoslik xossalariga ega bo'ladi. Lekin ular boshqa optik faol moddalar bilan reaksiyalarga kirishishi va birikishi jihatidan bir-biridan farq qiladi.

O'z-o'zini nazorat qilish savollari

1. Komplek birikmalar nima?
2. Tashqi va ichki sfera nima?
3. Markaziy atom nima?
4. Ligandlar. Neytral va manfiy zaryadli ligandlar nima?.
5. Koordinatsion birikmalarda izomeriya turlari.
6. To'zilish izomeriya va uning xillari.
7. Stereo izomeriya. Geometrik va optik izomeriya