

## Co(II) FORMIATNING FORMAMID VA KARBAMID BILAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMASINING SINTEZI VA TUZILISHI.

*Jumaniyazova Muqaddas Egamberdiyevna*  
PhD,dotsent. Abu Rayhon Beruniy nomidagi  
Urganch Davlat Universiteti, Urganch sh.

*Babajanova Ro'za Madiyorovna*  
Magistrant.Abu Rayhon Beruniy nomidagi  
Urganch Davlat Universiteti,Urganch sh.

Kompleks yoki boshqacha aytganda koordinatsion birikmalar fan va texnikada muhim ahamiyatga ega. Oxirgi o'n yillikda juda ko'p miqdorda yangi kompleks birikmalar sintez qilingan va ularning soni kundan kunga ortib bormoqda. Bu birikmalar kimyoviy texnologiyada, organik sintezda, qishloq xo'jaligida, kundalik turmushda, radiotexnikada va elektrotexnikada, polimerlar va kislotalar sintezida, neftni kimyoviy qayta ishlashda va ko'pgina sohalarda qo'llanilmoqda.

Ushbu tadqiqot ishi kobalt formiat, formamid va karbamid tutgan eritmalarda aralash ligandli kompleks hosil bo'lish jarayonlarini o'rganish; Co(II) formiatning formamid va karbamid bilan aralash ligandli kompleks birikmasini sintez qilish; sintez qilingan kompleks birikmaning tarkibi va tuzilishini aniqlash vazifalarini amalga oshirish maqsadida bajarilgan.

Sintezni amalga oshirishdan oldin kobalt(II) formiatning formamid bilan kompleks hosil qilishi spektrofotometrik usulda o'rganildi.

Bunda dastlab kobalt formiatning suvli eritmasining yutilish maksimumi o'lchab olindi, keyin shu eritmaga formamiddan oz miqdorda qo'shib nur yutishi qaytadan o'rganilganda yutilish maksimumida o'zgarish sodir bo'lgani kuzatildi. Keyin bir hil konsentratsiyali ikkita eritma suvli va formamidli eritmalar tayyorlandi va ularning yutilish polosalari o'lchab olindi. Kompleks hosil bo'lishni dastlabki spektrofotometrik tekshirish natijalari 1- va 2-jadvallarda keltirilgan.

### 1-Jadval

#### Kobalt(II) formiat suvdagi va formamiddagi eritmalarining yutilish polosalari maksimumlari

$\text{Co}(\text{HCO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ (1 : 200)	506 nm
$\text{Co}(\text{HCO}_2)_2 + \text{HCONH}_2$ (1 : 200)	522 nm

Formamidli eritmada suvli eritmaga nisbatan batoxrom siljish kuzatildi. Bu holat kobalt formiatning formamid bilan kompleks hosil qilishini bildiradi, eritmaning rangi

pushti bo‘lib, bu hosil bo‘lgan kompleksda kobalt atomi suvli kompleksidagi kabi 6 koordinatsion sonini namoyon qilishini ko‘rsatadi.

Formamidli eritmaga turli miqdorlarda karbamidning qo‘shilishi gipsoxrom siljishga olib keldi. Bunda yutilish maksimumining siljishi karbamidning juda oz miqdorlarida ham namoyon bo‘ldi. Bunda ham eritma o‘z pushti rangini yo‘qotmadi, faqatgina uning intensivligi o‘zgardi, demak bunda hosil bo‘lgan birikmada ham kobaltning koordinatsion soni 6 ga teng deb tahmin qilish mumkin.

### 2-Jadval

#### Kobalt(II) formiatning formamidli eritmasiga karbamid qo‘shilganda yutilish maksimumining o‘zgarishi

$\text{Co}(\text{HCO}_2)_2$ n, mol	$\text{Co}(\text{HCO}_2)_2 + \text{HCONH}_2$ (1 : 200) $\lambda$ , nm	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ n, mol
0,001	522	-
0,001	513	0,001
0,001	513	0,002
0,001	513	0,003
0,001	513	0,004
0,001	513	0,005

Formamidli eritmada karbamid ta‘sirida hosil bo‘ladigan kompleksning tahminiy tarkibini o‘rganish uchun Job-Ostromislenskiy usulidan foydalanildi.

Izomolyar eritmalar seriyasi uchun “tarkib – xossa” diagrammalari hosil bo‘layotgan kompleksning tarkibi va uning kimyoviy xossalariga bog‘liq ravishda turli ko‘rinishga ega bo‘ladilar. Maksimumning o‘rni bo‘yicha birikmaning tarkibi, ya‘ni reaksiyaga kirishuvchi komponentlar orasidagi nisbatlar aniqlandi. Aniqlash natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

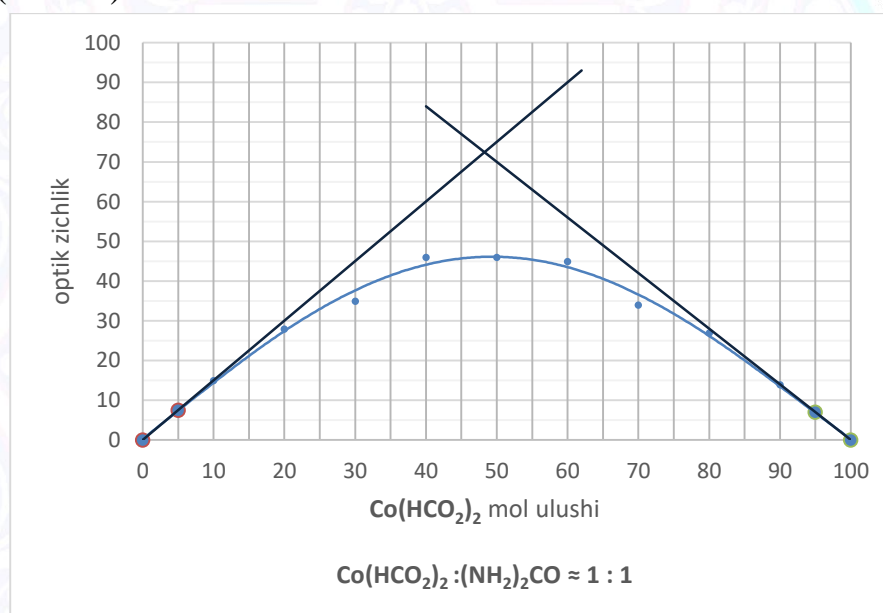
### 3-Jadval

#### Formamid muhitida kobalt(II) formiat – karbamid izomolyar seriyasining optik zichliklari

$\text{Co}(\text{HCO}_2)_2$ mol ulushi	$\lambda_{\text{max}}$ dagi optik zichlik $\lambda_{\text{max}} = 513 \text{ nm}$	$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ mol ulushi
0,10	0,15	0,90
0,20	0,27	0,80

0,30	0,34	0,70
0,40	0,45	0,60
0,50	0,44	0,50
0,60	0,44	0,40
0,70	0,33	0,30
0,80	0,28	0,20
0,90	0,14	0,10

Izomolyar eritmalar seriyasining optik zichligi o'lchab olinib, uning o'zgarish grafigi chizildi (1-rasm).



**1-Rasm. Kobalt(II) formiatning formamiddagi va karbamidning formamiddagi eritmaları izomolyar seriyasining optik zichligi o'zgarish grafigi**

Egri chiziq ekstrapolyatsiya qilinib eritmada kompleks formiat va karbamid mol nisbati 1:1 kabi bo'lganda kompleks hosil bo'lishini ko'rsatdi.

Kobalt atomi koordinatsion soni 6 ga teng bo'lishi, kompleks tarkibiga formamid molekulasini yoki molekulari ham kirishini tahmin qilishga imkon berdi.

Tadqiqot davomida sintez qilingan birikmaning termik barqarorligini tekshirish maqsadida differensial-termik analiz o'tkazildi va Birikma qizdirilganda suyuqlanmasdan parchalanishi aniqlandi. Birikmaning differensial-termik analiz natijalari 12-jadvalda keltirilgan.

**4-Jadval**

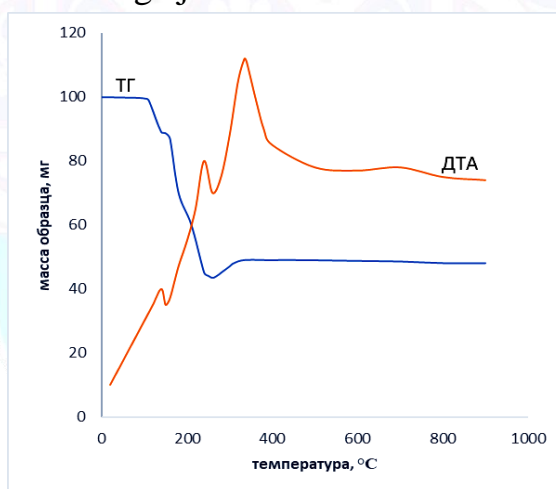
**Co(HCO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>·K·FA·2H<sub>2</sub>O birikmasining differensial-termik analiz natijalari**

Temperaturalar oralig'i, °C	DTA bo'yicha ekstremum, °C	TG bo'yicha massaning o'zgarishi, %		Jarayon
		Topilgan	Hisoblangan	
130– 160	150 (↓)	11,35	11,87	Degidratlanish
160– 310	260 (↓)	56,62	68,77	Ligandlarning ajralishi va parchalanishi
310– 375	335 (↑)	-5,59	-5,27	Kompleks birikma organik qismining yonishi
Massaning umumiy kamayishi, %		73,56	75,37	Qoldiq – CoO

\*(↓) – endotermik effekt, (↑) – ekzotermik effekt.

Kobalt (II) formiat formamid va karbamid bilan hosil qilgan kompleks birikmalarining termik parchalanishi 95 – 900 °C temperaturalar oralig'ida o'rganildi va bosqichli kechishi aniqlandi. Parchalanish jarayoni endotermik va ekzotermik effektlarning kuzatilishi va massaning uzluksiz kamayib borishi bilan davom etadi, bu esa DTA egri chizig'ida aks etadi.

Derivatogrammaning temperatura egri chizig'ida ikkita minimum va bitta maksimum kuzatildi (12-rasm). Birinchi minimum 150°C temperaturalar oralig'ida bo'lib, bu oraliqda olingan namuna massasi 11,35 %ga kamaygan. Ushbu temperaturada koordinatsion suvning ajralishi kuzatiladi.



## 12-Rasm. $\text{Co}(\text{HCO}_2)_2 \cdot \text{K} \cdot \text{FA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ birikmasining derivatogrammasi

Ikkinchi minimum 260 °C da bo'lib, bunda massaning kamayishi 68,77 %ni tashkil qilgan. Egri chiziqning maksimumi 335 °Cda kuzatildi. Bu temperaturada

namuna massasi biroz oshib, keyin o'zgarmay qolgan. Temperatura maksimumi kompleksning organik qismi yonishini bildiradi. Namuna massasining umumiy kamayishi 73,56 %ni tashkil etgan. Differensial-termik analiz kompleks tarkibida koordinatsion suvning mavjudligini ko'rsatdi. Namuna massasining bosqichli o'zgarishi kompleksning suyuqlanmasdan bosqichli parchalanishini bildiradi. Namuna massasining o'zgarish xarakteri element analizi natijalariga mos tarkibga muvofiq keldi.

Mazkur ishda IQ-spektrlar  $450 - 4000 \text{ cm}^{-1}$  to'liq sonlar oralig'ida olindi, biroq birinchi navbatda  $450 - 1800 \text{ cm}^{-1}$  soha tekshirildi, chunki tadqiq qilinayotgan komplekslar to'g'risidagi ma'lumotlarning asosiy manbalari bo'lgan C=O va C-N guruhlarining yutilish polosalari aynan shu sohada yotadi.

Amidlar tarkibidagi karbonil guruhining yutilish polosalari amidlarning turiga va fazoviy tuzilishiga bog'liq.

Birlamchi amidlar uchun quyidagi yutilish chastotalari xos:  $\nu(\text{C}=\text{O}) = 1665 - 1670 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu_s(\text{NH}_2) = 3300 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu_{as}(\text{NH}_2) = 3450 \text{ cm}^{-1}$ .

Ikkilamchi amidlar:  $\nu(\text{C}=\text{O}) = 1680 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu(\text{NH}_{ozod}) = 3440 \text{ cm}^{-1}$ ,  $\nu(\text{NH}_{bog'langan}) = 3070 \text{ cm}^{-1}$ .

Sintez qilingan va tuzilishi tekshirilayotgan kompleks birikma tarkibi va tuzilishi karbamid va formamidlarga xos yutilish polosalari bilan taqqoslagan holda aniqlandi (9-jadval). Amid guruhlariga xos intensiv yutilish polosalari  $3180-3540 \text{ cm}^{-1}$  sohada kuzatiladi, ammo bu soha odatda suv molekularining yutilish polosalari bilan yopilgan bo'ladi. Amid tutgan kompleks birikmalar spektrlarida shuningdek  $\nu(\text{C}=\text{O})$  va  $\nu(\text{C}-\text{N})$  valent tebranish chastotalari ham katta spetsifiklikka ega. Tadqiq qilinayotgan birikma molekularida  $-\text{CO}$  va  $-\text{NH}_2$ , hamda  $\text{HCOO}^-$  guruhlarining mavjudligini aniqlashda infraqizil spektroskopiya usuli ishonchli usul hisoblanadi. Formiat  $\text{COO}^-$  guruhlari uchun  $1556 \text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_{as}(\text{COO})$ ) va  $1378 \text{ cm}^{-1}$  ( $\nu_s(\text{COO})$ ) sohalarda yutilish polosalarining namoyon bo'lishi xarakterlidir.

### 9-Jadval

**Kobalt(II) formiatning karbamid va formamid bilan hosil qilgan kompleks birikmasining IQ-spektridagi asosiy tebranish chastotalari ( $\text{cm}^{-1}$ )**

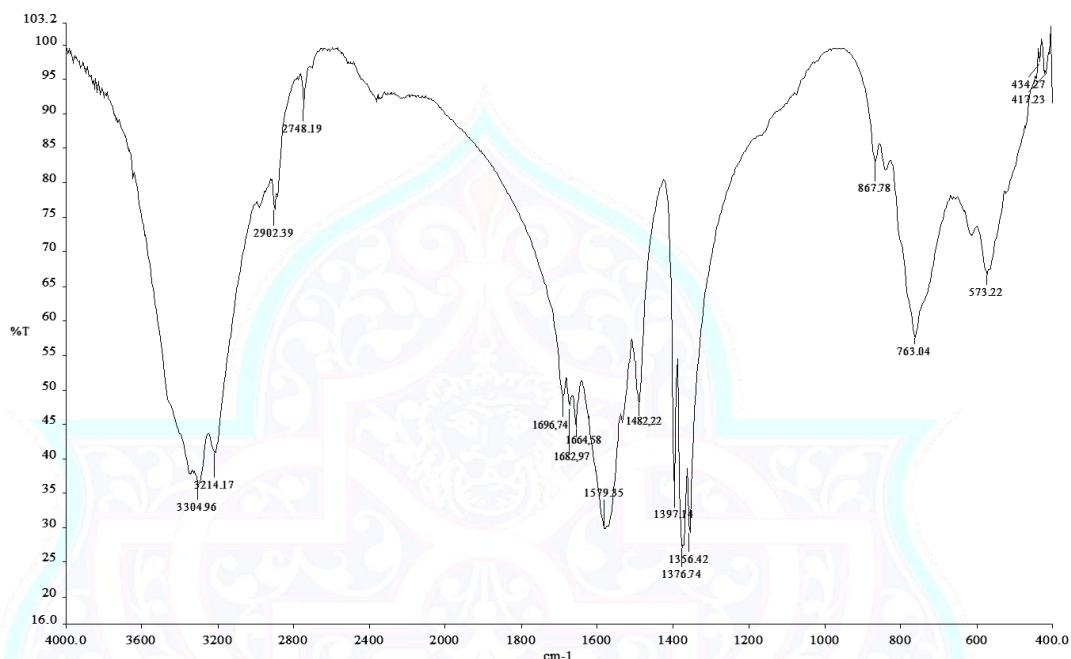
	<b>HCONH<sub>2</sub></b>	<b>(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO</b>	<b>Co(HCO<sub>2</sub>)<sub>2</sub></b>	<b>Co(HCO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>·K·FA·2H<sub>2</sub>O</b>
$\nu(\text{CN})$	1316	1464		1359; 1482
$\nu(\text{CO})$	1709	1685		1664; 1682
$\nu_{as}(\text{COO})$			1556	1568
$\nu_s(\text{COO})$			1378	1359
$\rho_r(\text{H}_2\text{O})$				763
$\rho_w(\text{H}_2\text{O})$				573
$\nu(\text{M}-\text{O})$				434

Sintez qilingan kompleks birikmalar IQ-spektrlarining interpretatsiyasida xarakteristik chastotalarni solishtirish empirik metodidan foydalanildi. Bunda olingan kompleks birikmalar, dastlabki moddalar bo'lgan formiatlar va nikotinamid xarakteristik chastotalari taqqoslandi. Koordinirlanmagan nikotinamid va kompleks birikmalar IQ-spektrlarini solishtirish shuni ko'rsatdiki, koordinirlangan holatga o'tganda karbamid va formamidlarga xos bo'lgan chastotalarning qiymatlari ancha o'zgaradi.

Erkin formamid hamda kobalt(II) formiatning karbamid-formamidli kompleks birikmasining IQ-spektrlarini taqqoslash shuni ko'rsatadiki, karbonil guruhining tebranishlar chastotalari  $\nu(\text{C}=\text{O})$   $43 \text{ sm}^{-1}$  ga pasayadi. Shu bilan birga C–N guruhi tebranishlar chastotalarining  $43 \text{ sm}^{-1}$  ga oshishi ham kuzatiladi. Bu formamid molekulasining kompleks hosil qiluvchi atomga karbonil guruhi kislorod atomi orqali koordinirlanishini bildiradi. Erkin formamid molekulasida  $-\text{NH}_2$  guruhi tebranishlariga  $3390$  va  $3317 \text{ sm}^{-1}$  dagi yutilishlar xos bo'ladi. Ammo yangi kompleks birikma spektrida ushbu polosalar suvning tebranish polosalari bilan qoplangan. Suv kompleks birikmalarning ichki sferasiga kirishi to'g'risida suvning yutilish polosalari past chastotali  $3260,92 \text{ sm}^{-1}$  va  $3269,34 \text{ sm}^{-1}$  sohaga ( $\nu(\text{OH}) = 3656,65 \text{ sm}^{-1}$ ) siljishi dalolat beradi (9-rasm).

Erkin karbamidga xos yutilish sohalari ham kompleks birikma yutilish sohalaridan farq qiladi. Sintez qilingan kompleks birikmaning IQ spektrida  $1682 \text{ sm}^{-1}$  da yutilish kuzatiladi. Bu yutilish sohasi karbamidning karbonil guruhiga tegishli bo'lib, erkin karbamid molekulasining karbonil guruhiga xos yutilish polosasidan ko'ra pastroq chastotaga ega. Karbamid molekulasidagi CN bog'ining valent tebranishlari esa kompleks birikma IQ spektrida  $1482 \text{ sm}^{-1}$  sohada ko'rinadi. Kompleks tarkibidagi karbamid molekulasidagi CO bog'i valent tebranish chastotalari kamayishi, CN bog'ining tebranish chastotalarining oshishi karbamidning kompleks hosil qiluvchi atomga kislorod atomi orqali koordinirlanishidan dalolat beradi.

Formiat guruhining simmetrik tebranishlari chastotasi  $1378 \text{ sm}^{-1}$  dan  $1359 \text{ sm}^{-1}$  gacha, asimmetrik valent tebranishlarining chastotalari  $1556 \text{ sm}^{-1}$  dan  $1568 \text{ sm}^{-1}$  gacha o'zgargan. Simmetrik tebranishlarining kamayishi va asimmetrik tebranishlarning oshishi formiat gutuhining monodentatligini bildiradi.



**9-Rasm.  $\text{Co}(\text{HCOO})_2 \cdot \text{K} \cdot \text{FA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  birikmasining IQ-spektri**

Koordinirlangan suv uchun burama deformatsion ( $\rho_r$ ) va butun molekula skeletining tebranishlari ( $\rho_w$ ) xos bo‘ladi. Bu tebranishlar IQ spektrlarning past chastotali sohalarida kuzatiladi. Bunday tebranishlarning yutilish polosalarini mazkur ishda sintez qilingan IQ spektrlarida ham  $761 - 843 \text{ cm}^{-1}$  ( $\rho_r$ ) va  $509 - 658 \text{ cm}^{-1}$  ( $\rho_w$ ) chastotalar oralig‘ida kuzatiladi.

Shunday qilib, sintez qilingan birikmaning IQ-spektrini o‘rganish kompleks tarkibidagi karbamid molekulasini ham, formamid molekulasini ham karbonil guruhi kislorod atomi orqali koordinirlanishi, hamda kompleks tarkibida koordinirlangan suv mavjudligini ko‘rsatdi.

### Adabiyotlar

1. Нуралиева Г.А., Примова М.А. исследование смешаннолигандных соединений с d-металлами ацетамида и тиосемикарбазида // *Universum: Химия и биология: электрон. Науч. Журн.* 2020. № 2 (68). <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/8758>.
2. Кадыркулова С.О. Исследование взаимодействия формиата иттрия с формамидом / С.О. Кадыркулова, Ж.Т. Ахматова, К.С. Сулайманкулов // *Химический журнал Казахстана. Алматы.* – 2004. № 1(2). – с. 133 – 138.
3. С.О. Кадыркулова, Н.Т. Шайкиева, Ж.Т. Ахматова ИК-спектры поглощения комплексов формиата с формиатами эрбия и иттрия // *Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация.* 2017, № 4. С. 14 – 17.
4. Сапалова С.А., Абдурасулова А.А., Намазова Б.С., Байдинов Т.Б., Иманакунوف Исследование взаимодействия хлорида магния с амидом муравьиной кислоты // *Известия ВУЗов,* № 5, 2014. С. 75 – 77.
5. Сапалова С.А., Намазова Б.С., Байдинов Т.Б. Гетерогенные равновесия

в системах иодид кадмия – формамид – вода, иодид кадмия – N,N-диметилформамид – вода при 25 °С // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына, Сер. 5. – Вып.2. естественные и гуманитарные науки. Бишкек, 2009. – с. 73 – 75.

6. Сапалова С.А. Взаимодействие сульфата меди с амидами // Вестник Иссык-кульского ун-та Каракол, 2010. № 26. С. 212 – 217.

7. Сапалова С.А., Акынбекова Н., Байдинов Т.Б., Намазова Б.С., Орозбаева Н.О. Исследование взаимодействия сульфата цинка с формамидом и N,N-диметилформамидом // Вестник КНУ им. Ж.Баласагына: Серия 5: Труды молодых ученых. Вып. 2. Бишкек, 2008, с. 86 – 89.

8. Е.А.Фролова, В.Т.Орлова, В.П.Данилов Взаимодействие в системе  $Mn(NO_3)_2 - HCONH_2 - H_2O$  // Журнал неорганической химии, 2008, том 53, № 6, с. 1017 – 1019.

9. Еркасов Р.Ш. Растворимость в системе  $Fe(NO_3)_3 - CO(NH_2)_2 - HNO_3 - H_2O$  при 25 °С / Р.Ш. Еркасов, Г.Г. Абдуллина, Р.Г. Рыскалиева // Вестник ПГУ. Серия Химико–биологическая. – 2008. – № 1. – С. 76-85.