

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

**NAMANGAN DAVLAT
UNIVERSITETI**

**TABIIY FANLAR FAKULTETI
KIMYO YO`NALISHI
101-GURUH TALABASI**

**Yusuvaliyeva Gulnozaning NOORGANIK KIMYO
FANIDAN YOZGAN**

KURS ISHI

Mavzu: KOMPLEKS BIRIKMALAR

**Topshirdi:
Qabul qildi:**

**Yusuvaliyeva G.
Xolmatov D.**

R E J A :

Kirish. Kompleks birikmalarning tuzilishi.

II. Asosiy qism

II.1 Verner nazariyasi

II.2 Kompleks birikmalarni hosil qiluvchi kuchlar.

II.3 Kompleks birikmalarning nomlanishi.

II.4 Ligand va uning turlari.

II.5 Koordinatsion birikmalarni olish.

II.6 Koordinatsion birikmalar sinflari.

III. Xulosa

IV. Foydalanilgan adabiyotlar

1.Kompleks birikmalarning tuzilishi.

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

Kompleks birikmalar oddiy molekullardan farq qilib, kompleks xosil qiluvchi markaziy atomni qurshab turuvchi ion va molekullar mustaxkam bog'lab turadi. Xatto eritmalarda ham u o'zining mustaxkamligini saqlab qolishga intiladi.

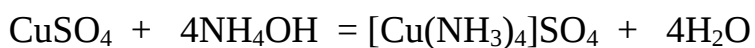
Markaziy ionning musbat zaryadi, uni qurshab turuvchi ligandlar manfiy zaryadlari yigindisidan katta bo'lsa, kation kompleks, kichik bo'lsa anion kompleks, teng bo'lsa neytral kompleks deyiladi.



Tasser 1798 yilda birinchi kompleks birikmani $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ni xosil qildi.

Kompleks birikmalar tabiatda keng tarqalgan. M: xlorofill - magniyning kompleks birikmasidir. Tirik xujayrani kislorod bilan ta'minlab turadigan gomoglobin (qondagi) temirning kompleks birikmasidir. Juda ko'p minerallar, alyumosilikatlar - kompleks birikmalardir.

Kompleks birikmalarning o'ziga xos suyuqlanish, qaynash xaroratlari, ma'lum erituvchilarda, xususan suvda eruvchanligi va xokazo xossalari bo'ladi.



Cu^{2+} - kompleks xosil qiluvchi ion.

NH_3 - ligand.

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ - kompleks ion yoki kompleksning ichki sferasi.

SO_4 - kompleksning tashqi sferasi.

Verner nazariyasi. 1893y.da A.Verner kompleks birikmalar tuzilishi xaqidagi original nazariyani yaratdi. Bu nazariya 3 banddan iborat:

1) ko'pchilik elementlar o'zining asosiy valentligidan tashqari qo'shimcha valentlikni ham namoyen qila oladi;

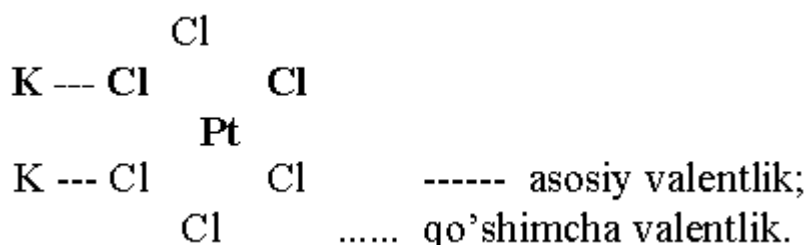
2) har qaysi element o'zining asosiy va qo'shimcha valentliklarini to'yintirishga intiladi;

3) markaziy atomning qo'shimcha valentlilari fazoda ma'lum yo'nalishga ega.

Verner nazariyasi koordinatsion nazariya deb ataladi.

Oddiy kimyoviy birikmalar asosiy valentliklari xisobiga, kompleks birikmalar esa elementning qo'shimcha valentligi xisobiga xosil bo'ladi.

Masalan: $\text{PtCl}_4 + 2\text{KCl} = \text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$



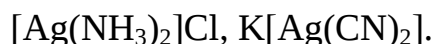
$\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$

Pt ning asosiy valentligi 4 ga, qo'shimcha valentligi 6 ga teng.

Kompleks birikma tarkibidagi markaziy atom bilan bevosita birikkan ligandlar orasidagi bog'lanishlar soni markaziy atomning koordinatsion soni deyiladi.

Markaziy ionning koordinatsion soni ko'pincha 1 dan 12 gacha bo'lishi mumkin. Lekin 8 dan katta koordinatsion sonli komplekslar kam uchraydi.

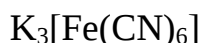
I valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha 2 ga teng.
Masalan:



II valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha 4 ga, ba'zan 3 ga va 6 ga teng bo'ladi. Masalan,



III va IV valentli elementlarning koordinatsion soni asosan 6 ga teng.
Masalan,



V valentli elementlarning koordinatsion soni 7 ga teng bo'ladi. Masalan,



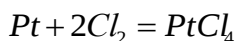
Umuman, ayni elementning koordinatsion soni elementning valentligiga, eritma konsentratsiyasiga va markaziy atom ion radiusining ligand radiusiga nisbati bilan bog'liq.

2. Kompleks hosil bo'lishiga sababchi kuchlar.

Kompleks birikmalar hosil bo'lishni elektrostatik nazariya bilan kovalent bog'lanishlar nazariyasidan foydalanib tushuntiriladi. Elektrostatik nazariyaga binoan markaziy atom bilan yoki markaziy ion bilan addendlar orasidagi bog'lanish zarrachalarning elektrostatik tortishuvi natijasida vujudga keladi va bu bog'lanish, o'z tabiati jihatidan, xuddi ion bog'lanishga o'xshaydi.

Ikkinchi nazariya kompleks hosil bo'lishini izohlab berishda addendlar kompleks hosil qiluvchi bilan, rasmiy atomli birikmalaridagi kabi, elektron juftlar orqali birikadi, degan tasavvurlarga asoslanadi.

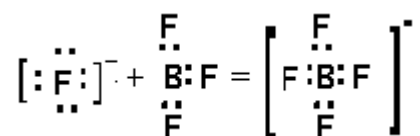
Masalan, kompleks tuz $K_2[PtCl_6]$ ning hosil bo'lishini elektrostatik nazariya nuqtai nazaridan ko'rib chiqsak. Bu tuz platina (IV)-xloridning kaliy xlorid bidan birikish mahsulotidir. Platina xlor ta'sir etganida platinaning har bir atomi xlor atomlariga to'rttadan elektron berib, to'rt valentli platina ioniga aylanadi. Hosil bo'lgan ionlar bir vaqtda hosil bo'ladigan xlor ionlari bilan bog'lanib, $PtCl_4$ tuzni hosil qiladi:



Ammo to'rtta xlor ionining bog'langan bo'lishi, platina ionini boshqa xlor ionlariga ta'sir etish xususiyatidan mutlaqo mahrum qila olmaydi. SHuning uchun, agar boshqa xlor ionlari platina ioniga yaqin bo'lsa, platina ionlari ularni darhol o'ziga torta boshlaydi. Ammo platina ioniga yaqin kelayotgan har qaysi xlor ionini platina bilan bog'langan to'rtta xlor ionlari itaradi. Agar platina ionini tortish kuchi xlor ionlarining itarish kuchlaridan ko'p bo'lsa, xlorning yangi ionlari platina ioniga birikadi. Yana boshqa xlor ionining birikishi bilan itarish kuchi ortib boradi va bu kuch tortish kuchidan ortib ketgach, boshqa xlor ionlari birikmaydi. Ayni sholda platina ionlari bilan oltita xlor ionlari bog'langanda ana shunday payt vujudga keladi. Bitta platina ionidan va oltita xlor ionidan iborat gruppada ortiqcha ikkita manfiy zaryad bo'ladi; bu guruh kompleks ion

$[PtCl_6]$ — ning xuddi o'zidir. Unga ikkita musbat kaliy ioni birikkanda kompleks tuz $K_2[PtCl_6]$ hosil bo'ladi.

Kovalent bog'lanishlar nazariyasi ftor ionlari va bor(III)-ftorid molekulalaridan kompleks ionning hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz:

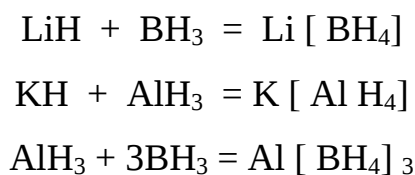


bor ftorid molekulasida bor atomi atrofida hammasi bo'lib 6 ta valent elektronlar bor, bu elektronlar $[BF_4]^-$ anionining hosil bo'lishida ftor ionining bir juft elektroni hisobiga 8 ga etadi. Kompleks ionlardagi kovalent bog'lanishlar umumiy juft elektronlar vujudga keltiradigan odatdagi kovalent bog'lanishlardan faqatgina o'zlarining kelib chiqishlari bilan farq qiladi.

Kompleks birikmalarning turlari. **Kompleks birikmalar kation kompleks birikmalar va anion kompleks birikmalarga bo'linadi. Kompleks birikmadagi ligandlar turiga qarab xam bir necha turdagi kompleks birikmaga ajratish mumkin :**

1. Ammiakatlar va aminatlar : $[Cu(NH_3)_4]SO_4$
2. Gidratlar va akvokomplekslar: $[Cu(H_2O)_4]SO_4$
 $[Co(H_2O)_6]SO_4$
3. Atsidokomplekslar: $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_3[Fe(CN)_6]$,
 $K_2[Pt(NO_2)_4Br_2]$
4. Poligalogenidlar : $K[JJ_2]$, $K[JSI_4]$, $K[BrCl_2]$.

5. Gidridlar:



Nomlanishi. Kompleks birikmalar ligandlari nomi quyidagicha ataladi:

“ammiak” - amin, “suv”- akvo, S — tio, OH - gidrokso, — O — O — — perokso, Cl- - xloro va xokazo.

Kompleks birikmalar quyidagicha nomlanadi :

$K_4 [Fe (CN)_6]$ - kaliy ferrokeksatsianid:

$K_3 [Fe (CN)_6]$ - kaliy ferrikeksatsianid :

$[Ag(NH_3)_2]Br$ - diaminoargento (1) - bromid

$K_2 [CuCl_3]$ - kaliy trixlorokuprat :

$K_2 [Pt(NO_2)_2Cl_2]$ - kaliy dioxlorodinitroplatina

3. Koordinatsion birikmalarni nomlash.

Koordinatsion 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», ftor — «ftoro» va hokazo so'zlar bilan ifodalanadigan bo'ldi.

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

I o n l a r n i n o m l a s h d a birinchi navbatda kation, undan keyin anion ataladi. Masalan :

$[Ag (NH_3)_2 Br]$ – diamminkumush (I) – bromid

$K_2 [CuCl_3]$ – kaliy trixloromis (I)

L i g a n d l a r n i n o m l a s h d a avval anion, so'ngra neytral ionlar va undan keyin kation nomi aytiladi. 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, $K_2 [Pt (NO_2)_2 Cl_2]$ – kaliy dioxlorodinitroplatina (II).

Ligandlar sonini ifodalovchi qo'shimchalar. oddiy ligandlar sonini ifodalashda di-, tri-, tetra-, penta-, geksa- va hokazo qo'shimchalar ishlatiladi.

Masalan,

$K_4 [Fe (CN)_6]$ – kaliy geksatsianotemir (II)

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

$[Al (H_2O)_6] Cl_3$ – geksaakvoalyuminiy xlorid.

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

$[Cu (NH_3)_2] (OH)$ – diammirmis (I) gidroksid.

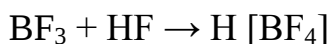
Bir koordinatsion markazni ikkinchisi bilan bog'lab turuvchi «ko'prik» vazifasini bajarayotgan gruppalarni atashda ularning oldiga μ – harfi qo'yiladi.

G y e o m y e t r i k i z o m y e r l a r n i nomlanishida ularning raqam belgilaridan yoki sis — va trans – terminlardan foydalaniladi.

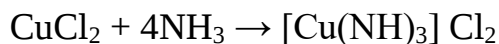
O k t a e d r i k k o o r d i n a s i o n b i r i k m a l a r n i nomlashda ham raqam belgilardan va trans -, sis – terminlardan foydalaniladi.

2. Koordinatsion birikma xillari

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 molekulasi har biri bittadan koordinatsion o'rinni egallaydi. Shuning uchun ichki sferada bo'ladigan ammiak molekullari 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 qildi.

2. gidratlar va akvakomplekslar. Anorganik moddalarda suv molekulasi bilan birikib turg'unligi turli bo'lgan birikmalar hosil qilish hodisasi keng tarqalgan. Ichki va sirtqi qavatida suv molekullari tutgan koordinatsion birikmalar gidratlar deb nomlangan. Agar suv molekulasi koordinatsion birikmalarda ligandlik vazifasini bajarsa, bunday birikmalarni akvakomplekslar deb ataladi. Tuzlar gidratlarining kristall panjarasida suv molekullari joylashib qoladi ; buning ikkita sababi bor : birinchisi – ion dipol tortilishi bo'lib, ikkinchisi – mustahkam vodorod bog'lanishning mavjudligidir. Suv molekullari 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 $\text{Na}_2\text{XeO}_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ barqaror kristallgidratlar jumlasiga kiradi, lekin FeSiF_6 va Na_4XeO_4 suvsiz holda mavjud emas. Bunga sabab katta zaryadli anion (masalan, SiF_6^{2-}) bilan xuddi o'zidek ikkinchi anion (masalan: yana SiF_6^{2-}) orasidan itarilish kuchi yuzaga keladi; shuning uchun kristall panjara suv molekullari bo'lmagan sharoitda barqaror kristall panjara hosil bo'lmaydi. Kristallgidrat tarkibidagi suv molekullarining hammasi metall ionni qurshab olmagan hollarda ham, bu

molekulalar 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 molekulalarining soni 2, 4, 6, 7, 8, 10 va 12 ga teng bo‘lgan hollar ko‘p uchrayadi. Bu qatordan ko‘rinadiki kristallgidratlarda suv molekulalarining soni markaziy ionning koordinatsion soniga teng bo‘lavermaydi. Kristallgidrat yoki koordinatsion qavatga joylashgan suv molekulalarining qizdirishga munosabati turlicha, koordinatsion qavatdagi suv molekulalarining bug‘ holga o‘tishi uchun talab etiladigan temperatura gidratlangan holatdagi suv ($105 - 115^\circ \text{S}$) ga nisbatan yuqori temperaturani talab etadi. Birikmalardagi bunday suv molekulalari farqini kimyoning termoanaliz sohasi o‘rganadi. Atsidokomplekslar. Ligandlari kislota qoldiqlaridan iborat koordinatsion birikmalar atsidokomplekslar deb ataladi.

Masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$: atsidokomplekslarda bir nechta xil kislota qoldig‘i ham bo‘lishi mumkin. Masalan, $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_4 \text{Br}_2]$. 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 ionlari parchalanib ketadi. Masalan, karnallit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ni $\text{K}[\text{MgCl}_3]$ 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 eritmalarda nihoyatda beqaror atsidokomplekslardir.

4. Poligalogenidlar. Markaziy ioni va ligandlari galogenlardan iborat koordinatsion birikmalar poligalogenidlar deb ataladi. Masalan : $\text{K}[\text{JJ}_2]$; $\text{K}[\text{Icl}_4]$; $\text{K}[\text{BrCl}_2]$. 5. Polikislotalar. Bularni kislota molekulasi shu yoki boshqa kislota angidriti kelib qo‘shilgan mahsulotlar deb qarash mumkin.

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ham polikislotalar, chunki u H_2SO_4 ni SO_3 bilan to‘yintirilganda hosil bo‘ladi.

Xromning $\text{H}_2\text{CrO}_2 \cdot \text{CrO}_3$, $\text{H}_2\text{CrO}_4 \cdot 2\text{CrO}_2$ va $\text{H}_2\text{CrO}_4 \cdot 3\text{CrO}_3$ 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 kislotaning angidriti kelib qo'shilishdan hosil bo'lgan polikislotalar **izopolikislotalar** deb ataladi.

Agar biror kislotaga boshqa kislota angidriti kelib qo'shilsa, geteropolikislota hosil bo'ladi. Masalan, $\text{H}_2\text{WO}_4 \cdot 3\text{WO}_3$ izopolikislota uchun, $\text{H}_3\text{BO}_3 \cdot 12 \text{WO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ esa geteropolikislota 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 $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ niki esa $K_2 = 2 \cdot 10^{-2}$ dir. Geteropolikislota tuzi — ammoniy fosfor molibdat $(\text{NH}_4)_3 \text{H}_4 [\text{P} (\text{Mo}_2\text{O}_7)_6]$ ni dastlab 1826 yilda Y. Berselius olgan.

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

6. Siklik kompleks birikmalar. Ichki sferasida siklli 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 kuzatadi. Mis glikokolyatning suvdagi eritmasi elektr tokini yomon o'tkazadi..

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 bo'ladi.

Bu kabi birikmalar **xelatlar** yoki **ichki koordinatsion birikmalar** deb ataladi.

Faqat mis emas, balki xrom, kobalt, platina kabi metallar ham glikokol va analin ($\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH}$) bilan xelatlar hosil qiladi.

Xelat hosil bo'lishi uchun ligand molekulasida boshqa – boshqa xossalik ikki xil gruppalar (masalan, $-\text{NH}_2$ va $-\text{COOH}$) bo'lishi kerak.

7. Koordinatsion gidritlar. Kislota va amfoter xossaligi gidritlar asosli gidritlar bilan suvdan boshqa erituvchida (masalan, efirda) reaksiyaga kirishsa, koordinatsion gidrit hosil bo'ladi:



Shuningdek, amfoter gidrit kislotali gidrit bilan ham koordinatsion gidrit hosil qiladi: $\text{AlH}_3 + 3\text{BH}_3 \rightarrow \text{Al}[\text{BH}_4]$ Koordinatsion gidritlar 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, $\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ — f e r r o s y e n (17⁰S suyuqlanadigan, 249⁰S da qaynaydigan diamagnit, jigar rang tusli juda barqaror kristall modda). $\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_2$ d i b y e n z o l x r o m 284⁰S da suyuqlanadigan to'q – jigar rangli qattiq (suvda erimaydi, diamagnit organik erituvchilarda eriydigan) modda, $\text{Li}[\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_5)_6]$ – l i t i y g y e k s a f y e n i l x r o m va hokazolar.

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

$\text{Ni}(\text{CO})_4$ birinchi olingan karbonil. Karbonil diamagnit modda hisoblanadi. Karbonillar toza metallar olishda katta ahamiyatga ega.

10. Ko'p o'zakli koordinatsion birikmalar. Ba'zi koordinatsion birikmalarda bir necha metall atomi markaziy ion vazifasini bajarishi mumkin. Bunday koordinatsion birikmalar k o' p o' z a k l i k o o r d i n a s i o n birikmalar deb ataladi. Bular da markaziy ionlar bir – biri bilan «ko'prik rolini» bajaruvchi atom (kislorod) yoki atomlar gruppasi (OH, O-O, NH₂, NH) orqali bog'langan bo'ladi. Ko'prik rolini masalan, OH⁻, NH⁻, O²⁻, S²⁻, Cl⁻, CH₃COO⁻, SO₄²⁻ o'tashi mumkin.

Ko'prik vazifasini bajaruvchi ligandlar ikkita markaziy ion bilan birikkanligi (ya'ni ikki ichki sferaga taalluqli 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 birikmalarda izomeriya hodisasi.

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

Birinchisi t u z i l i s h i z o m y e r i y a s i va ikkinchisi s t y e r y e o i z o m y e r i y a d i r. birinchi gruppaga a) koordinatsion izomeriya, b) ionlanish izomeriyasi, v) gidrat izomeriya, g) koordinatsiyali polimerlanish, d) bog‘lanish izomeriya, ye) o‘rinbosar izomeriya, j) ligandlar izomeriyasi, z) konformatsion izomeriya, i) holat izomeriyasi, k) elektron izomeriya, l) transformatsion izomeriya va m) formal izomeriyalar kiradi.

Ikkinchi gruppaga: a) geometrik izomeriyaning sis — va trans – holatlari, b) optik izomeriya kiradi. Ularni alohida – alohida ko‘rib o‘tamiz.

Koordinatsion izomeriY. Koordinatsion birikmalarni tashkil etgan tarkibiy qismlari uning ichki qavatlarida turlicha joylashishi mumkin. Bu turdagi izomeriya turli markaziy ionlari va ligandlaribo‘lgan ikkita kompleks iondan tuzilgan birikmalarda uchraydi. Masalan, $[\text{Cr} (\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{Co} (\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ geksaamminxrom (III) – trioksalat kobalt (III) – dan tashkil topgan, u och – yashil rangli yaproqchalar shakliga ega ; uning izomeri $[\text{Co} (\text{NH}_3)_6] [\text{Cr} (\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ geksaamin 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

qo'shilganda cho'kma tushadi, ikkinchi tuz eritmasi bariy ionlari bilan cho'kma bermaydi.

Gidrat izomeri. Bir xil tarkibga ega bo'lib, o'z tarkibidagi suv molekulalarining joylanishi bilan bir – biridan farqlanadigan moddalar gidrat izomerlar deb ataladi. Masalan, xrom (III) – xloridning geksagidratlari $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ uch modifikatsiyada uchraydi.

Ulardan birinchisining suvdagi eritmasi och – binafsha rangli ; agar bu eritmaga kumush nitrat qo'shsak, koordinatsion birikma tarkibidagi xlorning hammasi kumush ionlari bilan bog'langan holda cho'kmaga tushadi; eritmaning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi 4 ta ionga parchalanadigan elektrolit eritmasining molekulyar elektr o'tkazuvchanligiga yaqin keladi. Demak, xlor ionlari koordinatsion birikmaning tashqi sferasiga joylashib, suv molekulalari ichki sferani band qiladi; uning formulasi $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6 \text{Cl}_3]$. ikkinchi tuzning suvdagi eritmasi yashil rangli, unga AgNO_3 qo'shsak, barcha xlor ionlarining faqat uchdan bir qismi kumush xlorid holda cho'kadi. Demak, uning tashqi sferasida 1 xlor ionlari va 2 molekula suv bo'ladi, ya'ni $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4 \text{Cl}_2] \text{Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Uchinchi izomer ham yashil rangli eritma hosil qiladi. Uning eritmasiga kumush nitrat qo'shsak, xlorning uchdan ikki qismi cho'kadi. Uning formulasi $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5 \text{Cl}] \text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ bo'ladi.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, bunday izomeriya faqat tuzlarning gidratlarida uchragina qolmay, balki suv, piridin va boshqa moddalar bo'lganda ham uchrayishi mumkin.

Koordinatsiyali polimerlanish. Koordinatsion polimer kompleks birikmalar o'zaro bir – biridan faqat ligandlarning joylashishi bilan emas, balki o'zining molekulyar massasi bilan ham farq qiladi. Koordinatsiyali polimerlanish kobalt, xrom, rodii va boshqa elementlarning kompleks birikmalarida ko'p uchraydigan hodisadir. Masalan, empirik formulasi $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2 \text{Cl}_2]$ 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) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4] \cdot [\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]_2$, 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 markaziy atom bilan turlicha koordinatsiya holatida bo'lishi mumkin. Bu esa izomerlarning xossalarida farq paydo bo'lishiga olib keladi. 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 tuzlardan farq qiladi. Izoksanto tuzlariga mineral kislota qushilganda 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 birikmalarning 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 turli izomerlar holatida bo'lishi mumkin. Masalan, koordinatsiyada aminobenzoy kislotaning orto-, meta- va para – izomerlari qatnashganda ligandlarning o'zi bir – biridan farq qiladigan xossalari natijasida ularning hosil qilgan koordinatsionbirikmalari ham bir biridan farq qiladi. Bunga misol tariqasida propolendiamin bilan trimetilendiaminni yoki piridinkarbonkislotaning turli fazoviy izomerlarini keltirish mumkin.

Konformatsion izomeriY. Bunday birikmalarda koordinatsion qavatda ligandlarning o'zi fazoviy jihatdan farq qiladigan holatda 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.

Holat izomeriyasi. Bu turdagi izomeriya geometrik izomeriyaga yaqin turadi, lekin o'ziga xos xususiyatga ega.

Elektron izomeriY. Bunday izomeriyaga yagona misol tariqasida tarkibi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}]\text{Cl}_2$ bo'lgan moddani keltirish mumkin. Uning bir izomeri qora rangli va paramagnit xossaga, ikkinchisi qizil rangli va diamagnit xossaga ega. Taxmin 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 izomeriY. Bunday birikmalar ligandlaridagi atomlar soni bir xil, lekin ligandlar orasida genetik bog‘lanish bo‘lib, ular turli kimyoviy xossalarga ega bo‘ladi.

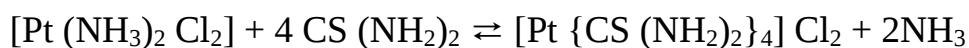
Formal (rasmiy) izomeriY. Bunday izomerlarni hosil qilishda qatnashgan ligandlar rasmiy jihatdan bir biriga miqdorlari teng bo‘lgan atomlarga ega bo‘ladi. Bunday izomeriyaga $[Pt (NH_3) (C_2H_5NH_2) Cl_2]$ va $[Pt (CH_3NH_2)_2 Cl_2]$ lar misol bo‘la oladi.

Yuqorida aytilganidek, stereoizomeriya ikki ko‘rinishda bo‘ladi: a) geometrik yoki *cis* – va *trans* – izomeriya, b) optik izomeriY.

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. $[MA_2B_2]$ tarkibli koordinatsion birikma uchun ikkita geometrik izomeriya ma’lum. Agar kompleks birikma geometriyasi kvadrat shaklida desak, bu koordinatsion birikma izomerlarida ligandlar joylashadilar.

Agar kompleks ligandlari tetraedr cho‘qqilariga joylashadi deb faraz qilsak, u holda $[MA_2B_2]$ tarkibli koordinatsion birikma faqat bir izomerdan iborat bo‘lishi kerak, bu esa tajribaga zid keladi. Demak, $[MA_2B_2]$ tarkibli koordinatsion birikma tetraedr shaklida bo‘lganda bunday izomeriya kuzatilmaydi. Masalan, $[Pt (NH_3)_2 Cl_2]$ ni olaylik. Bu formulaga ikkita tuz mos keladi: 1) qovoq rangli Peyrone tuzi *cis* – tuzilishiga ega. Bu tuzda ikkala xlor ioni va ikkala ammiak molekulasi yonma – yon joylashadi. U o‘zining to‘rtta ligandini tiomochevinaga almashtira oladi:



Reyze tuzi *trans* – tuzilishiga ega, u och – sarg‘ish rangli o‘zining faqat ikkita xlorini tiomochevinaga almashtira oladi:

$[Pt (NH_3)_2 Cl_2] + 2CS (NH_2)_2 \rightarrow [Pt (NH_3)_2 \{CS (NH_2)_2\}_2] Cl_2$ $[MA_2B_2]$ turdagi koordinatsion birikmalarda ham ikkitadan geometrik izomer bo‘lishi mumkin. MAVSD turdagi koordinatsion birikmalarda esa uchta izomer bo‘ladi.

I.I.Chernyayev 1926 yilda $[\text{Pt}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)(\text{NH}_2\text{OH})(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})]\text{Cl}$ tarkibli koordinatsion birikmaning uchta izomerini sintez qildi.

Tarkibi MA_6 bo'lgan koordinatsion birikmalar geometrik izomerlarga ega emas, chunki oktaedrdagi 6 cho'qqi ligandlari bir – biridan farq qilmaydi. Bu xulosa tajribada ham tasdiqlangan. Agar MA_6 dagi bitta ligand A ni ligand B ga almashtirsak, MA_5B turdagi koordinatsion birikma hosil bo'ladi. Ligand B oktaedr cho'qqisining qaysi biriga joylashmasin, baribir uning oktaedrdagi 5 ta ligand A larga munosabati o'zgarmaydi.

Agar MA_5B dagi yana bir ligand A ni ligand B ga almashtirsak, MA_4B_2 turdagi koordinatsion birikma hosil bo'ladi. Bu koordinatsion birikma 2 ta geometrik izomerga ega.

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

Bunday tuzilishli birikmalarda yuza – izomer deb ataladigan bir xil tabiatli ligandlar (OH^- yoki NO_2^-) oktaedrning bir uchburchakli yon tomoniga tegishli cho'qqini egallaydi, meridional izomerlarida esa shunday ligandlarning ikkitasi markaziy atomning ikki qarama – qarshi tomonida bir o'q ustida joylashadi. Bunday izomerlarni sis – va trans – izomerlar deb atash to'g'ri bo'lmaydi.

Koordinatsion birikmalarda boshqa – boshqa tarkibli ligandlar soni ortgan sari izomerlar soni ham ortadi. $[\text{MA}_3\text{B}_2\text{C}]$ tarkibli koordinatsion birikma 3 ta, $[\text{M}\epsilon\text{n A}_2\text{BC}]$ va $[\text{MA}_3\text{BCD}]$ tarkibli birikmalar 4 tadan, $[\text{M}\epsilon\text{n ABCD}]$ ning esa 6 ta geometrik izomeri mavjud.

Koordinatsion birikmaning izomerlaribir xilda barqaror bo'lavermaydi. Uning beqaror izomerlari barqarorroq holatlarga o'tishi mumkin. Bu jarayonning tezligi markaziy atomning xossalariga bog'liq. Masalan, platinaning koordinatsion birikmalarida bu jarayon juda sust borsa, palladiyning koordinatsion birikmalarida tez amalga oshadi. Palladiyning $[\text{PdCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ tarkibli koordinatsion birikmasi sis – izomer holatidan trans – izomer holatiga o'tadi. Agar ikki izomerning bir – biriga aylanish tezligi o'zaro farq qilsa, unda faqat ularning barqaror izomeri mavjud bo'ladi.

Tarkibida to'rt xil ligandlari bor [MABCD] tarkibli kompleks uchun geometrik izomerlar soni uchga teng.

Koordinatsion birikmaning tarkibi murakkablashgan sari geometrik izomerlarning soni ortib boradi. Masalan, $[MA_3 BCD]$ tarkibli oktaedrik koordinatsion birikma 4 ta geometrik izomerga ega. $[MA_2 B_2 CD]$ tarkibli oktaedrik koordinatsion birikmada ham to'rtta geometrik izomer bo'lishi mumkin.

Rus olimlaridan A.D. Gelman va L.N. Essen $[Pt (NH_3) (C_5H_5N) \cdot NO_2 Cl Br]$ tarkibli oktaedrik koordinatsion birikmaning bir necha izomerlarini sintez qilishga muvaffaq bo'ldilar. Nazariy mulohazalar bunday tarkibli oktaedrik koordinatsion birikmada 15 ta geometrik izomer bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Agar bu izomerlarning har biri uchun ikkitadan optik izomer to'g'ri kelishini hisobga olsak, jami 30 ta izomer mavjudligini bilib olish mumkin.

Optik izomeriY. Molekulalari simmetriya markaziga yoki simmetriya tekisligiga ega bo'lmagan va molekulyar massasi teng bo'lgan moddalar o'zaro optik izomerlar deb ataladi. Bu moddalarning biri yorug'likning qutblanish tekisligini o'ngga (d - shakl), ikkinchisi chapga (l - shakl) buradi, boshqacha aytganda ular optik faollik namoyon qiladi. d – shakldagi moddani l – shakldagi moddaning ko'zgudagi aksi deb qarash mumkin. Masalan, $[CoEn_2 NH_3 Cl] X_3$ sis – koordinatsion birikma quyidagi ikki optik izomer hosil qiladi.

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

Optik faollikning sababi sifatida quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

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

Optik izomeriya hodisasi koordinatsion ionning fazoda turlicha joylanishidan kelib chiqadi. Ayni koordinatsion birikmaning ikkala shakli bir xil molekulyar 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. Masalan, $[\text{Coen}_3] \text{Br}_3$ koordinatsion birikmaning I - shakli I – kvarsiga, d – shakli esa d – kvarsiga birikadi.

Optik izomeriya ham koordinatsion birikma tarkibidagi atomlarning fazoda boshqa – boshqa tarzda joylashishi natijasida hosil bo'ladi. To'rtta ligandi bir – biridan farq qiladigan tetraedrik tipdagi kompleks $[\text{M} (\text{ABSD})]$ ni ko'rib chiqaylik. Bu shakllarning biri ikkinchisi ustiga qo'yilganida ularning ayrim o'xshash nuqtalari bir – birini qoplamaydi. M (ABSD) tarkibli tetraedrik koordinatsion birikmada ichki simmetriya tekisligi mavjud emas. Bu koordinatsion birikmaning markazni kesib o'tgan tekislikning ikkala yon tomonida ham ikkitadan turli xil ligandlar joylashgan bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.A.Parpiyev, H.R.Rahimov, A.G.Muftaxov. Anorganik kimyo nazariy asoslari. Toshkent. «O'zbekiston». 2000 y.
2. Q.Ahmerov, A.Jalilov, R.Sayfutdinov . Umumiy va anorganik ximiya. Toshkent. «O'zbekiston». 2003 y.
3. YU.T.Toshpo'latov, SH.YE.Ishoqov. Anorganik kimyo. Toshkent. «O'qituvchi». 1992 y.
4. www.google.uz
5. www.ref.uz