

Kompleks birikmalar kimyosi fani



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI

Kimyo kafedrası

“ Tasdiqlayman”

Kimyo-biologiya fakulteti dekani

_____ dots. B.O.Davronov

«29» avgust 2009-yil

5440400-kimyo yo'nalishlari boyicha

O'QUV MAJMUA

KOMPLEKS BIRIKMALAR KIMYOSI

Tuzuvchilar: dots. E.SH.Yoqubov

Qarshi– 2009

MUNDARIJA

- 1. Ishchi o'quv dastur** _____
- 2. Kalendar tematik reja** _____
- 3. Reyting ishlanmasi va baholash mezonlari** _____
- 4. Ma'ruzalar matni** _____
- 5. Amaliy mashg'ulot, seminar, laboratoriya ishlari ishlanmalari
va uslubiy ko'rsatmalari** _____
- 6. Talabalar mustaqil ishi** _____
- 7. Yozma ish savollari** _____
- 8. Test savollari** _____

O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi
Qarshi Davlat universiteti
«Tasdiqlayman»

Kimyo- biologiya fakulteti dekani:

_____ **dots. Davronov B. O.**
« ____ » _____ 2009-yil.

2009-2010-o'quv yili uchun

5440400- Kimyo ixtisosligi boyicha bakalavrlariga «Kompleks birikmalar kimyosi» fanidan

I SH CH I O' Q U V D A S T U R I

III -kurs Kimyo kunduzgi bo'limiga « Kompleks birikmalar kimyosi » fani VI semestr
Ma'ruza-26 soat, laboratoriya-36 soat, seminar – 10 soat, mustakil ta'lim- 58 soat, jami-130 soat.

Maksimal ball-100 ball, saralash ball 56 ball ; **shundan:** JB – 55 ball, OB-30 ball, Yab-15 ball.

Mazkur ishchi dastur O'z.R. OO'MTV ning 200.. – yil ... – _____dagi – sonli qaror bilan tasdiqlangan namunaviy dastur asosida tuzib chiqildi.

Tuzuvchi: _____ **o'q. Yoqubov E. Sh. o'q. Pirnazarova N.**

Kafedraning 2009- yil « ____ » _____dagi « ____ »-- sonli qarori bilan tasdiqlashga tavsiya etilgan.

Kimyo kafedrası mudiri: _____ **dots. Naxatov I**

Kimyo-biologiya fakulteti uslubiy kengashining 2009- yil « ____ » _____dagi « ____ »-- sonli qarori bilan tasdiqlangan.

Fakultet uslubiy kengash raisi: _____ **dots. Hayitov I.**

Qarshi 2009- yil

Reyting ballarining texnologik xaritasi.

Maksimal ball – 100 «a‘lo» - 86 – 100 % 86,0 – 100,0 «o‘rta» - 56 – 70 % 56,0 – 70,0
 Saralash ball – 56,0 «yaxshi» - 71 – 85 % 71,0 – 85,0 «qoniqarsiz» - 0 – 55 % 0 – 55,0

T/r	Ishchi dastur muvofiq mavzu bob yoki bo'limlar	Soatlar miqdori				Nazorat turi	Baholashlar			Olinish muddati	Izoh
		Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Seminarnar	Jami		Shakli	Ballar			
								Maksimal	Minimal		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kirish. Asosiy tushunchalar va tavsiflar.	2									
2	Ligand va uning turlari	2									
3	Kompleks birikmalarning hosil bo'lishida koordinatsion nazariya	2									
4	Kompleks birikmalarning nomlanishi va izomeriyasi.	2				I – ON	Yozma	10	5,5	Darsdan keyin	
5	Kompleks birikmalarning turlari.	2									
6	Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar.	2									
7	Kompleks birikmalarni fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida o'rganish	2									
8	Infraqizil spektri.	2				II – ON	Yozma	10	5,5	Darsdan keyin	
9	Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usulda o'rganish	2									
10	Kompleks birikmalar sintezi.	2									
11	Aralash ligandli kompleks birikmalar sintezi.	2									
12	Har xil tarkibli kompleks birikmalar sintezi	2									
13	Kompleks birikmalarni ishlatilishi va ahamiyati	2				III – ON	Yozma	10	5,5	Darsdan keyin	
	Jami:	26				Yab	Yozma	15	8,4		

Fanning mazmuni

T/r	Mavzu	Ko'rib chiqiladigan masalalar	Soat	Eslatma
1	Kirish. Asosiy tushunchalar va tavsiflar.	Sodda va murakkab birikmalar. Bog'lanish turlari. Donor – akseptor bog'lanish.	2	

		Koordinatsion bog'lanish. Kompleks birikmalarning turlari va ahamiyati.		
2	Ligand va uning turlari	Anorganik va organik ligandlar. Ligand va unga qoyilgan talablar. Geterotsiklik organik birikmalar.gidratlar, akvo va atsideo ligandlar.	2	
3	Kompleks birikmalarning hosil bo'lishida koordinatsion nazariya	Sodda va murakkab birikmalar. Kationli, anionli va neytral kompleks birikmalar. koordinatsion nazariya. Kompleks birikmalarning dissotsialanishi.	2	
4	Kompleks birikmalarning nomlanishi va izomeriyasi.	A. Verner nazariyasiga asosan kompleks birikmalarning nomlanishi. Ligandlarni va markaziy ionlarni turiga hamda oksidlanish darajasiga qarab har xil qo'shimchalarni qo'shilishi. Kationli, anionli va neytral komplekslarni nomlanishi.	2	
5	Kompleks birikmalarning turlari.	Ligand va ularning turlari. Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar. Gidratlar va akvokomplekslar. Atsidobirikmalar. Ammiakatlar va amianatlar. Poligalogenidlar. Polikislotalar va ularning turlari. Tsiklik kompleks birikmalar.	2	
6	Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar.	Tashqi sferali kompleks birikmalar. Ichki sferali kompleks birikmalar. Kompleks birikmalarni elektr o'tkazuvchanligi. Kompleks tarkibini kimyoviy reaksiyalar yordamida va boshqa usullar bilan aniqlash. Koordinatsion soni 2,3,4,6,7,8,9 bo'lgan kompleks birikmalar.	2	
7	Kompleks birikmalarni fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida o'rganish	Kompleks birikmalarni sintezlash va tozalash usullari. Element analizi. Infraqizil spektri yordamida o'rganish. Eritmada fotometrik usulda o'rganish. Elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.	2	
8	Infraqizil spektri.	Yutilish chiziqlari. Xarakteristik chiziqlar. Qo'shbo'g'lar oblasti. Infraqizil spektr analizi.	2	
9	Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usulda o'rganish	Kompleksni har xil kontsentratsiyali eritmalarini tayyorlash. Spektrofotometrni ishlash printsipi. Yutilish chiziqlari va ularni analizi.	2	
10	Kompleks birikmalar sintezi.	Ligand va uning turlari. Faol va passiv ligandlar. Birikishlar va ularning turlari. Aralash ligandli kompleks birikmalar sintezi. Har xil tarkibli kompleks birikmalar sintezi.	2	
11	Aralash ligandli kompleks birikmalar sintezi.	Aralash ligandli kompleks birikmalarni sintezlash usullari. Mono va bidintant birikishlar. Aralash ligandli kompleks birikmalarni ahamiyati.	2	
12	Har xil tarkibli kompleks birikmalar sintezi	Kompeks birikmalar va ularning turlari. Kompleks birikmalarni sintezlash usullari.	2	
13	Kompleks birikmalarni ishlatilishi va ahamiyati.	Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati. Koordinatsion birikmalar galvanik qoplamalar hosil qilishda ishlatilishi. Metallarni korroziyadan saqlashda kompleks birikmalarni ahamiyati. Koordinatsion birikmalarni o'simlik va tirik mavjudotlar hayotidagi roli. Metall – fermentlar (enzimlar).	2	

Laboratoriya mashg'uloti.

T/r	Ishchi dastur muvofiq mavzu bob yoki bo'limlar	Soatlar miqdori				Nazorat turi	Baholashlar			Olinish muddati	Izoh
		Maʼruza	Laboratoriya ishlari	Seminari	Jami		Shakli	Ballar			
								Maksimal	Minimal		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Misni ammiakli kompleksni sintezlash.		2								
2	Kationli va anionli kompleks birikmalar sintezi		2								
3	Misni xinazonon – 4 bilan har xil tarkibli kompleks birikmalarni sintezlash.		2								
4	Kumushning kompleks birikmalarini olinishi.		4			I – JB	Ogʻzaki	18	10		
5	Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usulda oʻrganish.		2								
6	Kompleks birikmalarni infraqizil spektri yordamida oʻrganish		4								
7	Kompleks birikmalarni fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida oʻrganish		4								
8	Kompleks birikmalarni fotometrik usulda oʻrganish.		4			II – JB	Ogʻzaki	18	10		
9	Kompleks birikmalarni infraqizil spektri		4								
10	Kompleks birikmalarni PMR – spektri.		4								
11	Element analizi asosida kompleks birikmalarni molekulyar formulasini aniqlash.		4			III – JB	Ogʻzaki	19	10,5		
	Jami:		36					55	30,5		

Asosiy adabiyotlar.

1. N.N. Jelikovskaya, I.I. Chernyayev. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". M. Izd – vo. "Visshaya shkola". 1966 g.
2. B.A. Golovyn, I.A. Fedorov. "Osnovniye ponyatiya ximii kompleksnix soyedineniy". M. 1967 g.
3. N.A. Parpiyev, X.R. Raximov, A.G. Muftaxov. "Anorganik kimyo nazariy asoslari". Toshkent. "O'zbekiston". 2000 y.
4. Kukushkin Y.N. "Ximiya koordinatsionnix soyedineniy". M. "Visshaya shkola". 1985 g.
5. Glikina F.B i Klyuchnikov N.G. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". M. "Prosvesheniye". 1982 g.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. A.A. Grenberg. "Vvedeniye v ximiyu kompleksnix soyedineniy". M. – L. , Izd – vo. "ximiya", 1966 g.
2. F.B. Glikina, N.G. Klyuchnikov. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". Izd – vo. "Prosvesheniye". M. 1972 g.

Tuzuvchi :

E.Yoqubov

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA’LIM VAZIRLIGI**

QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI

**«TASDIQLAYMAN»
O‘quv ishlari bo‘yicha
prorektor dots. A.Bobonazarov**

«_____» _____ 2009 y.

KIMYO KAFEDRASI

«KOMPLEKS BIRIKMALAR KIMYOSI» maxsus kursidan

O‘QUV DASTURI

**Bilim sohasi: 400000 – Fan bilim sohasi
Ta’lim sohasi: 440000 – Tabiiy fanlar
Ta’lim yo‘nalishi: 5440400 - Kimyo**

QARSHI – 2009 Y.

O‘quv dastur universitet ilmiy – uslubiy kengashining (bayonnoma №__ 2009 yil _____) yig‘ilishida ko‘rib chiqildi va tasdiqlandi.

**Tuzuvchi: Kimyo fanlari nomzodi
dotsent E.Yoqubov**

**Taqrizchi: Kimyo fanlari nomzodi
dotsent M.Qurbonov**

**O‘quv dastur kafedraning 2009 yil 27 avgust
№1 qarori bilan ko‘rib chiqib ma’qullandi va fakultet ilmiy – uslubiy
kengashiga tavsiya etildi**

Kafedra mudiri: dots. I.Naxatov

**O‘quv dastur Kimyo – biologiya fakulteti ilmiy – uslubiy kengashining
(bayonnoma №__ 2009 yil _____)
yig‘ilishida ko‘rib chiqildi va ma’qullandi**

Fakultet uslubiy kengashi raisi: dots. I.Hayitov

Kompleks birikmalar kimyosi maxsus kursidan ishchi o'quv dasturi

1. Kirish.

Fanning maqsadi va vazifalari

Kompleks birikmalar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ular biologik jarayonda muhim rol o'ynaydi. Bularga tabiatda mavjud bo'lgan barcha organik moddalarni jumladan, uglevodlar, glikozidlar, alkaloidlar, vitaminlar, aminokislotalar, o'simlik pigmentlari va boshqalarni kompleks birikmalarini kiritish mumkin.

Fanning asosiy maqsadi kompleks birikmalarning o'simlik hamda tirik organizmda qay darajada keng tarqalishi, ularni ajratib olish usullari, tuzilishi bilan kimyoviy – fizikaviy xossalarini bog'laydigan umumiy qonunlarni, bu birikmalarni sintez qilish usullarini hamda fiziologik aktiv moddalarni sanoatda, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda va boshqa sohalarda qo'llashni o'rgatishdan iborat.

Kompleks birikmalar kimyosi maxsus kursining asosiy vazifalari bu kabi birikmalarning sinflari, ular orasidagi genetik bog'lanish, fizik xossalari hamda kimyoviy xususiyatlarini, ularning tarkibi, tuzilishi va funksional guruhlarining tabiatiga bog'liqligini talabalar ongiga singdirishdan iborat.

Kompleks birikmalar kimyosi organik, noorganik, analitik, bioorganik, fizikaviy kimyo hamda fizik tadqiqot usullari, informatika kabi fanlar bilan chambarchas bog'langan bo'lib, bu fanlar talabalarning mazkur kursdan olayotgan bilimlarni chuqurroq o'zlashtirishga yordam beradi.

2. Asosiy qism.

Kirish. Asosiy tushunchalar va tavsiflar.

Sodda va murakkab birikmalar. Bogʻlanish turlari. Donor – akseptor bogʻlanish. Koordinatsion bogʻlanish. Kompleks birikmalarning turlari va ahamiyati.

Ligand va uning turlari

Anorganik va organik ligandlar. Ligand va unga qoyilgan talablar. Geterotsiklik organik birikmalar, gidratlar, akvo va atsidoligandlar.

Kompleks birikmalarning hosil boʻlishida koordinatsion nazariya

Sodda va murakkab birikmalar. Kationli, anionli va neytral kompleks birikmalar. koordinatsion nazariya. Kompleks birikmalarning dissotsialanishi.

Kompleks birikmalarning nomlanishi va izomeriyasi.

Verner nazariyasiga asosan kompleks birikmalarning nomlanishi. Ligandlarni va markaziy ionlarni turiga hamda oksidlanish darajasiga qarab har xil qoʻshimchalarni qoʻshilishi. Kationli, anionli va neytral komplekslarni nomlanishi.

Kompleks birikmalarning turlari.

Ligand va ularning turlari. Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar. Gidratlar va akvokomplekslar. Atsidobirikmalar. Ammiakatlar va amianatlar. Poligalogenidlar. Polikislotalar va ularning turlari. Tsiklik kompleks birikmalar.

Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar.

Tashqi sferali kompleks birikmalar. Ichki sferali kompleks birikmalar. Kompleks birikmalarni elektr oʻtkazuvchanligi. Kompleks tarkibini kimyoviy reaksiyalar yordamida va boshqa usullar bilan aniqlash. Koordinatsion soni 2,3,4,6,7,8,9 boʻlgan kompleks birikmalar.

Kompleks birikmalarni fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida oʻrganish

Kompleks birikmalarni sintezlash va tozalash usullari. Element analizi. Infraqizil spektri yordamida oʻrganish. Eritmada fotometrik usulda oʻrganish. Elektr oʻtkazuvchanligini aniqlash.

Infraqizil spektri.

Yutilish chiziqlari. Xarakteristik chiziqlar. Qoʻshbogʻlar oblasti. Infraqizil spektr analizi.

Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usulda oʻrganish

Kompleksni har xil konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash. Spektrofotometrni ishlash prinsipi. Yutilish chiziqlari va ularni analizi.

Kompleks birikmalar sintezi.

Ligand va uning turlari. Faol va passiv ligandlar. Birikishlar va ularning turlari. Aralash ligandli kompleks birikmalar sintezi. Har xil tarkibli kompleks birikmalar sintezi.

Aralash ligandli kompleks birikmalar sintezi.

Aralash ligandli kompleks birikmalarni sintezlash usullari. Mono va bidintant birikishlar. Aralash ligandli kompleks birikmalarni ahamiyati.

Har xil tarkibli kompleks birikmalar sintezi

Kompleks birikmalar va ularning turlari. Kompleks birikmalarni sintezlash usullari.

Kompleks birikmalarni ishlatilishi va ahamiyati.

Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati. Koordinatsion birikmalar galvanik qoplamalar hosil qilishda ishlatilishi. Metallarni korroziyadan saqlashda kompleks birikmalarni ahamiyati. Koordinatsion birikmalarni oʻsimlik va tirik mavjudotlar hayotidagi roli. Metall – fermentlar (enzimlar).

Laboratoriya va amaliy mashg'ulot mavzulari

Misni ammiakli kompleksni sintezlash.

Kationli va anionli kompleks birikmalar sintezi

Misni xinazon – 4 bilan har xil tarkibli kompleks birikmalarni sintezlash.

Kumushning kompleks birikmalarini olinishi.

Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usulda o'rganish.

Kompleks birikmalarni infraqizil spektri yordamida o'rganish

Kompleks birikmalarni fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida o'rganish Kompleks birikmalarni fotometrik usulda o'rganish.

Kompleks birikmalarni infraqizil spektri

Kompleks birikmalarni PMR – spektri.

Element analizi asosida kompleks birikmalarni molekulyar formulasini aniqlash.

Mustaqil ta'lim

Ammiakli va akvo komplekslar

Kompleks birikmalar nomenklaturasi va izomeriyasi

Koordinatsion birikmalarni fizik – kimyoviy usullar yordamida o'rganish

Kompleks birikmalarni fotometrik usulda o'rganish

Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati

Barqaror va beqaror kompleks birikmalar

Ko'p yadroli kompleks birikmalar

Bog'lanish turlari

Asedo va gidrokso komplekslar

Ligandlar va ularning turlari

Koordinatsion soni 6, 7, 8, 9 bo'lgan kompleks birikmalar

O'quv yuklamasining soati

№	Mutaxassislik shifri	O'quv yuklamasining taqsimlanishi				
		Jami	Ma'ruza	Semenar mashg'ulot	Laboratoriya	Mustaqil ta'lim
1	5 440 400- Kimyo bakalavriat yo'nalishi	130	26	10	36	58

Asosiy adabiyotlar.

6. N.N. Jelikovskaya, I.I. Chernyayev. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". M. Izd – vo. "Visshaya shkola". 1966 g.
7. B.A. Golovny, I.A. Fedorov. "Osnovniye ponyatiya ximii kompleksnix soyedineniy". M. 1967 g.
8. N.A. Parpiyev, X.R. Raximov, A.G. Muftaxov. "Anorganik kimyo nazariy asoslari". Toshkent. "O'zbekiston". 2000 y.
9. Kukushkin Y.N. "Ximiya koordinatsionnix soyedineniy". M. "Visshaya shkola". 1985 g.
10. Glikina F.B i Klyuchnikov N.G. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". M. "Prosvesheniye". 1982 g.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. A.A. Grenberg. "Vvedeniye v ximiyu kompleksnix soyedineniy". M. – L. , Izd – vo. "ximiya", 1966 g.
2. F.B. Glikina, N.G. Klyuchnikov. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". Izd – vo. "Prosvesheniye". M. 1972 g.

Tuzuvchi :

E.Yoqubov

Jami: 130
Jumladan. Ma'ruza: 26
Laboratoriya: 36
Seminar: 10
Mustaqil ish. 58

“Tasdiqlayman”
Kafedra mudiri_____

_____ 08.2009

“Kompleks birikmalar kimyosi” fanidan ishchi dastur bajarilishining
kalendar tematik rejasi

QARSHI 2009- yil

№	Mavzular nomlari	Mashg'ulot turi	Ajratilgan vaqt	Talaba mustaqil ishi mavzusi va mazmuni	Hisobot shakli	Bajarilishi haqida ma'lumot		O'qituvchi imzosi
						Soat	Oy va kun	
	1 modul							
1	Kirish. Asosiy tushunchalar va tavsiflar.	Ma'ruza	2	Ammiakli va akvo komplekslar	Yozma uy ishi	6		
2	Ligand va uning turlari	Ma'ruza	2	Kompleks birikmalar nomenklaturasi va izomeriyasi	Yozma uy ishi	6		
3	Kompleks birikmalarning hosil bo'lishida koordinatsion nazariya	Ma'ruza	2	Koordinatsion birikmalarni fizik – kimyoviy usullar yordamida o'rganish	Yozma uy ishi	4		
4	Kompleks birikmalarning nomlanishi va izomeriyasi.	Ma'ruza	2	Kompleks birikmalarni fotometrik usulda o'rganish	Yozma tavsifnoma	6		
5	Misni ammiakli kompleksni sintezlash.	Lab.	2					
6	Kationli va anionli kompleks birikmalar sintezi	Lab.	2					
7	Misni xinazonon – 4 bilan har xil tarkibli kompleks birikmalarni sintezlash.	Lab.	2					
8	Kumushning kompleks birikmalarini olinishi.	Lab.	4					
9	Kompleks birikmalarni fotometrik usulda o'rganish	Seminar	2					
	II – modul							
10	Kompleks birikmalarning turlari.	Ma'ruza	2	Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati	Yozma tavsifnoma	4		
11	Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar.	Ma'ruza	2	Barqaror va beqaror kompleks birikmalar	Yozma uy ishi	6		
12	Kompleks birikmalarni fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida o'rganish	Ma'ruza	2	Ko'p yadroli kompleks birikmalar	Yozma uy ishi	4		
13	Infraqizil spektri.	Ma'ruza	2	Bog'lanish turlari	Yozma uy ishi	6		
14	Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usulda o'rganish.	Lab.	2					
15	Kompleks birikmalarni infraqizil spektri yordamida o'rganish	Lab.	4					
16	Kompleks birikmalarni fizik – kimyoviy analiz usullari yordamida o'rganish	Lab.	4					
17	Kompleks birikmalarni fotometrik usulda o'rganish.	Lab.	4					

18	Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati	Seminar	2					
19	Ko'p yadroli kompleks birikmalar	Seminar	2					
	III – modul							
20	Kompleks birikmalarni eritmada	Ma'ruza	2	Asedo va gidrokso komplekslar	Yozma uy ishi	6		
21	spektrofotometrik usulda o'rganish	Ma'ruza	2	Ligandlar va ularning turlari	Yozma uy ishi	6		
22	Kompleks birikmalar sintezi.	Ma'ruza	2	Koordinatsion soni 6, 7, 8, 9 bo'lgan kompleks birikmalar	Yozma uy ishi	4		
23	Aralash ligandli kompleks birikmalar sintezi.	Ma'ruza	2					
24	Har xil tarkibli kompleks birikmalar sintezi	Ma'ruza	2					
25	Kompleks birikmalarni infraqizil spektri	Lab.	4					
26	Kompleks birikmalarni PMR – spektri.	Lab.	4					
27	Element analizi asosida kompleks birikmalarni molekulyar formulasini aniqlash.	Lab.	4					
28	Kompleks birikmalarni PMR – spektri.	Seminar	2					
29	Kompleks birikmalarni infraqizil spektri	Seminar	2					
	Jami: Jumladan: ma'ruza Seminar: Laboratoriya ishi Mustaqil ish							

“Kompleks birikmalar kimyosi” fanidan reyting ishlarnasi va baholash mezonlari

Reyting ishlarnasi

№	Nazorat turlari	Soni	Ball	Jami ball
I	JB			
	1.1. Laboratoriya ishini topshirish	11	3 (2+1)	33
	1.2. Seminar mashg‘ulotni bajarish	5	2	10
	1.3. Talabaniing mustaqil ishi	12	1	12
II	OB 2.1 Yozma ish	3	10x3=30	30
III	YAB 3.1. Yakuniy baholash 3.1.1. Yozma ish (3 ta savol)	1	15 (5*3=15)	15
	Jami:			100

Tuzuvchi:

E.Yoqubov

«KOMPLEKS BIRIKMALAR KIMYOSI» FANIDAN REYTING JADVALI
(ballar foizlarda keltirilgan)
Fan koeffitsenti – 1,30

Jami: 130 soat

Jumladan:

Ma'ruza: 26 soat

Laboratoriya: 36 soat

Seminar: 10 soat

Mustaqil ta'lim: 58 soat.

№	Fan nomi	Kurs	Semstir	Fan soati	Mak. ball	Saralash ball %	Umumiy soat nisb.												
								1 - JB		2 - JB		3 - JB		1 - OB		2 – OB		3 – OB	
								Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.	Mak.	Min.
1	Kompleks birikmalar kimyosi	3	6	130	100	55	71,5	18	10	18	10	19	10,45	10	5,5	10	5,5	10	5,5
Y.B			Umumiy %																
Mak.		Min.		Mak.		Min.													
15		8,28		100		55													

Modellar soni	Jami soat	Ma'ruza	Laboratoriya	Seminar	Mustaqil ta'lim	
	130	26 (13)	36 (18)	10 (5)	58 (29)	$23 \cdot 2 (1 + 1) = 46 + 9 = 55$ T.M.I - 9
1 modul		8 (4)	10 (5)	2 (1)	22 (11)	55% - 4,95
2 modul		8 (4)	14 (7)	4 (2)	20 (10)	71% - 6,39
3 modul		10 (5)	12 (6)	4 (2)	16 (8)	86% - 7,74
			(18)	(5)	(29)	

Fan o'qituvchisi: _____
 (imzo) (F.I.SH)

Kafedra mudiri: _____
 (imzo) (F.I.SH)

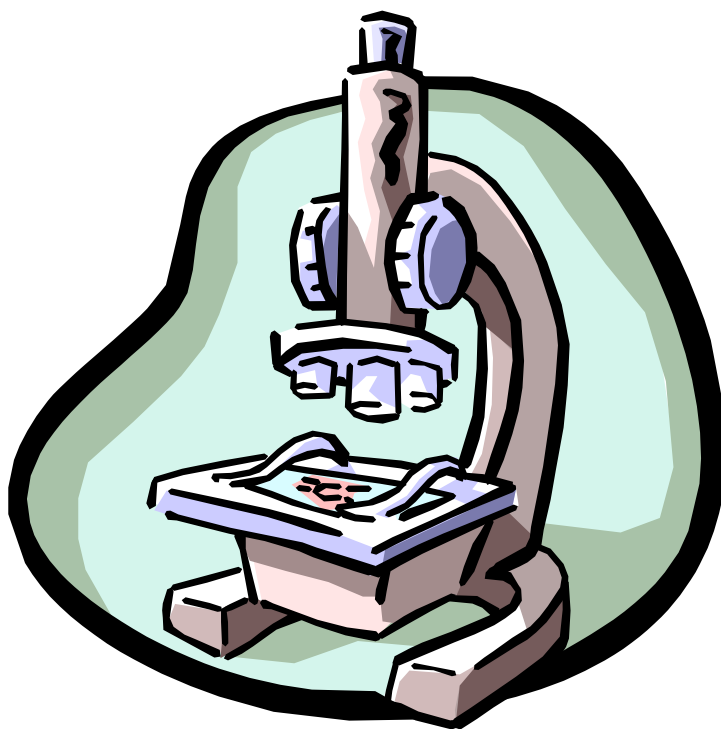
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLİY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI**

QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI

«KIMYO» KAFEDRASI

«KOMPLEKS BIRIKMALAR KIMYOSI» fanidan

MA‘RUZALAR MATNI



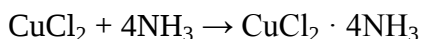
Tuzuvchi :

k.f.n., dots. v.b. E. Yoqubov

QARSHI – 2009

Umumiy tushunchalar.

Uzoq vaqt olib borilgan tadqiqotlar natijasida XIX asrning oxirlariga kelib, barcha kimyoviy birikmalar ikki turkumga bo'linadi : bularning biri atomli (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 moddalar 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 ettirilganda bu ikki sodda birikmadan molekulyar birikma hosil bo'ladi :



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

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

Hozirgacha koordinatsion birikmalarga aniq ta'rif berilmagan. Akademik Y.N.Kukushkin kompleks birikmalarga quyidagi ta'rifni berdi : «Kompleks birikma deganda kristall holatda bo'lmasin, eritmada bo'lmasin, tarkibida ligandlar bilan qurshalgan markaziy atomi mavjud birikmalarni tushunmoq kerak».

Ligand markaziy atom atrofida bitta yoki bir necha o'rin egallashi mumkin. Masalan : Cl^- , Br^- , I^- , CO , H_2O , NH_3 kabi ligandlarning har biri bittadan o'rin oladi. Ular monodentat ligandlar deyiladi. Oksalat ion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ning har biri ikkita o'rin oladi, shuningdek etilendiamin — $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ (En) ham ikkita o'rin oladi. Bular bidentat ligandlar deyiladi.

Dietilentriamin

uchdentatli ligand

hisoblanadi.

To'rt dentatli ligand uchun β , β' , β'' — triaminotrietilamin

(tren) —

tarkibli moddani ko'rsatish mumkin. Polidentat ligandlar tarkibida ikkitadan ortiq donor atom bo'ladi. Etilendiamintetraatsetat kislota (EDTAK)

g yeksadentatli ligand hisoblanadi.

Kompleks birikma hatto eritmalarda ham mustaqilligini saqlab qolishga intiladi, ionlarga ham dissotsilanadi. Markaziy ionining musbat zaryadi uni qurshab turgan ligandlar manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'lsa, bunday kompleks — k a t i o n k o m p l y e k s , markaziy ionning zaryadi uni qurshab turgan ligandlar zaryadlarining yig'indisidan kichik bo'lsa, a n i o n k o m p l y e k s , markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'lsa, n e y t r a l k o m p l y e k s deb ataladi.

Kompleks birikmalar t a b i a t d a k o' p t a r q a l g a n . Masalan, o'simliklarning yashil qismida bo'ladigan va fotosintezni amalga oshiradigan modda — x l o r o f i l l magniyning koordinatsion birikmasidir, tirik hujayralarni kislorod bilan ta'minlab turuvchi modda — q o n g y e m o g l o b i n i temirning koordinatsion birikmasidir. Juda ko'p minerallar, alyumosilikatlar koordinatsion birikmalardan iborat.

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

Hosil qilingan koordinatsion birikmani reaksiyon aralashmadan ajratib olish ham katta ahamiyatga ega. Buning uchun : 1) erituvchini bug'latib konsentrlangan reaksiyon aralashma hosil qilib, uni muz va tuz aralashmasi bilan sovutib yoki unga shu moddaning kichik kristallarini tashlab, koordinatsion birikmanikristallga o'tkazishdan ; 2) reaksiyon 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 ekstraksiya 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. Reaksiyon aralashmaga etil spirt qushib, bu koordinatsion birikmani kristall holida ajratib olish mumkin. Bu birikmada Cu^{2+} markaziy ion, NH_3 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'ljallangan birikma hosil qilinadi. Masalan, $\text{K}_3[\text{Rh}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ tarkibli koordinatsion birikma olish uchun $\text{K}_2[\text{RnCl}_6]$ ning suvdagi eritmasini $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ eritmasi bilan 100°S da 2 soat qizdirishga to'g'ri keladi.

Hozirgi metallar koordinatsion birikmasini tayyorlash uchun s u v s i z e r i t m a l a r ko'p ishlatilmoqda. Masalan, CrCl_3 ning suvdagi eritmasiga etilendiamin $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ qo'shib $\text{CrCl}_3 \cdot 3\text{En}$ tarkibli koordinatsion birikmani hosil qilib bo'lmaydi, lekin efirdagi eritmada bu kompleksni hosil qilib kristall holida ajratib olish mumkin.

Ba'zan erituvchilar aralashmasidan foydalanish yaxshi natija beradi. Masalan, dipiridilning spirtidagi eritmasini FeCl_2 ning suvdagi eritmasiga qo'shganimizda $[\text{FeDip}_3]\text{Cl}_2$ tarkibli kompleks birikma hosil bo'ladi.

Kompleks birikmalar o'ziga xos suyuqlanish va qaynash temperaturasiga, hamda ma'lum erituvchilarda erish xususiyatiga egaligi, masalan, suvda eruvchanligi bilan oddiy moddalardan ajralib turadi.

Bular ichida tadqiqotchilar e'tiborini o'ziga jalb etadiganlari qatoriga koordinatsion birikmalarning rangi, elektr o'tkazuvchanligi, oksidlanish – qaytarilish xossalari, rang – barangligi, magnit va boshqa xossalari kiradi.

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

Koordinatsion birikmalarni olish.

Koordinatsion birikmalar olishda quyidagi sintez usullar idan foydalaniladi :

1) Muvozanatli va 2) genealogik sintezlar.

M u v o z a n a t l a r sintezda asosiy rol ni termodinamik munosabatlar bajaradi. Bunda «mahsulotlar» energetik manfaat jihatidan dastlabki moddalardan ko'ra afzalroq bo'lishi kerak.

Bunda reaksiyalarning mexanizmi ikkinchi darajali hisoblanadi, ba'zan «mahsulotlarning» tuzilishi dastlabki moddalarning tuzilishidan umuman boshqacha bo'lishi mumkin.

Muvozanatli sintezni olib borish uchun quyidagi shartlarga rioya qilish kerak.

1. Koordinatsion birikma hosil bo'lish muvozanat jarayonini ta'minlash uchun zaruriy harorat va boshqa sharoitlar tanlash ;
2. Muvozanatni mahsulotlar 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 bo'lmagan sharoitda amalga oshirilgan bo'lsa, «muvozanatni yaxlatish» usuli tanlanadi.

G y e n y e a l o g i k sintezda mahsulotning tuzilishi dastlabki moddalar tuzilishiga o'xshash bo'ladi. Bunda reaksiya mexanizmi muhim ahamiyatga ega. Bu holda ham mahsulotning energetik jihatdan afzalligi imkoni boricha o'z kuchini saqlab qoladi.

Genealogik sintezlarni o'tkazishni 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 bosqichlarini taftish etib borishda fizik – kimyoviy izlanish usullari, qisqa to'lqinli spektroskopiya, yadro magnit rezonans (YAMR) usullari katta yordam beradi.

Muvozanatli sintezda Gibbs energiyasining o'zgarishi manfiy qiymatga ega

bo'lishi kerak. Bu yerda : K_m — reaksiyaning muvozanat doimiysi, n_1 — stexiometrik koeffitsientlar ; C_i — i moddaning konsentratsiyasi. Le Shatellye qoidasiga muvofiq, temperatura ko'tarilganda endotermik reaksiya mahsulotlarining unumi ortadi ; bosim oshirilganda hajm kamayadigan tomonga yo'nalgan reaksiya mahsulotlari unumi ortadi ; dastlabki moddalar konsentratsiyasi oshirilganda koordinatsion birikmalarning hosil bo'lishi kuchayadi. Yana shuni aytib o'tishimiz kerakki, bunday koordinatsion birikmalar hosil qilishda berilgan moddalarning bir – birida eruvchanligini tekshirish natijalaridan va moddalar sistemasining holat diagrammasidan keng foydalaniladi. Bunday diagrammalarga asoslanib, koordinatsion birikmaning hosil bo'lishidagi konsentratsiyalar sohasi aniqlanadi. Masalan, $ZnCl_2$ — glitsin (NH_2CH_2COOH) va suvdan iborat sistemaning 50^0 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 aniqlangan.

Koordinatsion birikmalar hosil qilishni ma'lum temperatura sharoitida amalga oshirishda ko'pincha termogravimetrik tekshirish (ya'ni sistemadan 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 $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$, $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ va $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ tarkibli kompleks ionlar mavjud.
2. Al^{3+} , Cr^{3+} , Sn^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+} va Co^{2+} ionlarining tuzlari eritmasiga alohida – alohida probirkalarda ozginadan NaOH eritmasi qo'shilganda eritmada metallarning gidroksidlari cho'kmaga tushadi. Probirkalarga mo'l 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 konsentrlangan ammiak eritmasidan qo'shiladi. Hosil bo'lgan metall gidroksidlar mo'l miqdordagi ammiak eritmasida eritiladi. Natijada $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$, $[Zn(NH_3)_6](OH)_2$, $[Ni(NH_3)_6](OH)_2$ tarkibli birikmalar hosil bo'ladi.

4. Ikki idishdagi Zn^{2+} va Cd^{2+} tuzlarining eritmalariga Na_2SO_3 ning konsntrlangan eritmasidan bir necha tomchi solib $ZnSO_3$ va $CdSO_3$ larning cho'kmalarini hosil qilinadi. So'ngra ikkala probirkaga mo'l miqdorda Na_2SO_3 eritmasini qo'shsak, $[Zn(SO_3)_2]^{2-}$ va $[Cd(SO_3)_2]^{2-}$ tarkibli koordinatsion birikmalarning ionlari hosil bo'ladi.

Odatda koordinatsion birikma hosil bo'lishini eritma rangi yoki moddalar eruvchanligining o'zgarishi orqali kuzatish mumkin.

Verner nazariyasi.

1893 yilda A.Verner kompleks birikmalarning tuzilishi haqida yangi nazariya yaratdi. Bu nazariya quyidagi uch banddan iborat :

- 1) ayrim elementlar o'zining asosiy valentliklaridan tashqari, yana qo'shimcha valentlik namoyon qila oladi ;
- 2) har qaysi element o'zining asosiy va qo'shimcha valentligini to'yintirishga intiladi ;
- 3) markaziy atomning qo'shimcha valentligi fazoda ma'lum yo'nalishga ega bo'ladi.

Verner nazariyasi koordinatsion nazariya deb ataladi.

Vernerning fikricha birinchi tartibdagi birikmalar asosiy valentlik hisobiga, koordinatsion birikmalar esa qo'shimcha valentlik hisobiga hosil bo'ladi. Masalan, $PtCl_4$ bilan KCl birikib, $PtCl_4 \cdot 2KCl$ ni hosil qilganida Pt va Cl ionlari o'zlarining asosiy valentligidan tashqari yana qo'shimcha valentlik namoyon qiladi: bu yerda, tutuash chiziqlar asosiy valentlikni, uzlukli chiziqlar qo'shimcha valentlikni ko'rsatadi. Hozirgi zamon termini bilan aytganda asosiy valentlik elementning ayni birikmadagi oksidlanish darajasini, qo'shimcha valentlik esa uning koordinatsion sonini ko'rsatdi. $PtCl_4 \cdot 2KCl$ da platinaning asosiy valentligi 4 ga, qo'shimcha valentligi 6 ga tengdir.

Koordinatsion birikmadagi markaziy atom bilan bevosita birikkan ligandlar orasidagi barcha bog'lanishlar soni markaziy atomning koordinatsion soni deb ataladi. Koordinatsion birikmada markaziy atom bilan ligandlar orasidagi barcha bog'lanishlar bir xil kuchga ega bo'ladi.

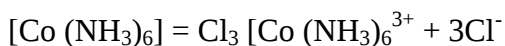
Markaziy ionning koordinatsion soni 1 dan 12 gacha bo'lishi mumkin. Lekin 8 dan katta koordinatsion sonlar kam uchraydi. Bir valentligi elementlarning koordinatsion soni ko'pincha 2 ga teng bo'ladi; masalan: $[Ag(NH_3)_2]Cl$; $K[Ag(CN)_2]$. Ikki valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha to'rtga, ba'zan uchga va oltiga teng bo'ladi; masalan, $Na[PbI_3] \cdot K_3[Fe(CN)_6] \cdot [Zn(NH_3)_4]Cl_2$. Uch va to'rt valentli elementlarining koordinatsion soni asosan oltiga teng, masalan, $K_3[Fe(CN)_6]$. Besh valentli elementlarning koordinatsion soni 7 ga teng bo'ladi, masalan, $K_2[NbF_7]$. Umuman shuni aytib o'tish kerakki, ayni elementning koordinatsion soni elementning valentligiga, ligandlar eritmasining konsentratsiyasi va markaziy ion radiusining ligand radiusiga ligand radiusiga bo'lgan nisbatiga bog'liq bo'ladi.

Magnusning ko'rinishiga muvofiq: $R_m : R_l = 0,155$ bo'lsa, metallning koordinatsion soni 2 ga teng; $R_m : R_l$ nisbati 0,155 dan 0,225 gacha bo'lsa, metallning koordinatsion soni 3 ga teng; bu nisbat 0,225 dan 0,414 gacha bo'lsa 4 ga; 0,414 dan 0,732 gacha bo'lsa 6 ga; 0,732 dan 1,37 gacha bo'lsa 8 ga teng bo'ladi (R_m - markaziy ion radiusi, R_l -ligand radiusi).

Misol. Alyuminiy ioni Al^{3+} ning radiusi 0,057 nm, fluor ioni F^- ning radiusi 0,133 nm. Alyuminiy ionning koordinatsion sonini toping.

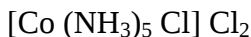
YE ch i sh . $R_m : R_l = 0,57 : 0,13 = 0,43$. Demak, Al^{3+} ning bu birikmadagi koordinatsion soni 6 ga teng.

Markaziy atom bilan ligandlar koordinatsion birikmaning ichki qavatini tashkil qiladi. Masalan, $[CoCl_3 \cdot 6NH_3]$ da oltita ammiak kobalt bilan bevosita birikkan bo'lib, uchta xlor koordinatsion birikmaning t a s h q i q a v a t i g a j o y l a s h a d i ; tashqi qavatdagi zarrachalar ichki sfera bilan ionli bog'langan bo'ladi. Masalan, $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ ni suvdv eritilsa, u to'rtta ionga ajraladi :



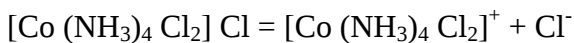
Bu eritmadagi hamma xlori kumush nitrat bilan $AgCl$ holida cho'ktirish mumkin.

$CoCl_3 \cdot 5NH_3$ tarkibli koordinatsion birikmaning ichki sferasiga beshta ammiak molekulasiga va bitta xlor ioni joylashadi, ikkita xlor ioni tashqi sferada bo'ladi :



Bu modda eritmada faqat uchta ionga parchalanadi. Uning eritmasiga kumush nitrat qo'shilganida hamma xlorning uchdan ikki qismigina AgCl holida cho'kmaga tushadi.

$\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikma faqat ikkita ionga parchalanadi :



molekula tarkibidagi xlorning faqat uchdan bir qismi cho'kadi. Bu modda eritmasiga kumush nitrat ta'sir ettirilganda $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3$ tarkibli koordinatsion birikma alohida o'rinni egallaydi. Verner nazariyasiga binoan uning formulasi $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ dir. U suvda eritilganda ionlarga parchalanmaydi, eritma elektr tokini o'tkazmaydi.

Verner yana ligandning koordinatsion sig'imi degan tushunchani kiritdi. *Ayni ligand kompleksning ichki qavatida markaziy ion atrofida necha joyini band qilsa, bu son ligandning koordinatsion sig'imi deb ataladi.* Masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ da CN^- ionining koordinatsion sig'imi birga teng, CN^- ioni temir ioni atrofidagi oltita o'rindan faqat bittasini band qiladi. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ da har qaysi $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ionining koordinatsion sig'imi ikkiga teng. Shuningdek, etilendiaminning koordinatsion sig'imi ham ikkiga teng. Koordinatsion sig'implari uchga va to'rtga teng bo'lgan ligandlar ham uchraydi (sig'imdentatlik deb ham yuritilishi yuqorida aytilgan edi).

Verner nazariyasining uchinchi bandi komplekslar tuzilishini stereokimyoviy jihatdan oydinlashtiradi. Verner koordinatsion birikmalarning fazoviy tuzilishini aniqlashda ayni koordinatsion birikmaning nazariya asosida topiladigan izomerlari sonini uning haqiqatan mavjud bo'lgan izomerlari soni bilan taqqoslash usulidan foydalaniladi, chunki rentgen nurlari kashf etilmasdan avval molekullarning fazoviy tuzilishi faqat ana shu yo'l bilan aniqlanar edi.

Verner fikricha, agar M ning koordinatsion soni 6 ga teng bo'lsa, kompleks ion ichida 6 ta ligand markaziy iondan birdek uzoqlikda bo'lgan oltita nuqtaga joylashadi. Bu joylashish 1) tekislikdagi olti burchak shaklida (markazda M, burchaklarda esa ligandlar turadi) yoki 2) fazoviy trigonal prizma va 3) fazoviy oktaedr shaklida bo'lishi mumkin.

MA_4V_2 va MA_3V_3 tartibli komplekslar tekis olti burchakli shaklda uchta izomerga, uchburchakli prizma shaklida ham uchta izomerga, oktaedrik shaklda esa ikkita izomerga ega bo'lishi kerak. Tajribaning ko'rsatishicha MA_4V_2 va MA_3V_3 larning ikkitadan izomeri bor. Shunday qilib, Verner bu koordinatsion birikmalar oktaedrik tuzilishga ega ekanligini ko'rsata oldi.

Bu fikr to'g'ri ekanligi keyinchalik boshqa tadqiqotlar asosida tasdiqlandi. Yana shuni ham aytib o'tamizki, A.Verner nazarichsining yaratilishidan ilgari kimyo sohasida S.Arreniusning elektrokimyoviy nazariyasi, Y.Vant – Goff hamda Le Belning stereokimyoviy tasavvurlari, D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementar davriy sistemasi kashf etilgan edi. Lekin bu tasavvurlarga asoslanib koordinatsion birikmalarning, masalan, $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$, $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{NH}_3$, $\text{CuCl}_2 \cdot 4\text{NH}_3$ ning tuzilishini izohlab bo'lmasdi, chunki valentlik haqidagi klassik nazariyaga muvofiq CoCl_3 , PtCl_2 va CuCl_2 valentlik jihatdan to'yingan birikmalar deb qaralar edi. Shu sababdan A.Verner nazariyasining yaratilishi kimyo fanida katta kashfiyot qabul qilindi.

Koordinatsion birikmalarni tekshirishda cho'ktirish reaksiyalari va elektr o'tkazuvchanlikdan keng foydalanildi. Bulardan ikkinchisini bayon etamiz. Verner koordinatsion birikmalar tuzlari eritmalarining molekulyar elektr o'tkazuvchanligidan foydalanib, koordinatsion birikmalarning nechta ionga parchalanishini aniqlay oldi.

Tarkibida 1 mol erigan modda bo'lgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi shu moddaning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi deb ataladi :

Bu yerda : μ – eritmaning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi, k – solishtirma (ya'ni 1 sm^3 eritmaning) elektr o'tkazuvchanligi, v – tarkibida 1 mol erigan modda bo'lgan eritma hajmi.

Agar koordinatsion birikma eritmada faqat ikkita ionga disotsilansa, $\mu \approx 100 \text{ Om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi.

Agar koordinatsion birikma tuzi uchta ionga dissotsilansa μ ning qiymati $240 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga teng yaqin bo'ladi. To'rtta ionga parchalanadigan koordinatsion birikma uchun $\mu = 430 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga teng. Beshta ionga parchalanadigan tuzlarning molekulyar elektr o'tkazuvchanligi $\mu = 550 \text{ om}^{-1} \cdot \text{sm}^3$ ga yaqin bo'ladi. Noelektrolit moddalar uchun μ ning qiymati nolga yaqin.

Bunday xulosalardan foydalanib, koordinatsion birikmalarning ichki sferasida qaysi ion turishini bilish va uning zaryadini aniqlash mumkin. Verner va Miolati kation koordinatsion birikma tarkibiga ketma – ket anionlar kiritish yo'li bilan kation koordinatsion birikmadan anion koordinatsion birikmalarga o'tilganida μ ning qiymati, avval, qariyb nolga qadar pasayib, keyin ortishini juda ko'p misollarda ko'rsatdilar.

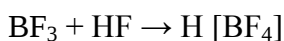
Shunday qilib, Verner nazariyasi koordinatsion birikmalarni to'g'ri tushunishga yordam beradigan klassik nazariyadir.

Koordinatsion birikma hosil qiluvchilar va ligandlar.

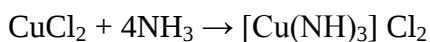
U yoki bu elementning koordinatsion birikma hosil qilish qobiliyati o'sha element atomining sirtqi elektron qavati tuzilishiga va uning davriy sistemadagi o'rniga bog'liq bo'lib, koordinatsion birikma hosil qiluvchilar jumlasiga asosan sirtqi qavatda yetarli darajada bo'sh orbitallari bo'lgan metall ionlar kiradi. **Koordinatsion birikma hosil qiluvchi zarracha elektron juftining akseptori vazifasini bajaradi.** Agar markaziy atom kimyoviy bog'lanishda o'zining bo'sh s- orbitallari bilan ishtirok etsa, bu holda faqat σ (sigma) – bog'lanish, agar bo'sh r – orbitallar ham qatnasha, σ - va π - bog'lanishlar yuzaga keladi (u r-, d- yoki f – orbitallari bilan ishtirok etganida ham σ - va π - bog'lanishlar kelib chiqadi).

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 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 qildi.

2. *gidratlar va akvakomplekslar*. Anorganik moddalarda suv molekulasiga bilan birikib turg'unligi turli bo'lgan birikmalar hosil qilish hodisasi keng tarqalgan. Ichki va sirtqi qavatida suv molekullari tutgan koordinatsion birikmalar g i d r a t l a r deb nomlangan. Agar suv molekulasiga koordinatsion birikmalarda ligandlik vazifasini bajarsa, bunday birikmalarni a k v a – k o m p l y e k s l a r 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 molekullar 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 molekulasiga 2 ta vodorod bog'lanish orqali 2 ta suv molekulasiga bilan birikadi.

Ko'pchilik kristallgidratlarda uchraydigan suv molekullarining soni 2, 4, 6, 7, 8, 10 va 12 ga teng bo'lgan hollar ko'p uchrab turadi. Bu qatordan ko'rinadiki kristallgidratlarda suv molekullarining soni markaziy ionning koordinatsion soniga teng bo'lavermaydi.

Kristallgidrat yoki koordinatsion qavatga joylashgan suv molekullarining qizdirishga munosabati turlicha, koordinatsion qavatdagi suv molekullarining bug' holga o'tishi uchun talab etiladigan temperatura gidratlangan holatdagi suv ($105 - 115^\circ\text{C}$) ga nisbatan yuqori temperaturani talab etadi. Birikmalardagi bunday suv molekullari farqini kimyoning termoeanaliz sohasi o'rganadi.

3. *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 eritmalarida nihoyatda beqaror atsidokomplekslardir.*

4. *Poligalogenidlar*. *Markaziy ion 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 molekulasiga shu yoki boshqa kislotaning 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 i z o p o l i k i s l o t a l a r 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..

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 bo'ladi.

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

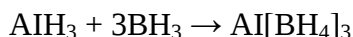
Faqat mis emas, balki xrom, kobalt, platina kabi metallar ham glikokol va analin ($\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH}$) bilan xelatlar hosil qiladi.

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

7. *Koordinatsion gidritlar.* Kislota va amfoter xossalari 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:



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, $\text{Li}[\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_5)_6]_6$ – 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 ko'p o'zakli koronasion 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 sferalar bir – biri bilan ikkita ko'prik ligand orqali birlashishi mumkin, masalan, oktaammin – μ – amido – μ – gidroksokobalt (III) – nitrat :

(sxema holda:)
geksamin – μ – amido – μ – digidrosokobalt (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 :

[Sb₂F₇]⁻ ning struktura formulasi :

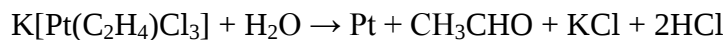
shaklida yoziladi. Ba'zan OH – gruppalar «ol» suffiks bilan ataladi, masalan, tetraoltrigidrosogeptaakvaxrom (III) xlorid – uch o'zakli komplekslar jumlasiga kiradi, uning tuzilish formulasi quyidagicha :

di - μ - karbonilgeksakarbonildikobaltda

metall atomlar bir – biri bilan ham bevosita, ham ikkita CO molekullari orqali bog'langan.

11. π – koordinatsion birikmalar. π – ligandlar jumlasiga to'yinmagan organik moddalarning molekullari (atsetilen, etilen, siklopentadiyen C_5H_6 , olifenlar va ularning hosilalari), uglerod (II) – oksid va boshqa moddalar kiradi. π – ligandlar bilan metallar orasida hosil bo'lgan birikmalar π – k o o r d i n a s i o n b i r i k m a l a r deb yuritiladi, ularning oddiy vakillari jumlasiga 1827 yilda daniyalik dorishunos Seyze hosil qilgan sariq rangli $K[Pt(C_2H_4)Cl_3]$ va pushti rangli $[Pt_2(C_2H_4)_2Cl_4]$ birikmalar kiradi. Seyze suyultirilgan xlorid kislota eritmasidagi $K_2[PtCl_4]$ ga etilen ta'sir ettirib, bu moddalarni hosil qilishga muvaffaq bo'ldi. Seyze tuzlarining tuzilishini 1951 yilda Dyuar aniqladi :

Ko'ramizki, 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 Dj. Anderson Seyze tuzining suvdagi eritmasi 90^0S dan yuqorida etilen molekulasida markaziy atom Pt (II) ta'sirida oksidlanib sirka aldegidiga 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 olifin molekulasidagi bo'shashtiruvchi molekulyar orbital orasida π – bog'lanish hosil bo'lishi mumkin.

Karbonillar π – koordinatsion birikmalar jumlasiga kiradi. Temir, kobalt va nikel uglerod (II) – oksid bilan bir necha birikma hosil qiladi. Bu birikmalar kukun holdagi 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 0 holda 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 molekullari joylanadi, chunki har qaysi CO molekulasida bir juft erkin elektron mavjud. Masalan, temir karbonil hosil bo'lishida temir atomining $3d^64s^2$ 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^2sp^3 — gibridlanish hisobiga hosil bo'ladi.

Temir, nikel va xrom karbonillarida toq elektronlar bo'lmagani sababli ular diamagnit xossalar namoyon 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, 200^0S da parchalanib, nikel ko'zgu hosil qiladi. Nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishadi.

Koordinatsion birikmalar sinflari.

Xozirda koordinatsion birikmalar to'rt sinfga bo'linadi.

A. *Molekulyar monodentat ligandli koordinatsion birikmalar*. Bular jumlasiga ammiaklar, gidratlar hamda metall karbonillar kiradi. Masalan, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$, $[\text{Co}_2(\text{CO})_8]$.

B. *Ion ligandli koordinatsion birikmalar*. Bularga ligandlari kislota qoldig'idan iborat atsidokomplekslar kiradi. Masalan : $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, $\text{Na}_2[\text{HgI}_4]$, $\text{Na}_2[\text{PdBr}_4]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_2[\text{BeF}_4]$ va hokazolar. Okso – va gidroksokoordinatsion birikmalar ham shu sinfga kiradi.

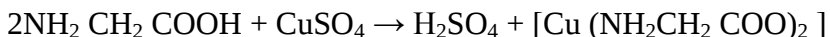
S. *Siklik koordinatsion birikmalar* tarkibida bidentat va polidentat ligandlar bo'lishi mumkin. Masalan : $[\text{Co}(\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2)_3]\text{Cl}_3$, $[\text{Co}(\text{asas})_3]$ va hokazo. Agar $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ tarkibidagi 6 ta NH_3 ni uchta etilendiamin molekulasiga aralashtirilsa $[\text{CoEn}_3]\text{Cl}_3$ hosil bo'ladi. Bunda har qaysi etilendiamin molekulasida metall bilan ikkita σ – bog' orqali birikadi. Natijada uchta besh a'zoli halqaga ega bo'lgan kompleks hosil bo'ladi. (asas – atsetilatseton – $\text{O}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{O}$ – anioni ham 5 a'zoli halqa hosil qiladi, unda fragmentidan

uchtasi markaziy atom atrofida

koordinatsiya holatida

bo'ladi. Bunday birikmalar x y e l a t k o o r d i n a s i o n b i r i k m a l a r deb ataladi.

Ikkinchi misol tariqasida ichki koordinatsion birikmalarni ko'rsatish mumkin. Agar polidentat ligandning bir atomi markaziy atom bilan kovalent (ba'zan ionli) tarzda birikib, ligandning ikkinchi atomi donor – akseptor mexanizm bo'yicha markaziy atom bilan birikkan bo'lsa, hosil bo'lgan holatni — i c h k i k o o r d i n a s i o n b i r i k m a deb ataladi. Masalan, glitsin nomli aminokislota mis sulfat bilan reaksiyaga kirishganida misning ichki kompleks birikmasi hosil bo'ladi :



bis (glitsinato) mis (II)

Kompleksonlar, sendvich va π – komplekslar ham shu sinfga kiradi.

Etilendiamintetraatsetat kislotaning ioni polidentat ligandlar jumlasiga kiradi.

Bu kislota qisqacha EDTA yoki EDTUK bilan ishoralanadi. Uning ikki natriyli gidrotuzi

trilon – B nomi bilan analitik kimyoda metall ionlari miqdorini aniqlashda ishlatiladi. EDTA ning ioni olti dentatli ligand hisoblanadi. Agar metallning koordinatsion soni 6 dan ortiq bo'lsa, ortiqcha o'rinlarni erituvchi molekulalari band qiladi.

Gemoglobin va xlorofill ham ichki komplekslar jumlasiga kiradi. Bu ikki moddaning yadrosi bir xil tuzilishga ega. Gemoglobinda markaziy ion vazifasini Fe (II), xlorofillda esa Mg bajaradi.

D. *Sendvich birikmalar*. 1951 yilda ferrotsen $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$ sintez qilindi. Keyinchalik uning sendvich (buterbrod) tuzilishga ega ekanligi isbotlandi. Uning tarkibida temir ioni ikkita siklopentadiyenil ioni C_5H_5 bilan birikkan. Uning tuzini aniqlagan E. Fisher va J. Uilkonson nobel mukofotini olishga sazovor bo'ldilar. Ferrotsenning tuzilishi quyidagicha. Unda temirning koordinatsion soni 6 ga teng.

Ferrotsendagi temir o'zini boshqa metall, masalan, nikel egallashi mumkin, u holda nikelotsen $[\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$ hosil bo'ladi. Bundan tashqari ferrotsenning siklopentadiyenil halqalari ham almashinish reaksiyalariga kirishadi. Bu sinfga yana dibenzolxrom $[\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_2]$ ni ham kiritish mumkin.

Oraliq d – metallar bilan hosil qilingan karbotsiklik birikmalar qatorida dibenzolxrom muhim o'rin tutadi. U 1919 yilda sintez qilingan bo'lsa – da, uning tuzilishi faqat 1954 yilda aniqlandi. Xayn xrom (III) xlorid bilan $\text{C}_6\text{H}_5\text{MgBr}$ orasidagi reaksiyani amalga oshirib, xromning bir qancha birikmalarini olishga muvaffaq bo'ldi. Bu birikmalar tarkibida xrom bilan sendvich tarzida birikkan benzol C_6H_6 yoki denifil C_6H_5 — C_6H_5 molekulalari borligi aniqlandi. Keyinchalik dibenzolxrom metall galogenidiga aromatik uglevodorodlarni Al kukuni va AlCl_3 ishtirokida bevosita ta'sir ettirish orqali hosil qilinadigan bo'ldi.

Dibenzolxrom 284°S da suyuqlanadigan, suvda juda yomon, organik erituvchilarda yaxshi eriydigan jigarrang tusli qattiq jism, diamagnit. Dibenzolxromdagi kimyoviy bog'lanishdan ikkita benzol molekulasining 12 ta π – elektroni va xrom atomining 6 ta bo'sh orbitallari (donor – akseptor mexanizm bo'yicha) ishtirok etadi ; ikkinchi tomondan, xromdagi uchta elektron juft benzol molekulalaridagi bo'sh π – orbitallar bilan (dativ mexanizm bo'yicha) bog'lanadi.

Fe , Co , Ni , Mn , Cr , V , Ti , Ru , Th va Os kabi metallarning siklopentadiyen C_5H_6 bilan birikmalari olingan. Bu koordinatsion birikmalarni hosil qilish uchun shu metallarga yoki ularning karbonillariga siklopentadiyen ta'sir ettiriladi. Natijada $\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ ferrotsen ; $\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ nikelotsen hosil bo'ladi. Metallarning siklopentadiyen bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalari (shuningdek, dibenzolxrom $\text{Cr}(\text{C}_6\text{H}_6)_2$ kabi moddalar) «sendvich - strukturali» moddalar nomini olgan, chunki bunday koordinatsion birikmalar rentgen nurlari yordamida tekshirilganida, ular — xuddi «ikki burda non orasidagi pishloq» kabi tuzilganligi, ya'ni o'rtada metall atomi, uning ustida va tagida C_5H_5 radikali joylashganligi ma'lum bo'ldi. Ferrotsen $\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ molekulasining tashqi qavatida 18 ta elektron bo'ladi. Ularning 8 tasi temirniki va 10 tasi ikkita C_5H_5 radikalnikidir. Ikkita C_5H_5 radikali o'zining 10 ta p – elektroni hisobiga koordinatsion bog' hosil qiladi. Shuning uchun oraliq metallarning sendvich strukturali birikmalari π – koordinatsion birikmalar jumlasiga kiradi.

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 *cis* — va *trans* – holatlari, b) optik izomeriya kiradi. Ularni alohida – alohida ko'rib o'tamiz.

Koordinatsion izomeriya. 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, $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6] \cdot [\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ geksamminxrom (III) – triksalat kobalt (III) – dan tashkil topgan, u och – yashil rangli yaproqchalar shakliga ega ; uning izomeri $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6] [\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ geksamin kobalt (III) -, triksalat 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 izomeriya. 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 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 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 molekullari 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 holida cho'kadi. Demak, uning tashqi sferasida 1 xlor ioni va 2 molekula suv bo'ladi, ya'ni $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. 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 uchrabgina qolmay, balki suv, piridin va boshqa moddalar bo'lganda ham uchrashi 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 xossalari 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 – jigir 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.

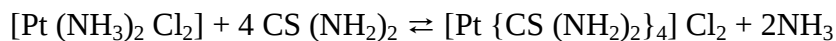
Transformatsion izomeriY. Bunday birikmalar ligandlaridagi atomlar soni bir xil, lekin ligandlar orasida genetik bog'lanish bo'lib, ular turli kimyoviy xossalarga ega bo'ladi.

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

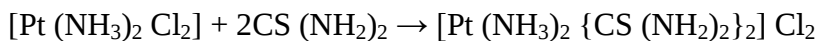
Yuqorida aytilganidek, stereoizomeriya ikki ko'rinishda bo'ladi: a) geometrik yoki *cis* – va *trans* – izomeriya, b) optik izomeriY.

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

Birinci 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, $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ ni olaylik. Bu formulaga ikkita tuz mos keladi: 1) qovoq rangli Peyrone tuzi *sis* – 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:



$[MA_2B_2]$ turdagi koordinatsion birikmalarda ham ikkitadan geometrik izomer bo‘lishi mumkin. MAVSD turdagi koordinatsion birikmalarda esa uchta izomer bo‘ladi. I.I.Chernyayev 1926 yilda $[Pt(NO_2)(NH_3)(NH_2OH)(C_5H_5N)]Cl$ 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. $[MA_3B_2C]$ tarkibli koordinatsion birikma 3 ta, $[M\epsilon n A_2BC]$ va $[MA_3BCD]$ tarkibli birikmalar 4 tadan, $[M\epsilon n ABCD]$ 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 $[PdCl_2(NH_3)_2]$ 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, $[MA_3BCD]$ tarkibli oktaedrik koordinatsion birikma 4 ta geometrik izomerga ega. $[MA_2B_2CD]$ tarkibli oktaedrik koordinatsion birikmada ham to‘rtta geometrik izomer bo‘lishi mumkin.

Rus olimlaridan A.D. Gelman va L.N. Essen $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})\cdot\text{NO}_2\text{ClBr}]$ 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, $[\text{CoEn}_2\text{NH}_3\text{Cl}]\text{X}_3$ 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.

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.

Ionlarni nomlashda birinchi navbatda kation, undan keyin anion ataladi. Masalan :

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Br}]$ – diamminkumush (I) – bromid

$\text{K}_2[\text{CuCl}_3]$ – kaliy trixloromis (I)

Ligandlarni nomlashda 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, $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_2\text{Cl}_2]$ – kaliy dixlorodinitroplatnat (II).

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

Masalan,

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

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

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

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

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

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

Geyomeytrik izomerlarni nomlanishida ularning raqam belgilaridan yoki *sis* — va *trans* – terminlardan foydalaniladi.

Oktaedrik koordinatsion birikmalarni nomlashda ham raqam belgilardan va *trans* -, *sis* – terminlardan foydalaniladi.

Koordinatsion birikmalar kimyosining muhim qoidalari.

1. **Peyrone qoidasi. Atsidokomplekslar ammiak yoki aminlar bilan reaksiyaga kirishganida *sis* – izomer holatidagi mahsulotlar hosil bo'ladi.**

Masalan, agar eritmada kaliy tetraxloroplatina (II) – $K_2 [PtCl_4]$ ning 1 mol miqdoriga 2 mol ammiak qo'shsak, *sis* – dioxlorodiamminplatina hosil bo'lib, KCl ajralib chiqadi.

2. **Iorgensen qoidasi. Ammiakatlar kislotalar ta'sirida parchalanganida, ko'pincha, *trans* – izomer holatidagi atsidobirikmalar hosil bo'ladi.** Masalan, tetramminplatina (II) xlorid $[Pt (NH_3)_4] Cl_2$ ni HCl bilan parchalaganimizda *trans* – dioxlorodiamminplatina (II) hosil bo'ladi.

L.A.Chugayev 1906 yilda tarkibida besh va olti a'zoli halqalari bo'lgan koordinatsion birikmalar eng barqaror bo'ladi, degan qoidani ta'rifladi.

To'rt a'zoli halqaga ega bo'lgan koordinatsion birikmalar kamroq mustahkam bo'ladi, uch a'zoli halqasi bo'lgan koordinatsion birikmalar beqarordir. Masalan, platinaning etilendiaminli birikmasi $[Pt (NH_2 - (CH_2)_2 - NH_2)_2] Cl_2$ tarkibida ikkita besh a'zoli halqa bor.

Bu birikma nihoyatda barqaror, unga HCl ta'sir ettirsak ham parchalanmaydi.

Ikki valentli nikelning glioksimli birikmasida ikkita besh va ikkita olti a'zoli halqalar borligi uchun bu birikma juda ham barqarordir.

Bu birikma xatto HCl bilan qaynatilganda ham parchalanmaydi, uni faqat konsentrlangan nitrat kislota va zar suvi ($3HCl + HNO_3$) gina yemiradi.

4. **N.S.Kurnakov qoidasi. *Trans* - va *sis* – shakllaridagi koordinatsion birikmalarni bir – biridan ajratish katta ahamiyatga ega.**

Tekshirishlar natijasidan ma'lumki, ayni koordinatsion birikmaning *trans* – shakli uning *sis* – shakliga qaraganda yomon eriydi.

Trans - va *sis* – shakllarni bir – biridan farq qilishda N.Kurnakov qoidasi yordam beradi. N.S. Kurnakov *sis* – va *trans* – diamminlarning tiokarbamid $SC (NH_2)_2$ bilan reaksiyaga kirishishini tekshirdi, natijada *sis* – izomerdagi ligandlarning tiokarbamidga to'liq almashinishi aniqlandi:

Trans – izomerlarida esa ligandlar tiokarbamidga to'liq almashinmaydi, balki turli ligandli (aralash) koordinatsion birikmalar hosil bo'ladi.

L.A.Chugayev o'zining halqali koordinatsion birikmalar haqidagi qoidasini tajribada hosil qilingan mahsulotlarni sifat jihatidan tekshirish ma'lumotlari asosida ta'riflangan edi. XX asrning 40 – yillaridan boshlab bu sohada miqdoriy ma'lumotlar olinadigan bo'ldi. Shvarsenbax 1952 yilda amaliy

natijalarni umumlashtirib, x y e l a t e f f y e k t q o i d a s i n i quyidagicha ta'rifladi. Siklik koordinatsion birikma $M [AA]$ ning hosil bo'lish konstantasi notsiklik koordinatsion birikmaning hosil bo'lish konstantasidan bir necha marta kattadir. (A' — xossalari AA ning xossalariga yaqin bo'lgan monodentat lgand, AA esa – bidentat ligand). Misol tariqasida 2 ta koordinatsion birikmani ko'rib chiqamiz; biri notsiklik koordinatsion birikma $[Ni (NH_3)_6] Cl_2$ uning suvdagi eritmada hosil bo'lish konstantasi $K = 5 \cdot 10^9$, ikkinchisi siklik koordinatsion birikma $[Ni En_3] Cl_2$, uning ayni sharoitda hosil bo'lish konstantasi $K = 2 \cdot 10^{19}$. Binobarin, xelat koordinatsion birikma noxelat koordinatsion birikmaga qaraganda deyarlik 10^{10} marta barqarordir. Buning sababini tushunish uchun keltirilgan misoldagi koordinatsion birikmalar hosil bo'lganida standart Gibbs energiyasining o'zgarishi ΔG^0 ni aniqlash kerak. Agar siklik koordinatsion birikmaning hosil bo'lish tenglamasidan notsiklik koordinatsion birikmaning hosil bo'lish tenglamasini ayirib tashlasak, quyidagi tenglamani olamiz:

Bu reaksiya uchun $K = 2 \cdot 10^{19} : 5 \cdot 10^9 = 4 \cdot 10^9$. Bundan izobarizotermik potensial qiymati: $\Delta G^0 = - 2,303 RT \lg K = - 2,303 \cdot 8,31 \cdot 298 \lg 4 \cdot 10^9 = - 54,69 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ bo'ladi. Tajribada topilgan $\Delta H^0 = - 12 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ni hisobga olib $T \Delta S^0 = \Delta H^0 + \Delta G^0 = - 12 - (- 54,69) = - 66,69 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, undan $\Delta S^0 = - 66,69 : 298 = - 0,22 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = - 220 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ bo'ladi.

Entalsiya va entropiya faktorlari reaksiyaning chapdan o'ng tomonga borishini taqozo qiladi, chunki ΔG^0 ning ishorasi manfiydir. Bu yerda entropiya faktori reaksiyaning o'ng tomonga borishini ta'minlaydi. Demak, ushbu reaksiyada x y e l a t e f f y e k t i, asosan, e n t r o p i y a e f f y e k t i muhim ahamiyatga ega. Buning sababini quyidagicha izohlay olamiz. Bu reaksiyada nikel ioni 6 ta ammiak molekulalari bilan qurshalgan edi. Unga etilendiamin qo'shilganda 6 ta ammiak molekulasini o'rnini 3 ta etilendiamin molekulasiga band qildi. Reaksiya natijasida erkin bo'lgan zarrachalar miqdori 3 molga ko'payadi. Demak, etilendiaminning qo'shilishi sistemadagi kombinatsiyalar sonini yoki «tartibsizlikni», ya'ni entropiyani oshiradi. Shu sababli halqali koordinatsion birikmalar oddiy notsiklik birikmalarga qaraganda barqaror bo'ladi.

5. *I.I.Chernyayevning trans – ta'sir qoidasi*. 1926 yilda I.I.Chernyayev 2 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 kovalentlik tabiatini kuchaytiradigan ligand o'zining qarshisi (trans – holat) dagi ligand bilan bog'langan atom bog'ining ionli darajasini kuchaytiradi va uning boshqa ligandlarga almashinishini osonlashtiradi (faqat oktaedr va tekis kvadrat geometriyalik koordinatsion birikmalarda). Eritmalarda almashinish hodisasi yuz berishi uchun bog' tabiati ionli bo'lishi kerak. Masalan, NO_2 gruppasi Cl^- ga nisbatan kuchliroq *trans – ta'sir* ko'rsatish sababli Cl^- ning reaksiya faolligi ortadi.

Bunday jarayon tezligida *sis* – izomer juda sust boradi.

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

I.I.Chernyayev o'z tajribalarida turli ligandlarning $Pt (II)$ ioni uchun *trans – ta'sir* qatorini tuzib chiqdi.

$R_2S > NO_2^-$, $I^- > Br^- > Cl^- > F^- > OH^- \dots RNH_2 > NH_3 > H_2O$. Platina (IV) uchun esa bu qator birmuncha farq qiladi :

$I^- > Br^- > Cl^- > OH^- > en > NH_3, NO_2$

Trans – ta'sir qonuniyati VIII guruh elementlaridan Pt₂, Pt (IV), Ir (III), Rh (III), Co (III), Pd (II) lar uchun bajarilishi aniqlangan. Bu qonuniyat kimyoviy bog'lanishi kovalent xususiyatga ega bo'lgan koordinatsion birikmalarga xos ba'zi hodisalarni — Kurnakov, Peyrone, Iorgensen qoidalarini, Pt (II) va Pt (IV), Pd (II) birikmalarida qo'sh kristallanish natijalarini tushuntirishda yordam beradi. Bu qonuniyat asosida kompleks ionning ichki qobig'ida almashinish reaksiyasining yo'nalishini, izomerlarda ba'zilarining turg'unligini, izomerlarning bir – biridan ayrim xossalari elektr o'tkazuvchanlik, optik va kislota – asoslik xossalari bilan farq qilishini tushuntirish mumkin.

Bu qonuniyat asosida ba'zi aralash ligandli kompleks birikmalarning hosil bo'lmashligini tushuntirish mumkin. Masalan, [PtCl₄]²⁻ ning eritmasiga tiomochevina qo'shilganda PtCl₂ (Thio)₂ birikma eritmada hosil bo'lishi noma'lum, uning sababi *sis* – holatda Thio molekulasida joylashgan modda hosil bo'lmaydi, Thio ning *trans* – ta'siri kuchli bo'lishi Cl⁻ ning markaziy atom bilan bog'lanishida ionli darajaning kuchayishiga va shu tufayli qo'zg'aluvchan bo'lishiga olib keladi. Bu qonuniyat tarkibi [PdCl₃ (NO₂)]²⁻ bo'lgan moddaning uchta xlor ionlaridan biri almashinish reaksiyasida qatnashganda faqat *trans* – aktiv NO₂⁻ qarshisidagi Cl⁻, tarkibi [PdCl₃ (NH₃)]⁻ bo'lgan molekulasida almashinish jarayoni (bir mol «kirib keluvchi» modda bilan bir mol kompleks ion qatnashganda) NH₃ ga nisbatan *trans* holatda joylashgan Cl⁻ ioni qatnashishini oldindan aytishga imkon beradi.

Koordinatsion birikmalarda kimyoviy bog'lanish tabiati.

Verner nazariyasi asosida qo'shimcha valentlik haqidagi tasavvurga asoslanib, koordinatsion birikmalarning mavjudlik sababini va stereo – kimyosini izohlab berish mumkin. Lekin koordinatsion bog'lanishdagi asosiy va qo'shimcha valentliklarning ma'nosi faqat elektron nazariya asosidagina to'la tushuntiriladi. Shuningdek, ba'zi koordinatsion birikmalarda ligandlar neytral molekularlar (masalan, H₂O, NH₃, CO, C₂H₂, C₂H₄, C₆H₆ va hokazolar) bo'lishi mumkin. Bunday koordinatsion birikmalarda markaziy atom bilan ligandlar orasida donor – akseptor (ba'zan dativ) bog'lanish mavjud. Ba'zi koordinatsion birikmalarda markaziy atom rasmiy nol valentli bo'ladi, masalan, Cr (C₆H₆)₂, Cr (CO)₆, Fe (CO)₅, Ni (CO)₄, Co₂ (CO)₈ kabi birikmalarda markaziy atom bilan ligandlar orasida dativ bog'lanish hosil bo'ladi.

Koordinatsion birikmalarda bo'ladigan kimyoviy bog'lanish dastlab Kossel va Lyuis nazariyalari asosida talqin qilindi. Keyinchalik bu haqda uch nazariya yaratildi : 1) valent bog'lanish yoki atom orbitallar metodi, 2) kristall maydon va 3) molekulyar orbitallar metodi (ligandlar maydoni nazariyasi).

Elektrostatik (Kossel va Magnus) nazariyasi. Markaziy ion ligandlarni Kulon qonuniga muvofiq elektrostatik kuch bilan tortadi; ligandlar esa bir – biriga elektrostatik qarshilik ko'rsatadi. Kossel va Magnus fikricha n ta manfiy bir zaryadli ionlar bilan neytrallangan n zaryadli musbat zarracha yana boshqa manfiy zarrachalarni o'ziga tortish qobiliyatini yo'qotmaydi. Biroq bu vaqtda markaziy ion bilan ligandlar o'zaro tortishuv va manfiy zarrachalar orasida o'zaro itarishish kuchlari hosil bo'ladi. Bu nazariyada har qaysi ion elastik shar deb qaraladi ; sharlarning markazlari orasidagi masofa qo'shni ionlar radiuslari yig'indisi (r₁ + r₂) ga teng deb olinadi. YE₁ bilan YE₂ ni taqqoslash natijasida, [AgJ₂]⁻ sistemasining energetik afzalligi AgJ sistemasinikiga karaganda ortik ekanligiga ishonch xosil kilamiz. Demak, AgJ va J⁻ dan [AgJ₂]⁻ koordinatsion birikmasining xosil bulishi shu sistema e n y e r g i y a m i n i m u m i g a i n t i l i s h i k y e r a k degan koidaga zid kelmaydi. Manfiy ionlar orasidagi uzaro karshilik kuchini markaziy ion bilan ligandlar orasidagi uzaro tortishish kuchiga nisbati ayni sistemaning n i k o b l a n i s h (ekranlanish) k o e f f i s y e n t i (NK) deb ataladi. Bu nisbat kancha kichik bulsa, koordinatsion sistema shuncha barkaror buladi. Yukorida kurib utilgan [AgJ₂]⁻ uchun NK kuyidagicha xisoblanadi.

Biror koordinatsion sistema xosil bulganida ajralib chikadigan energiyaning mikdori shu sistemaning nikoblanish koeffitsientiga boglik buladi: e^2

$U = p(n - HK) / r$; bu yerda U – ayni kompleks xosil bulganda

ajralib chikadigan energiya, p –

bir valentli ligandlar soni, n – markaziy ionning valentligi. U kiymati katta bulsa, koordinatsion birikma barkaror buladi. Yukoridagi tenglama Kossel va Magnus tenglamasi nomi bilan yuritiladi.

Ba'zi oralik elementlarning koordinatsion birikmalari uchun Kossel va Magnus tenglamasi asosida xisoblab topilgan boglanish energiyalarining kiymati tajribada topilgan kiymatga mos kelmadi. Shu sababli Bete va Van – Flek elektrostatik nazariya urniga kristall maydon nazariyasini taklif kildilar.

Kovalent bog'lanish nazariyasi.

Lyuis nazariyasiga muvofiq kovalent bog'lanish hosil bo'lganida o'zaro birikuvchi atomlar orasida umumlashgan elektron juftlar hosil bo'ladi. Koordinatsion kovalent bog'lanishda esa, elektron juftlar reaksiyadan avval o'zaro birikuvchi zarrachalarning birida bo'ladi, keyin umumiy bo'lib qoladi (donor – akseptor bog'lanish). Masalan, ammiak kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda ammiakning azot atomidagi elektron jufti vodorod ioni bilan ammiak o'rtasida umumiy bo'lib qoladi.

NH_4^+ dagi barcha N – H bog'lanishlar bir – biridan sira farq qilmaydi. Bu reaksiyada ammiak molekulasidagi azot atomi *donor*, vodorod ioni esa *akseptor* vazifasini bajaradi. Ammiak molekulasida o'zining elektron juftini vodoroddan boshqa ionlarga ham berishi mumkin. Masalan:

G.Lyuis bu reaksiyalarni kislotalar bilan asosning o'zaro ta'sirlanish reaksiyasi deb qaradi. G.Lyuis nazariyasiga muvofiq, kislotalar deganda o'ziga elektron juftlarini qo'shib olish qobiliyatiga ega bo'lgan moddani tushunish kerak; asos esa o'zidan elektron juftlar berishga qobil moddadir. Yuqoridagi misolda Cu^{2+} kislotalar va NH_3 asos rolini bajaradi. Lyuis nazariyasining koordinatsion birikmalarga oid qismlarini Sidjvik rivojlantirdi. Uning fikricha, koordinatsion birikmalar hosil bo'lganda markaziy ionning barcha elektronlari bilan ligandlar bergan barcha elektronlar yig'indisi (bu yig'indi effektiv atome raqami nomini olgan) ayni markaziy ionga yaqin turgan inert gazning tartib raqamiga teng bo'lishi kerak. Masalan, $K_4[Fe(CN)_6]$ dagi Fe^{2+} ionining 24 elektroni bor, unga birikkan oltita CN^- ionida 12 ta elektron bor, ularning yig'indisi $24 + 12 = 36$ dir. Bu son kriptonning tartib raqamiga teng.

Sidjvik nazariyasi juda sodda va tushunarli bo'lib ko'rinadi ham juda ko'p koordinatsion birikmalarning tuzilishini to'g'ri izohlay olmadi va uning o'rnini valent bog'lanishlar nazariyasi egalladi.

Molekulyar orbitallar nazariyasi [molekulyar orbitallar usuli — (MOU)].

Molekulyar orbitallar usuli metall ioni bilan ligandlar orasida kovalent, ionli va boshqa tur bog'lanishlar hosil bo'lishini mantiqiy ravishda ko'rsatib beradi. Binobarin, molekulyar orbitallar nazariyasida har qanday zarracha to'liq kvant – mexanik sistema deb qaraladi.

Molekulyar orbitallar nazariyasining bir necha variantlari mavjud. Bular ichida AOCHK (atom orbitallarining chiziqli kombinatsiyasi) nomli varianti ko'p tarqalgan hisoblanadi. Bu variantga muvofiq hosil bo'layotgan birikmaning molekulyar orbitallari dastlabki moddalardagi atom orbitallarining bir – biri bilan ma'lum tartibda o'zaro qo'shilish va ayrilish natijasida hosil bo'ladi. Molekulyar orbitallar usuli biror moddaning molekulyar tuzilishi sxemasini yaratishdan avval uning

kristall tuzilishini rentgen nurlar yordamida aniqlab olish zarurligini taqozo qiladi va nazariya yaratishda bu ma'lumotlardan foydalanishni ko'zda tutadi.

Agar sistemada bog'lovchi molekulyar orbitallar (BMO) hosil bo'lsa, dastlabki moddalarning elektron buluti bir – birini maksimal (musbat) qoplaydi va ma'lum miqdorda energiya ajralib chiqadi. Bo'shashtiruvchi molekulyar orbitallar (BO'MO) hosil bo'lganda dastlabki moddalarning elektron bulutlari bir – birini nafaqat qoplamaydi, aksincha, bir – biridan itariladi va bunday orbitallar energiyasi qisman ortib ketadi. Uchinchi holda dastlabki atomlardagi elektron bulut energiyasida o'zgarish bo'lmaydi, ular bog'lamaydigan MO hisoblanadi.

Laboratoriya ishlari

Anionli kompleks birikmalar.

1 – tajriba. Kobalt va misni ammiak bilan kompleks birikmasini sintezlash va fotometrik usulda o'rganish.

2 ta probirkaga 5 – 6 tomchi kobalt va mis nitrat tuzlari eritmasidan quying va uning ustiga 25 % li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan kompleks eritmaning rangini qayd qiling. Hosil bo'lgan kompleks birikmani fotometrda optik zichligini aniqlang. Kompleks birikmani hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing.

2 – tajriba. Kaliy diiodoargentat $K [AgI_2]$ ning olinishi.

Probirkaga 3 tomchi kumush nitrat va 3 tomchi kaliy iodid eritmasidan soling – cho'kma hosil bo'ladi. Keyin yana 3 tomchi kaliy iodid eritmasidan qo'shing – cho'kma erib ketadi.

Kumush iodidning hosil bo'lishi va ortiqcha kaliy iodidda kompleksning hosil bo'lish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

Kationli kompleks birikmalar.

3 – tajriba. Diamin – argentaxlorid $[Ag (NH_3)_2] Cl$ ning olinishi.

Probirkaga 10 tomchi kumush nitratdan tomizib, shuncha natriy xlorid eritmasidan qo'shing. Cho'kmani tiniting va uning ustidagi suyuqlikni to'king. Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan tomchilatib quying.

Reaksiya tenglamasini yozing.

4 – tajriba. Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usulda o'rganish

Xinazolon – 4 ni Cu (II) tuzlari bilan 1 : 2 va 1 : 3 nisbatli kompleks birikmalari eritmada hosil bo'lganligi uchun ularni fotometrik usulda o'rganiladi. Buning uchun KXz ga Cu (II) tuzlaridan oz – ozdan qo'shilganda dastlab, to'q rangli cho'kma tushadi. Uning ustiga yana KXz qo'shganda eritmada och ko'k rangli $Cu (KXz)_2 \cdot N_2O$ kompleksi hosil bo'ladi. $Cu (Xz)_2 \cdot N_2O$ kompleksi ustiga yana kXz eritmasidan qo'shganda siyoh rangli $K [Cu (Xz)_3] \cdot 2N_2O$ kompleksi eritmada hosil bo'ladi. Fotometrik usulda elektron spektri o'rganilganda miss tuzlarini, KXz ni, $Cu (Xz)_2 \cdot N_2O$ va $K [Cu (Kz)_3] \cdot 2N_2O$ komplekslarini rangi hamda chiqish oblastlarini taqqoslang. Kompleks birikmalarini qanday tuzilishda ekanligini tushuntiring.

5 – tajriba. Misning ammiak bilan hosil qiladigan kompleks birikmasi
[Cu (NH₃)₄] SO₄ ning olinishi.

Probirkaga 5 – 6 tomchi mis (II) – sulfat eritmasidan quyding va cho'kmaga tushayotgan asosli tuz to'liq erib ketguncha 25% li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Olingan kompleks eritmaning rangini qayd qiling.

Kompleks birikmaning hosil bo'lish reaksiyasi tenglamalarini yozing. Bu eritmaga barobar miqdorda spirt qo'shing. Eritmadagi kompleks birikma cho'kmaga tushadi, chunki u spirt bilan suvning aralashmasida yomon eriydi. Hosil bo'lgan kompleks kristallarini filtrlab ajratib oling. Suv va spirt aralashmasi bilan yuviladi. Xona temperaturasida quritib. Mikroskop yordamida kristallar tuzilishini kuzating. Suyuqlanish temperaturasini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

6 – tajriba. Nikel – geksaminingidrat [Ni (NH₃)₆] (OH)₂ ning olinishi.

Probirkaga 3 – 4 tomchi nikel (II) – sulfat eritmasidan quyding. Uni ustiga ammiak eritmasidan cho'kma hosil bo'lgunga qadar tomchilatib qo'shing. Tushgan cho'kmani tsentrifugalab suyuq fazadan pipetka yordamida ajrating. Nikel (II) – gidroksidning hosil bo'lish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

Cho'kmaga 25 % li ammiak eritmasidan 5 – 6 tomchi qo'shing. Nima kuzatiladi?

Nikel (II) – sulfat eritmasining rangi bilan olingan eritmaning rangini solishtiring.

Eritmaning rangi qanday ion borligini ko'rsatadi?

Reaksiya tenglamasini yozing.

7 – tajriba. Kompleks birikmalarning hosil bo'lishi.

Ikkita probirkaga 5 tomchidan mis (II) – sulfat eritmasidan tomizing. Ularning biriga shuncha hajm ammoniy oksalat (NH₄)₂ C₂O₄, ikkinchisiga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing.

Qanday birikmalar cho'kmaga tushadi va ularning rangi qanday o'zgaradi?

Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing (olingan eritmalarini kontrol sifatida saqlang).

Ikkita probirkada [Cu (NH₃)₄] SO₄ kompleksini hosil qiling. Buning uchun probirkalarga 5 tomchidan mis (II) – sulfat eritmasidan soling va asosli mis tuzi hosil bo'lguncha 1 n ammiak eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan mis tuzining cho'kmasi erib ketguncha ammiak eritmasidan tomchilatib quyding.

Reaksiya tenglamasini yozing.

Keyin birinchi probirkaga 5 tomchi ammoniy oksalat, ikkinchisiga shuncha ammoniy sulfat eritmasidan qo'shing. Qaysi reaktiv ta'sirida cho'kma hosil bo'ladi? Uning rangi qanday? Olingan eritmaning rangini kontrol eritmalar bilan solishtiring.

Kompleks tuzning ammoniy sulfid bilan boradigan reaksiyasi tenglamasini yozing. Nimaga ammoniy oksalat bilan kompleks tuz o'zaro ta'sir etmaydi?

8 – tajriba. Kationli kompleks birikmalarni olinishi.

2 ta probirkaga kaliy sianid eritmasidan 2 tomchi va 4 tomchi nikel (II) – sulfat eritmasidan tomizing. Birinchi probirkaga temir sianid eritmasidan qo'shiladi. Natijada $K_4 [Fe (CN)_6]$ kompleks hosil bo'ladi. Ikkinchi probirkadagi nikel sulfat eritmasiga cho'kmasi erib ketguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kma erishi bilan birga och qizil rangli kompleks tuzning kristallari hosil bo'lishini kuzating.

$[Ni (NH_3)_6]^{2+}$, $[Fe (CN)_6]^{2+}$ komplekslarini hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing.

9 – tajriba. Nikel geksaaminosulfat $[Ni (NH_3)_6]SO_4$ ning olinishi.

Probirkaga 3 – 4 tomchi nikel (II) – sulfat eritmasidan solib, yashil cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib 1 n ammiak eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan $Ni (OH)_2 SO_4$ asosli tuz erib ketguncha 25% li ammiak eritmasidan qo'shing. Eritmaning rangi och ko'kimtir tusga aylanadi. Bu o'zgarish kompleks kationi $[Ni (NH_3)_6]^{+2}$ ning hosil bo'lishini ko'rsatadi.

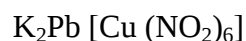
Kompleksni hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

10 – tajriba. $K_2Pb [Cu (NO_2)_6]$ kristallarini olish.

Buyum oynasi ustiga tarkibi quyidagi formula $Na_2Pb [Cu (NO_2)_6]$ bilan ifodalangan maxsus eritmada bir tomchi olib, unga tariqdek kaliy tuzini tashlang. Mikroskop ostida cho'kkan kristallarni va ularning o'sishini kuzating. Kristallar qora rangli kubik holda bo'ladi. Kristallarning tarkibi:



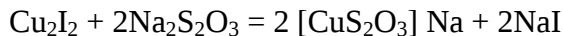
yoki



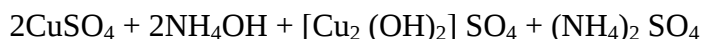
Mikroskopda ko'ringan kristallarning shaklini tuzing.

11 – tajriba. Misning kompleks birikmalari.

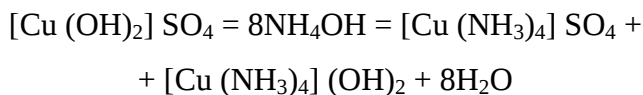
A) Mis tiosulfat kompleksining olinishi. Oldingi tajribada olingan mis iodid cho'kmasiga natriy tiosulfatning 2 n eritmasidan cho'kma erib ketguncha tomchilatib quyning. Natijada mis tiosulfat kompleksining erimtsi hosil bo'ladi.



B) Mis tetroammiakatining hosil bo'lishi. Probirkaga mis (II) – sulfatning 1 n eritmasidan 2 – 3 tomchi va ammiakning 25% li eritmasidan 2 – 3 tomchi tomizing. Havo rang mis (II) – gidroksisulfat cho'kmaga tushadi:



Ammiak tomizishni cho'kma eriguncha davom ettiring. Cho'kma erishi natijasida misning ko'k tusli ikki valentli kompleks birikmasi hosil bo'ladi.



12 – tajriba. Kumushning kompleks birikmalari.

A) Kumushning ammiakli kompleks tuzining olinishi. To'rtinchi tajribada olingan kumush galogenidlar cho'kmasining har biriga bir tomchidan ammiakning 25 % li eritmasidan qo'shing. Hammasida erish tezligi bir xilmi? Kumush galogenidlarini ammiak bilan hosil qilgan kompleks birikmalarning eruvchanligiga qarab tartibli joylashtiring. Kumushning koordinatsion soni 2 ga tengligini nazarda tutib, kumush galogenid bilan ammiak eritmasi o'rtasida bo'ladigan reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing.

Eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan kumush galogenidlarning eruvchanligi har xilligini tushuntiring.

B) Kumushning ammiakli kompleks asosining olinishi. Birinchi tajribada olingan kumush oksid cho'kmasiga ammoniy gidroksidning 2 n eritmasidan cho'kma erib ketguncha ehtiyotlik bilan tomizing. Kumushning asosli kompleksi eritmasi hosil bo'ladi. Bu birikmaning barqarorligini kumush gidroksid bilan solishtiring.

Reaksiya tenglamasini yozing.

V) Kumushning tiosulfat kompleksining olinishi. Probirkaga 3 tomchi kumush nitrat eritmasidan tomizib, uning ustiga 1 n tiosulfat eritmasidan tomchilatib qo'shing.

Kumush tiosulfat hosil bo'lishidan cho'kma tushishini va mo'l natriy tiosulfatda erib ketishini kuzating.

Kumush nitrat bilan natriy tiosulfatning hosil bo'lish va uning ortiqcha cho'ktiruvchida erish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

13 – tajriba. Qo'rg'oshinning kompleks birikmasini olish va uning suv bilan ajralishi.

Probirkaga 3 tomchi qo'rg'oshin (II) –nitrat eritmasidan tomizing va 3 tomchi natriy iodid qo'shing. Olingan cho'kmaning hammasi erib ketguncha natriy iodiddan yana bir necha tomchi qo'shing. Hosil bo'lgan eritmaga cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib suv qo'shing. Cho'kmaning rangiga e'tibor bering.

Qo'rg'oshin (II) – iodid cho'kmasi nima sababdan ortiqcha natriy iodidda erishini tushuntiring.

Reaksiya tenglamalarini yozing.

Kompleks birikmaning suv bilan ajralish reaksiyasi tenglamasini yozing va suv qo'shilganda qo'rg'oshin (II) – iodid cho'kmasi hosil bo'lish sababini tushuntiring.

14 – tajriba. Uch valentli vismut iodid va uning kompleks birikmasining olinishi.

Probirkaga vismut xlorid eritmasidan 1 tomchi va shuncha kaliy iodid eritmasidan quyting. Qora cho'kma tushishini kuzating.

Olingan vismut iodid cho'kmasi erib, kompleks birikma $K [BiI_4]$ hosil bo'lguncha yana 4 tomchi kaliy iodid eritmasidan qo'shing. Olingan $K [BiI_4]$ eritmasiga 5 tomchi suv quyting. Natijada kompleks birikma parchalanib yana ikkinchi marta vismut iodid cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Unga yana 5 tomchi suv qo'shing va probirkani isiting. Uch valentli vismut iodid gidrolizining mahsuloti bo'lgan $BiOI$ ning hosil bo'lganligini ko'rsatuvchi to'q sariq cho'kma hosil bo'ladi.

A) Uch valentli vismut iodidning olinishi, b) kompleks birikmaning hosil bo'lishi, v) vismut iodidning gidrolizi (gidroliz natijasida asosiy tuz $Bi(OH)_2I$ hosil bo'ladi), g) $BiOI$ hosil bo'lishi bilan boradigan vismutning asosli tuzining parchalanish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

$[BiI_4]^-$ kompleks ionining beqarorlik konstantasi ifodasini yozing va tajriba natijalaridan foydalanib suvning qo'shilishi kompleks ionining parchalanishga olib kelganlik sababini tushuntiring.

15 – tajriba. Uch valentli temirning kompleks birikmalarini hosil qilish.

A) Probirkaga $FeCl_3$ eritmasidan 3 – 5 tomchi quyib, uning ustiga 1 tomchi 0,01 n ammoniy rodanid eritmasidan va 2 tomchi 2 n ortofosfat kislota tomizing. Nima kuzatiladi?

Hosil bo'lgan barqaror kompleks $[Fe (PO_4)_2]^{+3}$ ion rangsiz ekanligini nazarda tutib, kuzatilgan hodisani izohlang va tegishli reaksiya tenglamasini yozing.

B) Probirkaga 3 – 5 tomchi $Fe Cl_3$ eritmasidan quyib uning ustiga 1 tomchi 0,01 n ammoniy rodanid eritmasidan va 2 tomchi ftorid kislota tomizing. Nima kuzatiladi?

Hosil bo'lgan barqaror kompleksda $[FeF_6]^{-2}$ ion rangsiz ekanligini nazarda tutib, kuzatilgan hodisani izohlang va tegishli reaksiya tenglamasini yozing.

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

QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI

KIMYO KAFEDRASI

Kompleks birikmalar kimyosi faniga bag'ishlangan

MUSTAQIL ISHI ISHLANMASI

Qarshi-2010y

1. Mavzu: Ammiakli va akvo komplekslar

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Ammiakli va akvo komplekslarni hosil bo'lishi va fizik – kimyoviy xossalari o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Tuzlarni ammiakli va akvo komplekslarini sintezlash usullari. Komplekslarni eruvchanligi. Suyuqlanish temperaturasi aniqlash. Rangi va elektr o'tkazuvchanligi. Komplekslarni eritmada spektrofotometrik usulda o'rganish.

2. Mavzu: Kompleks birikmalar nomenklaturasi va izomeriyasi

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Kompleks birikmalarni nomlanishi va izomerik holatlarini o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: A.Verner nazariyasiga asosan kompleks birikmalarni nomlanishi. Ligandlarni va markaziy ionlarni turiga hamda oksidlanish darajasiga qarab har xil qo'shimchalarni qo'shilishi. Kationli, anionli va neytral komplekslarni nomlanishi.

3. Mavzu: Koordinatsion birikmalarni fizik – kimyoviy usullar yordamida o'rganish

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Koordinatsion birikmalarni fizik – kimyoviy usullar yordamida o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Kompleks birikmalarni sintezlash va tozalash usullari. Element analizi. Ultrabinafsha va infraqizil spektrlari yordamida o'rganish. Kompleks birikmalarni eritmada fotometrik usulda (Foster va Babko usullari) o'rganish. Elektr o'tkazuvchanligini aniqlash.

4. Mavzu: Kompleks birikmalarni fotometrik usulda o'rganish

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Kompleks birikmalarni eritmada spektrofotometrik usullarda o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Kompleks birikmalar sintezi. Komplekslarni har xil konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash. Spektrofotometrni ishlash usuli. Yutilish chiziqlari va ularni tahlili. Komplekslarni tuzilishlarini aniqlash.

5. Mavzu: Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Kompleks birikmalarni halq xo'jaligida ishlatilishini o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati. Koordinatsion birikmalarni galvanik qoplamalar hosil qilishda ishlatilishi. Metallarni korroziyadan saqlashda kompleks birikmalarni ahamiyati. Koordinatsion birikmalarni o'simlik va tirik mavjudotlar hayotidagi roli.

6. Mavzu: Barqaror va beqaror kompleks birikmalar

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Kompleks birikmalarni barqarorlik va beqarorlik konstantalarini o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar. Gidratlar va akvo komplekslar. Atsido birikmalar. Siklik kompleks birikmalar. Kompleks birikmalarni eritmada barqarorlik va beqarorlik konstantalarini aniqlash.

7. Mavzu: Bog'lanish turlari

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Kimyoviy bog'lanish turlarini o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Vodorod bog'lanish. Ion bog'lanish. Qutbli kovalent bog'lanish. Qutbsiz kovalent bog'lanish. Donor – akseptor bog'lanish. Koordinatsion bog'lanish.

8. Mavzu: Atsido va gidrokso komplekslar

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Atsido va gidrokso komplekslarni hosil bo'lishi hamda fizik – kimyoviy xossalari o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Kompleks birikmalar va ularning turlari. Kompleks birikmalarni sintezlash usullari. Eruvchanlik va suyuqlanish temperaturalarini aniqlash. Elektr o'tkazuvchanligi va element analizi. Ultrabinafsha va infraqizil spektrlari tahlili.

9. Mavzu: Ligandlar va ularning turlari

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Ligand va uning turlarini o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: Anorganik va organik ligandlar. Ligand va unga qo'yiladigan talablar. Geterotsiklik organik birikmalar. Mono -, bi -, tri - va polidentantli ligandlar. Akvo va atsido ligandlar. Ligandlarni analitik kimyoda komplekson sifatida ishlatilishi.

10. Mavzu: Koordinatsion soni 6, 7, 8, 9 bo'lgan kompleks birikmalar

Mavzuning maqsadi va vazifalari. Koordinatsion soni 6, 7, 8, 9 bo'lgan kompleks birikmalarni o'rganish.

Yordamchi ma'lumotlar: A.Verner nazariyasi. Bog'lanish turlari. Koordinatsion son. Ligand va uning turlari. Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar. Koordinatsion soni 6, 7, 8, 9 bo'lgan kompleks birikmalar sintezi. Ularni elektr o'tkazuvchanligi, kimyoviy reaksiyalar yordamida, element analizi hamda infraqizil spektri yordamida tahlili.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.N. Jelikovskaya, I.I. Chernyayev. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". M. Izd - vo. "Visshaya shkola". 1966 g.
2. B.A. Golovny, I.A. Fedorov. "Osnovniye ponyatiya ximii kompleksnix soyedineniy". M. 1967 g.
3. N.A. Parpiyev, X.R. Raximov, A.G. Muftaxov. "Anorganik kimyo nazariy asoslari". Toshkent. "O'zbekiston". 2000 y.
4. Kukushkin Y.N. "Ximiya koordinatsionnix soyedineniy". M. "Visshaya shkola". 1985 g.
5. Glikina F.B i Klyuchnikov N.G. "Ximiya kompleksnix soyedineniy". M. "Prosvesheniye". 1982 g.

YOZMA ISH SAVOLLARI

Kompleks birikmalar kimyosi fanidan joriy nazorat savollari

1. A.Vernerning koordinatsion nazariyasi.
2. Ligand va unga qo'yiladigan talablar.
3. Kompleks birikmalarni elektro o'tkazuvchanligi.
4. Atsidoligandlar.
5. Anionli komplekslarni tashqi sferadagi xlor kimyoviy reaksiyalar yordamida qanday aniqlash mumkin?
6. Tashqi va ichki sferali komplekslar.
7. Atsido va gidrokomplekslarga misollar keltiring.
8. Bir, ikki va us valentli elementlarni koordinatsion sonlari nechaga teng bo'ladi? Misollar keltiring.
9. Mono va bedentant birikish.
10. Metallarni gidrazin Bilan kompleks hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
11. Kationli, anionli va netral komplekslar.
12. 3,4 va 5 valentli elementlarni koordinatsion soni nechaga teng bo'ladi? Misollar keltiring.
13. Kationli kompleks birikmalarni nomlanishi.
14. Kompleks birikmalarni elektro o'tkazuvchanligi.
15. Glikonli metallar Bilan kompleks hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
16. A.Vernerning koordinatsion nazariyasi.
17. Anionli komplekslarni nomlanishi.
18. Kompleks tarkibiga kiruvchi galogenlarni qanday kimyoviy reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin?
19. Markaziy atomning koordinatsion soni 6,7 va 8 bo'lgan kompleks birikmalarga misollar keltiring.
20. Trilon – V (EDTA) ni metallar Bilan kompleks hosil qilish reaksiyasini yozing.
21. Kationli va neytral komplekslarni nomlanishi.
22. Koordinatsion soni 2,3,4,5 va 6 bo'lgan kompleks birikmalarga misollar keltiring.
23. Misni amiakli komplekslarini sintezlash.
24. A.Vernerning koordinatsion nazariyasi.
25. Kompleks birikmalarning ahamiyati (Kimyo sanoatda, qishloq xo'jaligida ishlatilishi).
26. Xozirgi Yangi nomenklaturani A.Verner nomenklaturasidan farqi nimada?
27. Trigonalli peramida, trigonalli bipiramida, kvadratli piramida, bipiramida va titrayedrik tuzilishlar qaysi metall komplekslariga xos va qanday ko'rinishda bo'ladi?
28. Ammiakli va akvokomplekslar.
29. Xinazon – ni miss (II) tuzlari Bilan 1:1, 1:2 tarkibli kompleks birikmalarini sintezi.
30. Kompleks birikmalarning elekt o'tkazuvchanligi
31. A.Vernerning koordinatsion nazariyasi.
32. Kompleks birikmalarning nomlanishi.
33. Kompleks tarkibini fizika – kimyoviy usullar yordamida o'rganish.
34. Kompleks tarkibini fotometrik usulda o'rganish.
35. Barqaror va barqaror kompleks birikmalar.
36. Kompleks birikmalarni analitik kimyodagi ahamiyati.
37. Ligand va unga qo'yiladigan talablar.
38. Kobalt (II) tuzlarini xinazon – 4 bilan kompleks birikmalarini sintezi.
39. Bog'lanish turlari. Donor – akseptor bog'lanish.
40. Ditilendiaminakvokloridni formulasini yozing.

Kompleks birikmalar kimyosi fanidan oraliq nazorat savollari.

1. Atsido va gidrookso komplekslar.
2. Koordinatsion soni 6,7,8 va 9 bo'lgan kompleks birikmalarga misollar keltiring.
3. Mono – va bindinant birikishlar.
4. Ko'p yadroli kompleks birikmalar.
5. Xloropentamminkobalti sulfatni formulasini yozing.
6. Misni amiakli kompleksini kristall xolda ajratib olish.
7. Kompleks tarkibini o'rganishda qanday fizika – kimyoviy usullardan foydalaniladi.
8. Misni atelenglikol bilan kompleksini sintezi.
9. Kompleks birikmalarini axamiyati. Ishlatilishi
10. Kalliygeksatsionferriat hamda kaliy geksatsianoferroatlarni formulasini yozing.
11. Misni etilenglikol bilan kompleksini sintezi.
12. Trilon –B ni analitik kimyoda kompleksin sifatida ishlatilishi.
13. Kompleks birikmalarni infraqizil, ultrabinafsha spektrlari yordamida o'rganish.
14. Donor – akseptor bog'lanish.
15. Tashqi va ichki sferali kompleks birikmalar.
16. A.Vernerning koordinatsion nazariyasi.
17. Ligand va unga qo'yiladigan talablar.
18. Kompleks birikmalarni elektor uzatuvchanligi.
19. Aatsiodoligandlar.
20. Anionli komplekslarni tashqi sferadagi xlor ionini kimyoviy reaksiyalar yordamida qanday aniqlash mumkin.
21. Atsido va gidroksokomplekslar.
22. Koordinatsion soni 6,7,8 va 9 bo'lgan kompleks birikmalarga misollar keltiring.
23. Mono vabidentant birikmalar.
24. Ko'p yadroli kompleks birikmalar.
25. Xloropentamminkobalti sulfatni formulasini yozing
26. Kationli, anionli va neytral komplekslar.
27. 3,4 va 5 valenti elementlarini koordinatsion soni nechaga teng bo'ladi? Misollar keltiring
28. Kationli kompleks birikmalarni nomlanishi.
29. Kompleks birikmalarni elektr uzatuvchanligi.
30. Glikolni metallar bilan kompleks hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
31. Kationli, anionli va neytral komplekslar.
32. 3,4 va 5 valentli elementlarni koordinatsion soni nechaga teng bo'ladi? Misollar keltiring?
33. Kationli kompleks birikmalarni nomlanishi.
34. Kompleks birikmalarni elektor uzatuvchanligi.
35. Glikokolni metallar bilan kompleks hosil qilish reaksiya tenglamasini yozing.
36. Atsido va gidrokomplekslar.
37. Koordinatsion soni 6,7,8 va 9 bo'lgan kompleks birikmalarga misollar keltiring.
38. Mono – va bidentant birikmalar.
39. Ko'p yadroli kompleks birikmalar.
40. Xloropentamminkobalti sulfatni formulasini yozing.

Kompleks birikmalardan test savollari.

1. $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ kompleksini birinchimarta qaysi olim sintez qilgan?

- A. Tasser.
- B. Y.N.Kukushkin.
- S. A.Verner.
- D. Arbuzov.

ANSWER: A

2. $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ kompleksi qachon sintez qilingan?

- A. 1798 yil.
- B. 1898 yil.
- S. 1698 yil.
- D. 1998 yil.

ANSWER: A

3. Monodentat ligandlar deb qanday ligandlarga aytiladi?

- A. Bittadan.
- B. Ikkitadan.
- S. Uchtadan.
- D. To'rttadan o'rin olgan ligandlarga.

ANSWER: A

4. Ikkitadan o'rin oladigan ligandlar qanday ligandlar deyiladi?

- A. Monodentat.
- B. Bidentat.
- S. tridentat.
- D. tetradentat.

ANSWER: B

5. Dietilentriamin necha dentatli ligend hisoblanadi?

- A. 1.
- B. 2.
- S. 3.
- D. 4.

ANSWER: C

6. Etilendiamin necha dentatli ligand?

- A. 1.
- B. 2.
- S. 3.
- D. 4.

ANSWER: B

7. To'rt dentatli ligand qaysi?

- A. Etilindiamin.
- B. Ammiak.
- S. Triaminotrietilamin.
- D. Atsedoligenlar.

ANSWER: C

8. Etilindiamin tetraatsetat kislota necha dentatli ligand hisoblanadi?

- A. 1.
- B. 2.
- S. 3.
- D. 6.

ANSWER: D

9. Markaziy monning musbat zaryadi ligandlarni manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'lsa bunday kompleks qanday nomlanadi?

- A. anionli.
- B. kationli.

- S. neytrol.
- D. ko'p yadroli kompleks.

ANSWER: B

10. Markaziy ionning zaryadi ligandlarning manfiy zaryadlari yig'indisidan kichik bo'lsa, bunday kompleks qanday nomlanadi?

- A. kationli.
- B. anionli.
- S. ko'p yadroli.
- D. neytral.

ANSWER: B

11. Markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarini yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'lsa, qanday kompleks deyiladi?

- A. kationli.
- B. neytral.
- S. anionli.
- D. ichki sferali.

ANSWER: B

12. Fotosintezni amalga oshiradigan modda- xlorofill

- A. kobaltni.
- B. misni.
- S. kadmiyni.
- D. magniyni koordinatsion birikmasidir.

ANSWER: D

13. Qon gamoglobini

- A.. kadmiyni.
- B. misni.
- S. ruxni.
- D. temirni koordinatsion birikmasidir.

ANSWER: D

14. Koordinatsion birikma hosil qilish uchun qanday reaksiyalardan foydalaniladi?

- A. Birikish.
- B. almashinish.
- S. oksidlanish-qaytarilish.
- D. hammasi to'g'ri.

ANSWER: D

15. Qaysi cho'ktiruvchi ta'sirida misni ammiakli kompleksini kristall holda ajratib olish mumkin?

- A. etil spirti.
- B. atseton.
- S. benzol.
- D. suv.

ANSWER: A

16. Akvo komplekslar deb qanday komplekslarga aytiladi?

- A. ligand suv bo'lsa.
- B. ligand spirt bo'lsa.
- S. ligand ammiak bo'lsa.
- D. ligand etilendiamin.

ANSWER: A

17. Ligand suv bo'lsa, qanday kompleks hosil bo'ladi?

- A. Ammiakli.
- B. akvo kompleks.
- S. gidrokso komplekslar.
- D. atsedo komplekslar.

ANSWER: B

18. A.Verner tomonidan koordinatsion nazariya qachon yaratilgan?

- A. 1993 yil.
- B. 1693 yil.
- S. 1793 yil.
- D. 1893 yil.

ANSWER: D

19. Koordinatsion nazariya qaysi olim tomonidan qachon yaratilgan?

- A. 1893 yil A.Verner.
- B. 1793 yil Tasser.
- S. 1993 yil Qukushkin.
- D. 1693 yil Arbuzov.

ANSWER: A

20. Metall radiusini ligand radiusiga nisbatiga qarab, metallni koordinatsion sonini aniqlashni qaysi olim taklif qilgan?

- A. Kukushkin.
- B. A.Verner.
- S. Tasser.
- D. Magnus.

ANSWER: D

21. Agar koordinatsion birikma eritmada ikkita ionga dissotsilansa, elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 200.
- B. 300.
- S. 80.
- D. 100.

ANSWER: D

22. Agar koordinatsion birikma uchta ionga dissotsilansa elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 100.
- B. 120.
- S. 240.
- D. 320.

ANSWER: C

23. Koordinatsion birikma to'rtta ionga dissotsilansa, elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 240.
- B. 320.
- S. 100.
- D. 430.

ANSWER: D

24. Kompleks birikma 5 ta ionga dissotsilansa, elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 550.
- B. 430.
- S. 340.
- D. 240.

ANSWER: A

25. Qaysi komplekslarda elektr o'tkazuvchanlik nolga yaqin bo'ladi?

- A. kationli.
- B. anionlar.
- S. tashqi sferali.
- D. neytral komplekslarda.

ANSWER: D

26. Ligand deb nimaga aytiladi?

- A. anionlar.
- B. neytral molekularlar.
- S. donor gruppaga tutgan birikmalar.
- D. Hamma javob to'g'ri

ANSWER: D

27. Qanday komplekslarga ammiaklar deyiladi?

- A. Ammiak tutgan.
- B. suv tutgan.
- S. atsedoligand tutgan.
- D. spirt tutgan.

ANSWER: A

28. Qanday komplekslar akvokomplekslar deyiladi?

- A. ligand vazifasini suv.
- B. ammiak.
- S. spirt.
- D. benzol.

ANSWER: A

29. Ligandlari kislota qoldiqlaridan iborat koordinatsion birikma.

- A. akvo.
- B. gidro.
- S. amino.
- D. atsidokomplekslar.

ANSWER: D

30. Markaziy ioni va ligandlari galogenlardan iborat koordinatsion birikmalar.

- A. poligalogenidlari.
- B. akvokomplekslar.
- S. ammiaklar.
- D. gidrokso komplekslar.

ANSWER: A

31. Misni glitsin bilan zangori rangli kompleksini qaysi olim qachon sintez qilgan?

- A. 1904 yil Ley.
- B. 1806 yil Tasser.
- S. 1886 yil Kukushkin.
- D. 1900 yil Arrenius.

ANSWER: A

32. Metallarni uglerod (II)- oksidi bilan hosil qilingan birikmalari.

- A. karbonillar.
- B. gidrokso.
- S. akvo.
- D. atsedokomplekslar.

ANSWER: A

33. Ko'p o'zakli koordinatsion birikmalar deb nimaga aytiladi?

- A. bitta metall.
- B. ikkita metall.
- S. uchta metall.
- D. bir necha metall atomi markaziy ion vazifasini ko'rsatib.

ANSWER: D

34. Bir necha metall atomi markaziy ion vazifasini bajarsa qanday birikma deyiladi?

- A. karbonillar.
- B. metall organik birikmalar.
- S. xelatlar.

D. ko'p o'zakli koordinatsion birikmalar.

ANSWER: D

35. Siklik koordinatsion birikmalar tarkibida qanday ligandlar bo'lishi mumkin?

A. ammiak.

B. suv.

S. atsedoligand.

D. polident ligandlar.

ANSWER: D

36. Kobaltning kompleks birikmalarga qaysi fazoviy tuzilishlarga xos?

A. oktaedr.

B. kvadratli peramida.

S. triogenalli piramida.

D. trigonalni bipiramida.

ANSWER: A

37. Komplekslarni nomlashda ligand ammiak bo'lsa, qanday nomlanadi?

A. akvo.

B. amin.

S. tio.

D. gidrokso.

ANSWER: B

38. Komplekslarni nomlashda ligand oltingugurt bo'lsa, qanday qo'shimcha qo'shish bilan nomlanadi?

A. akvo.

B. amin.

S. gidrookso.

D. tio.

ANSWER: A

39. Komplekslarni nomlashda ligand oltingugurt bo'lsa, qanday qo'shimcha qo'shish bilan nomlanadi?

A. perekso.

B. xloro.

S. tio.

D. amino.

ANSWER: A

40. Ligand vazifasini xlor bajarsa, qanday nomlanadi?

A. pereko.

B. amino.

S. tio.

D. xloro.

ANSWER: D

41. Agar ligand ftor bo'lsa, qanday nomlanadi?.

A. ftoro.

B. xloro.

S. tio.

D. pereokso.

ANSWER: A

42. Kompleks tarkibidagi ionlarni nomlashda qaysi ion birinchi aytiladi?

A. anion.

B. kation.

S. hammasi bir vaqtda.

D. hamma javob to'g'ri.

ANSWER: B

43. Ligandlar sonini ifodalovchi qo'shimchalar?

- A. di-, tri-,
- B. tetra-, penta-,
- S. geksa-, gepta-,
- D. Hammma javob to'g'ri.

ANSWER: D

44. Kompleks birikmalar qayerlarda ishlatiladi?

- A. analitik kimyoda.
- B. glvatik qoplamalar hosil qilishda.
- S. metallarni korroziyadan saqlashda.
- D. Hamma javob to'g'ri.

ANSWER: D

45. Kompleks birikmalarni ahamiyati.

- A. metallarni korroziyadan saralashda.
- B. o'simlik va tirik mavjudotlar hayotida.
- S. metall-ferment speratida.
- D. hamma javob to'g'ri.

ANSWER: D

46. Kompleks birikmalar qanday turlarga bo'linadi?

- A. kationli.
- B. anionli.
- S. neytral.
- D. hamma javob to'g'ri.

ANSWER: D

47. Komplekslarni tuzilishi hozirgi kunda qaysi nazariyalari asosida talqin qilinadi?

- A. valent bog'lanishlar.
- B. kristall maydon.
- S. molekulyar orbitallar nazariyasi.
- D. Hamma javob to'g'ri.

ANSWER: D

48. Kompleks qaysi agregat holatida foto kolometrik usulda o'rganiladi?

- A. qattiq.
- B. kristall.
- S. eritmada.
- D. muzlatilgan holda.

ANSWER: C

49. Kislota qoldiqlari ligand bo'lsa, qanday nomlanadi?.

- A. atsedoligandlar.
- B. ligandlar.
- S. akvo.
- D. gidrookso.

ANSWER: A

50. Kompleks birikmalarni koordinatsion soni nechagacha bo'lishi mumkin?

- A. 2 va 4.
- B. 4 va 6.
- S. 6 va 8.
- D. 12 gacha.

ANSWER: D

51. Atsedo ligandni ko'rsating?

- A. kislota qoldig'i
- B. suv.
- S. ammiak.
- D. spirt.

ANSWER: A

52. Geksadentatli ligandni ko'rsating.

- A. EDTAK.
- B. triamino trietilamin.
- S. dietilenamin.
- D. hamma javob to'g'ri.

ANSWER: A

53. Elektr o'tkazuvchanligi nolga yaqin bo'lgan kompleks birikmalar.

- A. kationli.
- B. anionli.
- S. neytral.
- D. hammasi to'g'ri.

ANSWER: C

54. A.Verner nazariyasi.

- A. koordinatsion nazariya.
- B. valent bog'lanishlar nazariyasi.
- S. kristall maydon nazariyasi.
- D. molekulyar orbitallar nazariyasi.

ANSWER: A

55. $\text{COCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ kompleksini qaysi olim qachon sintez qilgan?

- A. 1798 yil Gasser.
- B. 1698 yil Kukushkin.
- S. 1898 yil Arrenius
- D. 1998 yil Butlerov

ANSWER: A

56. Akvokomplekslarda nima ligand vazifasini o'taydi?

- A. suv.
- B. spirt.
- S. ammiak.
- D. aminlar.

ANSWER: A

57. Markaziy ionning musbat zaryadi ligandlarni manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'lsa, bunday kompleks qanday nomlanadi?

- A. anionli.
- B. kationli.
- S. neytral.
- D. ko'p yadroli kompleks.

ANSWER: B

58. Komplekslarni nomlashda ligand suv bo'lsa, qanday nomlanadi?

- A. akvo.
- B. ammin.
- S. gidrokso.
- D. tio.

ANSWER: A

59. Kompleksning tashqi koordinatsion sferasining hosil qiluvchi zarrasi bilan kompleks zarrachalar orasida kimyoviy bog'lanish mavjud bo'ladi.

- A. kovalent qutubli
- B. kovalent qutubsiz
- C. koordinatsion
- D. vodorod bog'lanish

ANSWER: B

60. Komplekslarni nomlashda ligand gidroksil guruh bo'lsa, qanday nomlanadi?

- A. akvo.
- B. ammin.

S. gidrokso.

D. tio.

ANSWER: C

61. Tasser birinchi marta qaysi kompleksini sintez qilgan?

A. $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$.

B. $\text{CoCl}_3 \cdot 7\text{NH}_3$

S. $\text{CoCl}_3 \cdot 8\text{NH}_3$

D. $\text{CoCl}_3 \cdot 9\text{NH}_3$

ANSWER: A

62. $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ kompleksi qachon qaysi olim tomonidan sintez qilingan?

A. 1798 yil, Tasser.

B. 1898 yil, Qukushkin.

S. 1698 yil, A.Verner

D. 1998 yil, Arbuzov.

ANSWER: A

63. Bidentat ligandlar deb qanday ligandlarga aytiladi?

A. Bittadan.

B. Ikkitadan.

S. Uchtadan.

D. To'rttadan o'rin olgan ligandlarga.

ANSWER: B

64. Ikki o'rin oladigan ligandlar qanday ligandlar deyiladi?

A. Monodentat.

B. Bidentat.

S. tridentat.

D. tetradentat.

ANSWER: B

65. Triaminotrietilami necha dentatli ligand hisoblanadi?

A. 1.

B. 2 .

S . 3.

D. 4.

ANSWER: D

66. Etilendiamin necha dentatli ligand?

A. 1.

B. 2.

S. 3.

D. 4.

ANSWER: B

67. To'rt dentatli ligand qaysi?

A. Etilindiamin.

B. Ammiak.

S. Triaminotrietilamin.

D. Atsedoligenlar.

ANSWER: C

68. Olti dentatli ligand hisoblanadi?

A. Etilindiamin tetraatsetat kislota

B. Ammiak.

S. Triaminotrietilamin.

D. Atsedoligenlar.

ANSWER: A

69. Kationli.kompleks qanday nomlanadi?

A. Markaziy ionning zaryadi ligandlarning manfiy zaryadlari yig'indisidan kichik bo'ladi.

B. Markaziy ionning musbat zaryadi ligandlarni manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'ladi

S. Markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarini yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'ladi

D. ko'p yadroli kompleks.

ANSWER: B

70. Anionli.kompleks qanday nomlanadi?

- A. Markaziy ionning zaryadi ligandlarning manfiy zaryadlari yig'indisidan kichik bo'ladi.
- B. Markaziy ionning zaryadi ligandlarning manfiy zaryadlari yig'indisidan kichik bo'ladi.
- S. ko'p yadrol.
- D. Markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarini yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'ladi

ANSWER: B

71. Neytral qanday kompleks deyiladi?

- A. Markaziy ionning zaryadi ligandlarning manfiy zaryadlari yig'indisidan kichik bo'ladi.
- B. Markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarini yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'ladi
- S. Markaziy ionning musbat zaryadi ligandlarni manfiy zaryadlari yig'indisidan ortiq bo'ladi
- D. Markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarini yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'ladi

ANSWER: B

72. Fotosintezni amalga oshiradigan modda- xlorofill komplekslarda qaysi element koordinatsion birikma hosil qiladi?

- A. kobalt.
- B. mis.
- S. kadmiy.
- D. magniy.

ANSWER: D

73. Qon gemoglobinida qaysi metall koordinatsion bog' hosil qiladi?

- A. kadmiy
- B. mis
- S. rux
- D. temir

ANSWER: D

74. Koordinatsion birikma hosil qilish uchun qanday reaksiyalardan foydalaniladi?

- A. Birikish.
- B. almashinish.
- S. hammasi
- D. ajralish

ANSWER: C

75. Qaysi cho'ktiruvchi ta'sirida misni ammiakli kompleksini kristall holda ajratib olish mumkin?

- A. etil spirti.
- B. xloroform.
- S. benzol.
- D. suv.

ANSWER: A

76. Gidrokso komplekslar deb qanday komplekslarga aytiladi?

- A. ligand – ON bo'lsa
- B. ligand spirt bo'lsa.
- S. ligand ammiak bo'lsa.
- D. ligand etilendiamin.

ANSWER: A

77. Ligand – ON bo'lsa, qanday kompleks hosil bo'ladi?

- A. Ammiakli.
- B. akvo kompleks.
- S. gidrokso komplekslar.
- D. atsedo komplekslar.

ANSWER: C

78. A.Verner tomonidan koordinatsion nazariya qachon yaratilgan?

- A. 1993 - 95 yil,
- B. 1693 – 94 yil.
- S. 1793 – 96 yil.
- D. 1893 – 94 yil.

ANSWER: D

79. Koordinatsion nazariya qaysi olim tomonidan yaratilgan?

- A. A.Verner.
- B. Tasser.
- S. Qukushkin.
- D. Arbuzov.

ANSWER: A

80. Metall radiusini ligand radiusiga nisbatiga qarab, metallni koordinatsion sonini aniqlashni qaysi olim ta'rif bergan?

- A. Kukushkin.
- B. A.Verner.
- S. Tasser.
- D. Magnus.

ANSWER: D

81. Agar koordinatsion birikma eritmada ikkita ionga dissotsilansa, elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 400.
- B. 600.
- S. 1000.
- D. 100.

ANSWER: D

82. Agar koordinatsion birikma uchta ionga dissotsilansa elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 1000.
- B. 1200.
- S. 240.
- D. 3200.

ANSWER: C

83. Koordinatsion birikma to'rtta ionga dissotsilansa, elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 2400.
- B. 3200.
- S. 1000.
- D. 430.

ANSWER: D

84. Kompleks birikma 5 ta ionga dissotsilansa, elektr o'tkazuvchanlik nechaga teng bo'ladi?

- A. 550.
- B. 4300.
- S. 3400.
- D. 2400.

ANSWER: A

85. Qaysi komplekslarda elektr o'tkazuvchanlik nolga yaqin bo'ladi?

- A. kationli.
- B. anionlar.
- S. tashqi sferali.
- D. neytral komplekslarda.

ANSWER: D

86. Ligand deb nimaga aytiladi?

- A. anionlar.
- B. neytral molekulalar.
- S. donor gruppaga tutgan birikmalar.
- D. Hamma javob to'g'ri

ANSWER: D

87. Qanday komplekslarga ammiakatlar deyiladi?

- A. Ammiak tutgan.
- B. suv tutgan.
- S. atsedoligand tutgan.
- D. spirt tutgan.

ANSWER: A

88. Qanday komplekslar akvokomplekslar deyiladi?

- A. ligand vazifasin suv.
- B. ammiak.
- S. spirt.
- D. benzol.

ANSWER: A

89. Ligandlari kislota qoldiqlaridan iborat koordinatsion birikma.

- A. akvo.
- B. gidro.
- S. amino.
- D. atsido komplekslar.

ANSWER: D

90. Markaziy ioni va ligandlari galogenlardan iborat koordinatsion birikmalar.

- A. poligalogenidlar.
- B. akvo komplekslar.
- S. ammiakatlar.
- D. gidrokso komplekslar.

ANSWER: A

91. Misni gliitsin bilan zangori rangli kompleksini qaysi olim qachon sintez qilgan?

- A. 1904 yil Ley.
- B. 1806 yil Tasser.
- S. 1886 yil Kukushkin.
- D. 1900 yil Arrenius.

ANSWER: A

92. Metallarni uglerod (II)- oksidi bilan hosil qilingan birikmalari.

- A. karbonillar.
- B. gidrokso.
- S. akvo.
- D. atsedo komplekslar.

ANSWER: A

93. Ko'p o'zakli koordinatsion birikmalar deb nimaga aytiladi?

- A. bitta metall.
- B. ikkita metall.
- S. uchta metall.
- D. bir necha metall atomi markaziy ion vazifasini ko'rsating.

ANSWER: D

94. Bir necha metall atomi markaziy ion vazifasini bajarsa qanday birikma deyiladi?

- A. karbonillar.
- B. metall organik birikmalar.
- S. xelatlar.
- D. ko'p o'zakli koordinatsion birikmalar.

ANSWER: D

95. Siklik koordinatsion birikmalar tarkibida qanday ligandlar bo'lishi mumkin?

- A. ammiak.
- B. suv.
- S. atsedoligand.
- D. polident ligandlar.

ANSWER: D

96. Kobaltning kompleks birikmalarga qaysi fazoviy tuzilishlarga xos?

- A. oktaedr.
- B. kvadratli peramida.
- S. triogenalli piramida.
- D. trigonalni bipiramida.

ANSWER: A

97. Komplekslarni nomlashda ligand ammiak bo'lsa, qanday nomlanadi?

- A. Akvo.
- B. Amino.
- S. Tio.
- D. Hidrokso.

ANSWER: B

98. Komplekslarni nomlashda ligand suv bo'lsa, qanday qo'shimcha qo'shish bilan nomlanadi?

- A. akvo.
- B. amin.
- S. gidrookso.
- D. tio.

ANSWER: A

99. Komplekslarni nomlashda ligand oltingugurt bo'lsa, qanay qo'shimcha qo'shish bilan nomlanadi?

- A. perekso.
- B. xloro.
- S. tio.
- D. amino.

ANSWER: C

100. Ligand vazifasini xlor bajarsa, qanday nomlanadi?

- A. pereko.
- B. amino.
- S. tio.
- D. xloro.

ANSWER: D

101. Ligand vazifasini brom bajarsa qanday nomlanadi?

- A. pereko.
- B. amino.
- S. tio.
- D. bromo.

ANSWER: D