KOMPLEKS BIRIKMALAR VA ULARNING TUZULISHI

Saidov Olimjon Amon O‘g‘li
Buxoro davlat tibbiyot instituti “Tibbiy va bioligik kimyo” kafedrasi assistenti
E-mail: saidov.olimjon@bsmi.uz
Muzaffarov Samoyiddin Zarif o‘g‘li
“Tibbiyot” fakulteti davolash ishi yo‘nalishi 2-bosqich talabasi

Annotasiya : Mazkur maqola kompleks birikmalarni, ularning o‘ziga xos tuzilishi va xususiyatlarini, A. Verner nazaryalarini, bir necha olimlarning turlicha kompleks birikmalarni sintez qilish usullari, turlicha fazoviy strukturalari orasidagi farqlari, ularning tibbiyot sohasidagi ahamiyatini o‘rganish orqali nafaqat talabalarning ilmiy ko‘nikmasini oshirishga va kelgusi ishlariga asos bo‘lishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar : Kompleks birikmalar, kompleks birikmalarda nomenklatura, A. Verner nazaryasi, kompleks birikmalar hosil bo‘lishi, kompleks birikmalarda gibridlanish, kompleks birikma beqarorligi va barqarorligi, kompleks birikmalarning tibbiyotdagi ahamiyati.

Abstract: This article examines complex compounds, focusing on their unique structures and properties, A. Werner’s theories, various synthesis methods developed by different scientists, and the differences in their spatial configurations. It also explores the significance of these compounds in the field of medicine. Through this analysis, the article aims not only to enhance students’ scientific competencies but also to provide a solid foundation for their future professional development.

Keywords: Complex compounds, nomenclature of complex compounds, A. Werner’s theory, formation of complex compounds, hybridization in complex compounds, stability and instability of complex compounds, medical significance of complex compounds.

Аннотация: В данной статье рассматриваются комплексные соединения, их уникальное строение и свойства, теория А. Вернера, методы синтеза различных комплексных соединений, предложенные разными учеными, различия между их пространственными структурами и значение этих соединений в медицине. Исследование этих аспектов направлено не только на развитие научных навыков студентов, но и на создание основы для их будущей работы.

Ключевые слова: Комплексные соединения, номенклатура комплексных соединений, теория А. Вернера, образование комплексных соединений, гибридизация в комплексных соединениях, нестабильность и стабильность комплексных соединений, значение комплексных соединений в медицине.

Kirish.

ISSN 3030-3907

Ma’lumki, kimyoviy birikmalar hosil bo‘lishida barcha atomlar o‘z valentliklariga muvofiq ma’lum sondagi kimyoviy bog‘larni hosil qiladilar. Lekin shunday birikmalar borki, ulardagi atomlar valentlik tushunchasiga bo‘ysunmaydi, o‘z valent imkoniyatlaridan ortiq kimyoviy bog‘lanishlar hosil qiladilar. Masalan: $K_2[PtCI4]$; $[Cr(NH3)_6]CI_3$, $[Cu(NH_3)_4(OH)_2]$ kabilar.Bunday odatdan tashqari moddalar o‘ziga xos kimyoviy va fizikaviy xossalarga ega bo‘lishi, shuningdek, ranglari bilan ham farq qiladilar. Co-kobalt , CI-xlor, NH_3-ammiak quyidagi turli rangdagi birikmalarni hosil qiladi:$[Co(NH_3)_6]CI_3$- sariq, :$[Co(NH_3)_5CI]CI_2$-to‘q-qizil, :$[Co(NH_3)_4CI_2]CI$-binafsha rangli. Agarda NH_3 ammiak molekulasi o‘rniga suv-H_2O molekulasi bo‘lganda rang ko‘k binafsha, to‘q yashil va och-yashil ketma-ketligida bo‘lardi.

Kompleks birikmalar ikkita murakkab moddaning birikishidan hosil bo‘ladi.

$CuSO_4+4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$ $HgI_2+2KI \rightarrow K_2[HgI_4]$

Kompleks birikmalar ikki qismdan ibororat bo‘ladi -ichki sfera (kompleks ion), tashqi sfera

1. Kompleks hosil qiluvchi metall (ba'zan metallmas: $H[PF_6]$, (NH_4^+) markaziy atom (ion) deyiladi va u akseptor bo‘sh orbitallarga ega bo‘ladi (asosan d-elementlar).
2. Markazly atom (ion) atrofida ligandlar joylashadi. Ligandiar anionlar (manfiy zaryadli lonlar OH^-, CN^-, CI^-, NO^-_3;) yoki C_T Ii neytral molekulalar (H_2O, NH_3) bo‘lishi mumkin, ya'ni ular donor sifatida markaziy atom donor- akseptor - koordinatsion bog‘ hosil qiladi (lekin NH_4^+ ioni bu qoidalarga tushmaydi, bunday holatlar juda kam).
3. Ligandlarning soni markaziy atomning koordinatsion soni (KS) deyiladi va u 2, 4, 6, 8, 12 bo‘lishi mumkin, eng ko‘p uchraydigani 6.
4. Markaziy atom bilan ligandlar kompleks birikmaning ichki sferasini kompleks lonni hosil qiladi. Ichki sfera-kompleks ion, odatda, kvadrat qavs bilan belgilanadi, uning z aryadi markaziy ion va ligandiar zaryadlarinig yig‘indisiga teng.
5. Kompleks birikmaning tashqi sferasida zaryadi ichki sfera zaryadiga teng, lekin ishorasi qarama-qarshi ionlar joylashadi.

Kompleks birikmalarning nomlanishi:

1. Oldin kation (+ ion), keyin anion (-ion) aytiladi va formula shu tarzda yoziladi.
2. Ligandlarni nomlash tartibi: oldin manfiy zaryadli ion, keyin neytral molekula, oxirida musbat zaryadli ion aytiladi (o‘xshash son o‘qi); o‘xshash zaryadli ligandlardan oldin soddasi (Cl^-), keyin murakkabi (SO_4^{2-}) aytiladi.
3. Ligandlardan keyin markaziy atom aytiladi, so‘ngra uning oksidlanish darajasi (valentligi emas) rim raqamida ko‘rsatiladi.

ISSN 3030-3907

4. Ligandlar soni yunoncha raqamlar (di, tri, tetra, penta, geksa...) bilan ifodalanadi va ligandning nomidan oldin aytiladi.

5. Kompleks ion nomi ajratilmay, bitta so‘z bilan yoziladi. Kislota qoldig‘i nomiga <o> harfi qo‘shiladi. Masalan: sulfato, nitrato vaho kazo….

Tuzlarning formulasini yozish tartibi bo‘yicha tashqi sfera:

1) Kation bo‘lsa, metal ionidek qaralib 1-o‘rinda aytiladi va yoziladi;

2) Anion bo‘lsa, kislota qoldig‘idek qaraladi, nomlanadi, 2-o‘rinda aytiladi va yoziladi.

$[Cu(H_2O)_4]SO_4$ tetraakvo kuprum(II)sulfat

$K_3[Fe(CN)6]$ kaliy geksasianoferrat (III), qizilqon tuzi. Markaziy atom-Fe, uning oksidlanish darajasi = +3, valentligi = VI, koordinatsion soni (KS) = 6, ligandlar – CN^- (sianid ionlari), ichki sfera - kompleks ion - $[Fe(CN)_6]^{3-}$ tashqi sfera – K^+ ioni. Sariq qon tuzi $K_4[Fe(CN)_6]$ ilgarilari quritilgan qonga potash va Fe qo‘shib qizdirib olingani uchun bu tuzlar shunday nomlangan.

Kompleks birikmalarning mavjudligi va ularning hosil bo‘lishi to‘g‘risidagi dastlabki kordinatsion nazaryani A. Verner yaratib bu uchun nobel ukofotiga sazovor bo‘lgan. U kompleks birikmalar tuzilishini quyidagicha asoslab berdi:

• Kompleks birikmalarda markaziy o‘rinni kompleks hosil qiluvchi ion yoki markaziy atom egallaydi. Ko‘pincha markaziy atom vazifasini musbat zaryadlangan metall atomi bajaradi, $[NH_4]Cl$ tuzi bundan mustasno, bu birikmada markaziy atom vazifasini N^{3-} bajaradi.

• Markaziy atom atrofida ligandlar yoki addendlar deb nomlangan qarama qarshi ionlar yoki qutbli molekulalar koordinatsiyalanadi. Ligand vazifasini neytral molekulalar – NH_3, H_2O, NO, CO, kislota qoldiqlari -CN, -CNS, -NOCI, -I, -CO_3,-SO_4 gidroksid ionlar - OH va boshqalar bajaradi.

• Markaziy atom yoki kompleks hosil qiluvchi ion ligandlar bilan bevosita bog‘lanib kompleks birikmaning ichki sferasini hosil qiladi.

• Markaziy atom bilan bevosita bog‘lanmagan va ichki sferaga sig‘magan hamma ionlar kompleks birikmaning tashqi sferasini tashkil etadi.

• O‘zida ortiqcha musbat yoki manfiy zaryad saqlovchi kompleks guruh kompleks ion deyiladi. Kompleks ion musbat, manfiy yoki zaryadsiz bo‘lishi mumkin. Kompleks ionning zaryadi kompleks hosil qiluvchi ion bilan ligandlar zaryadlarining algebraik yig‘indisiga teng

• Markaziy atom bilan bog‘langan bir dentantli ligandlarning soni koordinatsion son deyiladi. Koordinatsion son markaziy atom tabiati, geometrik tuzilishi va ligandlar tabiatiga bog‘liq. U 1 dan 12 gacha qiymatlarni qabul qıladı, ko‘p hollarda uning qiymati 4 va 6 ga teng.

Koordinatsion birikmalar olishda quyidagi sintez usullaridan foydalaniladi:

1) Muvozanatli 2) Geneologik sintezlar

ISSN 3030-3907

Muvozanatli sintezda asosiy rolni termodinamik munosabatlar bajaradi. Bunda «mahsulotlar» energetik manfaat jihatidan dastlabki moddalarning tuzilishidan umuman boshqacha bo‘lishi mumkin. Muvozanatli sintezni olib borish uchun quyidagi sharoitlarga rioya qilish kerak.

1. Koordinatsion birikma hosil bo‘lish muvozanat jarayonini ta’minlash uchun zaruriy harorat va boshqa sharoitlar tanlash;
2. Muvozanatni maxsulotlar hosil bo‘lish tomoniga qarata siljitish choralarini izlash;
3. Zaruriyat bo‘lsa, dastlabki moddalar energiyasini imkoni boricha oshirish;
4. Agar koordinatsion birikma hosil qilish jarayoni mahsulotni saqlash mumkin bulmagan sharoitda amalga oshirilgan bo‘lsa, «muvozanatni yaxlitlash» usuli tanlanadi.

Geneologik sintezda maxsulotning tuzilishi dastlabki moddalar tuzilishiga o‘xshash bo‘ladi.Bunda reaksiya mexanizmi muhim ahamiyatga ega. Bu xolda ham maxsulotning energetik jihatdan afzalligi imkoni boricha o‘z kuchini saqlab qoladi.Geneologik sintezlarni o‘tkazish ham dastlabki moddalar kattaroq energiyaga ega bo‘lishiga, harorat tanlashga, yaroqli katalizator ishlatishga, reaksiya mahsulotini saqlab qolish sharoitini tanlashga e’tibor beriladi. Ikkala usulda ham mahsulotni tozalash, uni ajratib olish, kimyoviy analiz qilish kabi ishlarni to‘liq bajarish talab qilinadi. Sintez ishining barcha boskichlarini taftish etib borishda fizik-kimyoviy izlanish usullari, kiska tulkinli spektroskopiya, yadro magnit rezonans (YAMR)usullari katta yordam beradi.

Muvozanatli sintezda Gibbs energiyasining o‘zgarishi;

$$\Delta G = -RT\ln K_M + RT\sum n_i \ln C_i$$

manfiy qiymatga ega bo‘lishi kerak. Bu erda K_M –reaksiyaning muvozanat doimiysi, n_i-stexiometrik koefitsentlar; C_i-i moddaning kontsentratsiyasi. Le-Shatele qoidasiga muvofiq, temperatura ko‘tarilganda endotermik reaksiya mahsulotlarining unumi ortadi; bosim oshirilganida hajm kamayadigan tomonga yo‘nalgan reaksiya mahsulotlari unumi ortadi; dastlabki moddaning konsentratsiyasi oshirilganida koordinatsion birikmaning hosil bo‘lishi kuchayadi. Yana shuni aytib o‘tishimiz kerakki, bunday koordinatsion birikmalar hosil qilishda berilgan moddaning bir birida eruvchanligini tekshirish natijalaridan va moddalar sistemasining holat diogrammasidan keng foydalaniladi. Bunday diogrammalarga asoslanib, koordinatsion birikmaning hosil bo‘lishidagi kontsentratsiyalar sohasi aniqlanadi. Masalan, $ZnCl_2$-glitsin (NH_2CH_2COOH) va suvdan iborat sistemaning 50^oC dagi eruvchanlik diagrammasiga asoslanib, bu sistemada uchta birikma: $ZnCl_2 \cdot NH_2CH_2COOH$, $ZnCl_2 \cdot 2NH_2CH_2COOH$ va $ZnCl_2 \cdot 3NH_2CH_2COOH$ hosil bo‘lishi aniqlandi.

Koordinatsion birikmalar hosil qilishni ma’lum bir temperatura sharoitida

ISSN 3030-3907

amalga oshirishda ko‘pincha termogravimetrik tekshirish (ya’ni sistemada yengil uchuvchan ligand chiqib ketishi tufayli modda massasining vaqt va temperatura ortishi bilan kamayishini aniqlash) natijalaridan ham foydalaniladi.

Koordinatsion birikmalar hosil qilish uchun misollar:

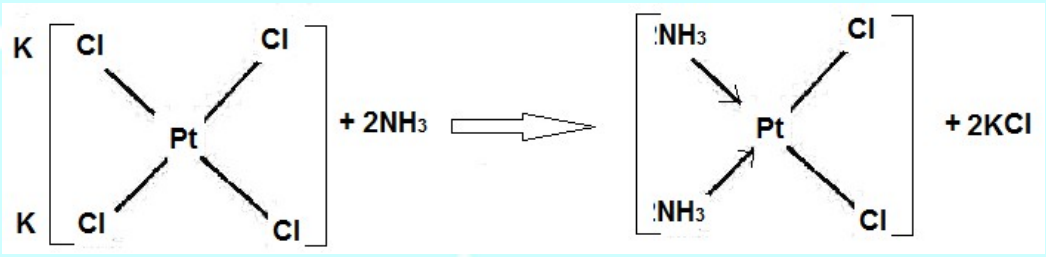
1. Suvsiz tuzlar ($CuSO_4$, $NiSO_4$, $CoCl_2$) suv bilan o‘zaro ta’sirlashganida kristallgidratlarga (masalan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $NiSO_4 \cdot 7H_2O$, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$) aylanadi. bu tuzlarning suvdagi eritmalarida $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$, $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$, $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ tarkibli kompleks ionlar mavjud.

2. Al^{3+}, Cr^{3+}, Sn^{2+}, Zn^{2+}, Pb^{2+} va Co^{2+} ionlarining tuzlari eritmasiga alohida-alohida probirkalarga ozginadan NaOH eritmasi qo‘shilganda eritmada metallarning gidroksidlari cho‘kmaga tushadi. Probirkalarga mol miqdorda NaOH eritmasi quyib cho‘kmalarni eritiladi. Natijada har bir eritmada $[Al(OH)_6]^{3-}$, $[Cr(OH)_6]^{3-}$, $[Sn(OH)_4]^{2-}$ $[Zn(OH)_4]^{2-}$, $[Pb(OH)_4]^{2-}$, $[Co(OH)_4]^{2-}$ tarkibli gidrokso koordinatsion birikmalarning ionlari hosil bo‘ladi.

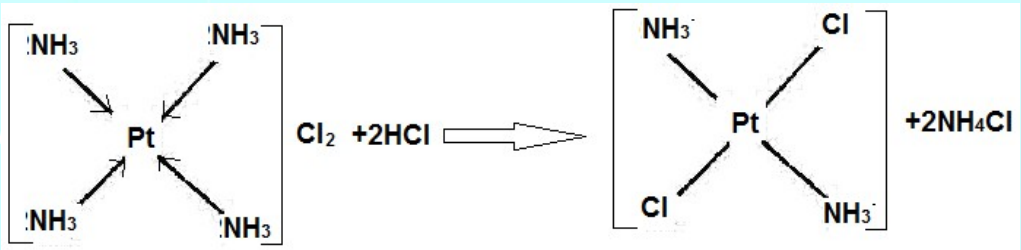
3. $Cu,^{2+}$ Zn^{2+}, va Ni^{2+} tuzlari eritmasiga kontsentrlangan ammiak eritmasidan qo‘shiladi. Hosil bo‘lgan metall gidroksidlar mol miqdordagi ammiak eritmasida eritiladi. Natijada $[Cu(NH_3)](OH)_2$, $[Zn(NH_3)_6]$ $(OH)_2$, $[Ni(NH_3)_6]$ $(OH)_2$ tarkibli birikmalar hosil bo‘ladi.

Peyrone qoidasi. Atsidokomplekslar ammiak yoki aminlar bilan reaksiyaga kirishganda sis-izomer xolatidagi mahsulotlar hosil bo‘ladi.

Masalan, eritmada kaliy tetraxloroplatina(II)—$K_2[PtCl_4]$ ning 1 mol mikdoriga 2 mol ammiak qo‘shsak sis-dixlorodiamminplatina hosil bo‘lib, KCl ajralib chiqadi:



Iorgensen qoidasi. Ammiakatlar kislotalar ta’sirida parchalanganda ko‘pincha, trans-izomer holatidagi atsidobirikmalar hosil bo‘ladi. Masalan, tetraamminplatina(II)xlorid formulasi $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$ ni HCl bilan parchalaganida trans-dixlordiamminplatina(II) hosil bo‘ladi:

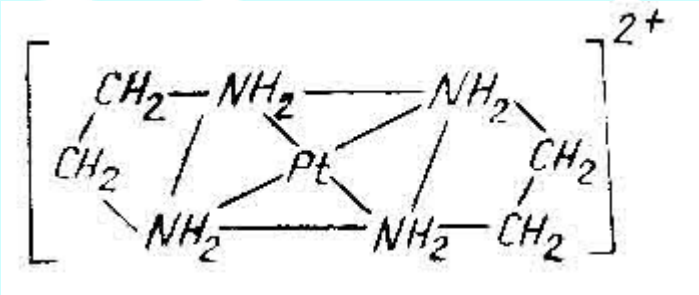


L.A.Chugaevning xalqa qoidasi. L.A.CHugaev 1906-yilda tarkibida besh va olti a’zoli xalqalari bo‘lgan koordinatsion birikmalar eng barqaror bo‘ladi,

ISSN 3030-3907

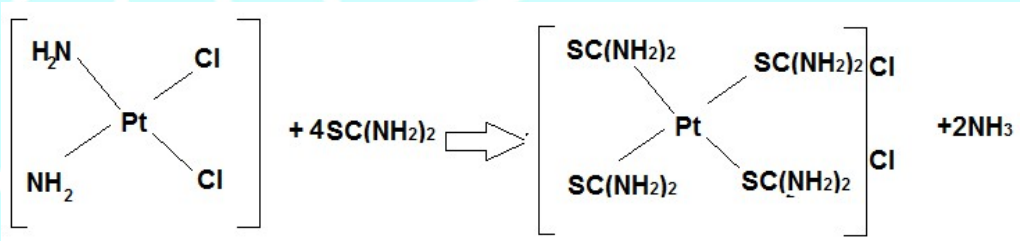
degan qoidani ta’rifladi.

To‘rt a’zoli xalqaga ega bo‘lgan koordinatsion birikmalar kamroq mustahkam bo‘ladi, uch xalqaga ega bo‘lgan koordinatsion birikmalar beqarordir. Masalan platinaning etilendiaminli birikmasi $[Pt(NH_2\text{-}(CH_2)_2\text{–}NH_2)_2]Cl_2$ tarkibida ikkita besh a’zoli xalqa bor:

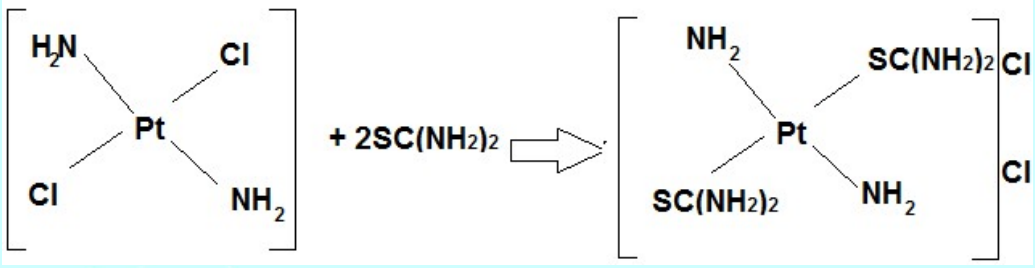


Bu birikma nixoyatda barqaror; unga HCl ta’sir ettirsak ham parchalanmaydi.

N.S.Kurnakov qoidasi. Trans- va sis- shakllaridagi koordinatsion birikmalarni bir-biridan ajratish katta ahamiyatga ega.Tekshirishlar natijasida ma’lumki, ayni koordinatsion birikmaning trans-shakli uning sis- shakliga qaraganda yomon eriydi. Trans va sis-shakllarni bir-biridan farq qilishda N.S.Kurnakov qoidasi yordam beradi. N.S.Kurnakov sis-va trans-diaminlarning tiokarbamid $SC(NH_2)_2$, reaksiyaga kirishishini tekshirdi, natijada sis- izomerdagi ligandlirning tiokarbamidga to‘liq almashinishi aniqlandi:



Trans-izomerlarida esa ligandlari tiokarbamidga to‘liq almashinmaydi, balki turli ligandli (aralash) koordinatsion birikmalar hosil bo‘ladi:



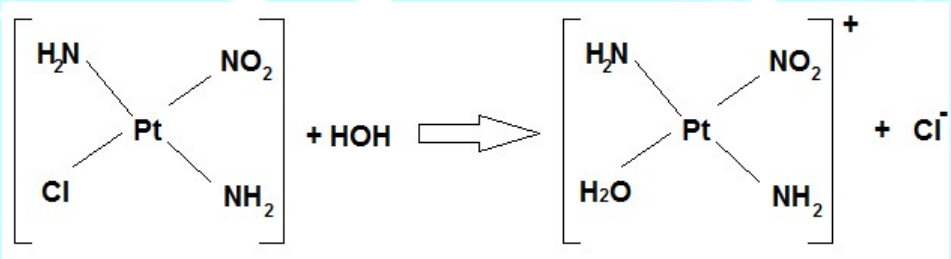
I.I.CHernaevning trans–ta’sir qoidasi**.** 1926-yilda I.I.Chernayev ikki valentli platinaning tekis kvadrat birikmalari izomerlarini tekshirish natijasida koordinatsion birikmalar kimyosi uchun juda muhim qoidani ta’rifladi:

Koordinatsion birikmalarda biror ligand bilan markaziy ion orasidagi bog‘lanishning nisbiy mustahkamligi o‘sha ligandga nisbatan trans holatda turgan boshqa ligand tabiatiga bog‘liq.

Markaziy atom bilan ligand orasidagi bog‘ning kavolent tabiatini

ISSN 3030-3907

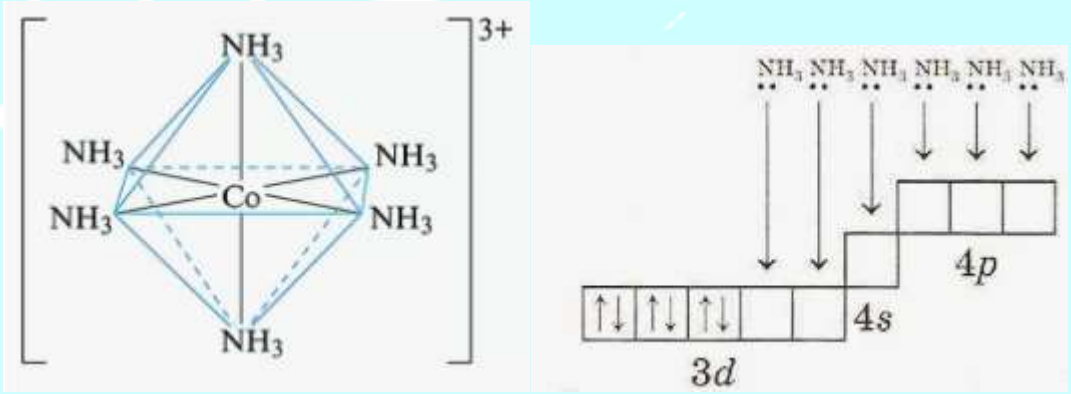
kuchaytiradigan ligand o‘zining qarshi (trans-holat) dagi ligand bilan bog‘langan atom bog‘ining ionli darajasini kuchaytiradi va uning boshqa ligandlarga almashinishi osonlashtiradi (faqat oktaedr va tekis kvadrat geometriyali koordinatsion birikmalarda). Eritmalarda almashinish hodisalari yuz berishi uchun bog‘ tabiati ionli bo‘lishi kerak. Masalan, -NO_2 gruppa Cl^- ga nisbatan kuchliroq trans-ta'sir ko‘rsatish sababli Cl^- ning reaksion faolligi ortadi:



bunday jarayon tezligi sis-izomerda juda sust boradi.

Koordinatsion birikmalarda bog‘lanish xarakteri (kovalentlik yoki ionli darajasi) markaziy atom xossasiga ham bog‘liq.

Co^{3+} ionini ammiak (– NH_3) molekulasi bilan hosil qiladigan kompleksini ko‘rib chiqadigan bo‘lsak, Co^{3+} ionning elektron tuzilishi $3d^6\ 4s^0\ 4p^0$ ko‘rinishida bo‘lib, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ kompleksi hosil bo‘lishida avval 3d holatdagi to‘rtta toq spinli d-elektronlar o‘zaro juftlashadi va ikkita 3d-orbitali bo‘sh bo‘lib qoladi. Bu 2 ta bo‘sh 3d orbital, 1 ta 4s va 3 ta 4p orbital o‘zaro gibridlanib, 6 ta d^2sp^3 -gibrid orbitallarni hosil qiladi. Bu gibrid orbitallarga 6 ta NH_3- molekulasidagi 1 juftdan elektronlar uzatilishi natijasida 6 ta Co-N donor akseptor bog‘i hosil bo‘ladi:



Molekula oktaedrik tuzilishga ega bo‘lib, 3d orbitalda toq spinli elektronlar bo‘lmaganligi uchun kompleks diamagnit xossaga ega.

Suvli eritmada kompleks birikmalar dissotsialanadi. Ichki kordinatsion sferaning dissotsiatsiyasi kompleks ion, markaziy atom va ligandlar orasidagi muvozanat bilan tavsiflanadi, bu (muvozanat) massalar ta'siri qonuniga bo‘ysinadi va kompleks ionning beqarorlik konstantasi deb nom olgan muvozanat konstantasi bilan tavsiflanadi:

$$[Fe(CN)_6]^{4-} = Fe^{2+} + 6CN^- \quad K_{beq.} = \frac{[Fe2+]*[CN]^{\wedge}6}{[Fe(CN)6]4-}$$

Beqarorlik konstantasi kompleksning barqarorlik o‘lchovi bo‘lib xizmat

ISSN 3030-3907

qiladi. Kompleks qancha barqaror bo‘lsa, beqarorlik konstantasi qiymati shunchalik kichik bo‘ladi. Komplekslarning barqarorligini baholash uchun ko‘pincha K beqarorlikka teskari qiymatga ega bo‘lgan barqarorlik konstantasidan foydalaniladi. Bu kattalik B yoki K_{barq} bilan belgilanadi.

$K_{barq}=\frac{1}{Kbe}$ formulasi orqali K_{barq} qiymatini ham aniqlab olishimiz mumkin.

Kompleks hosil bo‘lish jarayonlarini dorivor vositalarni qo‘llashda e'tiborga olinadi, chunki, dorivor preparatlarning ko‘pchiligi biometallar uchun yaxshi ligand vazifasini o‘tashi mumkin. Shuningdek, tarkibida metall saqlagani holda organizmdagi bioligandlar bilan barqaror koordinatsion birikmalar hosil qilishi mumkin. Metallarning, xususan, og‘ir metallarning, masalan, simob, qo‘rg‘oshin, vismut, margimush va boshqalarning ortiqcha miqdorda organizmga tushishi zaharli ta'sir ko‘rsatadi. Bu ularning organizmdagi kislorod, azot, oltingugurt va boshqa elementlar saqlovchi biomolekulalar bilan kompleks birikmalar hosil qilishi oqibatidir. Bunday zaharlanishni davolash organizmga yanada barqarorroq, suvda yaxshi eriydigan kompleks birikmalar hosil qiluvchi ligandlar - kompleksonlar kiritish yo‘li bilan amalgam oshiriladi. Kompleksonlar toksik elementlar bilan koordinatsion birikmalar - xelatlar hosil qiladi. Ular mustahkam bo‘lib, suvda yaxshi eriydi va orga- nizmdan oson chiqib ketadi. Bunday davolash jarayoni xelatotera- piya deyiladi. Bu jarayonda kompleksonlardan unitiol, dimerkaprol, penitsilamin va boshqa preparatlar (antidotlar) samarali vosita hisoblanadi.

$[Pt(NH_3)_2CI_2]$ kompleksining sis va trans izomerlari farqlanadi. Biologik faolligi bo‘yicha ular keskin farq qiladi: sis- izomeri onkologiyada ximiyaterapiya usulida ishlatilsa, trans- izomeri zaharli modda va sis- izomerning biologik xususiyatiga ega emas. Ushbu platinali kompleksning sis izomeri rakka qarshi preparatlar bo‘lib, xavfli shishlarning o‘sishini sekinlashtiradi. Kupir $CuCl_2$* $2B_6$ sil va gepatit kasalligini davolashda, ferramid - temirning nikotin kislota amidi bılan kompleksi bo‘lib, kamqonlikning hamma turida qo‘llanadi, koamid kobaltning nikotin kislota amidi bilan kompleksi bo‘lib, yopiq suyak sınıshlarining bitishiga yaxshi ta'sir ko‘rsatadi, kobavit-kobaltning U vitamini bilan kompleksi gepatit, kamqonlik kasalliklarini davolashda qo‘llanadi.

Xulosa: Kompleks birikmalar kimyo fani uchun benihoya katta ahamiyatga ega bo‘lib, ularning noyob tuzilishi va kimyoviy xususiyatlari ilmiy izlanishlar va amaliy tadqiqotlarda yangi marralarni ochadi. Ularni o‘rganish orqali biz atomlar va molekulalar o‘rtasidagi nozik munosabatlarni yaxshiroq tushunib, yangi materiallar yaratish imkoniyatini kashf etamiz. Bu birikmalarning o‘ziga xos tuzilishi kimyo fanidagina emas, balki, hozirda tibbiyot sohasida keng qo‘llanilayotganligi bilan ajralib turadi. Markaziy metal ionining atrofida

ISSN 3030-3907

joylashgan ligandlar bilan bog‘lanishi, bu birikmalarning fizik va kimyoviy reaksiyalarini boshqarishda muhim rol o‘ynaydi. Kompleks birikmalar nafaqat ilmiy nazariyani boyitish, balki ularning sanoat, tibbiyot va ekologiya kabi sohalardagi amaliy qo‘llanilishi orqali ham katta ahamiyat kasb etadi. Kataliz jarayonlarida, yangi dori vositalarining yaratilishida va rangli moddalarning ishlab chiqarilishida kompleks birikmalarning o‘rni juda katta. Ularning o‘rganilishi orqali yangi materiallar yaratish, ekologik muammolarni hal qilish va sanoat texnologiyalarini takomillashtirishda yangi imkoniyatlar ochilmoqda. Shunday qilib, kompleks birikmalar nafaqat kimyo sohasining rivojlanishiga, balki insoniyatning turli muammolarini yechishga ham katta hissa qo‘shmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I.A.Tashev, R.R.Ro‘ziyev, I.I.Ismoilov. ‘’Anorganik kimyo‘’. – Toshkent: 2015. - B. 128
2. P.N.Mirzayev, M.P.Mirzayeva. ‘’Kimyo‘’. – Toshkent: Akademnashr, 2020. - B. 75
3. M.M.Abdulxayeva, O‘.M.Mardonov. ‘’Kimyo‘’. – Toshkent: O‘zbekiston, 2002 y
4. X.M.Azizjanov, X.O.Eshchanov. ‘’Kompleks birikmalar kimyosi’’. – Urganch: 2021 y
5. N.T.Alimxodjayeva, G.G. Suleymanova, Z.A.Ikramova, X.S.Tadjiyeva. ‘’Bioanorganik kimyo‘’ . – Toshkent: Ijod-print, 2024

ISSN 3030-3907