

**Ni (II) NING AMINOKISLOTALAR VA VITAMINLAR ASOSIDAGI  
ARALASHLIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMALARI SINTEZI VA YuQX  
TAHLILI YORDAMIDA TEKSHIRISH**

**Aliqulov Kozimjon Zoyirqulovich<sup>1.</sup>, Buvrayev Erali Ravshanovich<sup>2.</sup>,  
Mardonova Marjona Erkinovna<sup>3.</sup>, Murodullayev Shahzod Nasrullo o'g'li<sup>4</sup>**

*<sup>1,3,4</sup>Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti talabasi*

*<sup>2</sup>Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti PhD*

*[kozimjon02@gmail.com](mailto:kozimjon02@gmail.com)*

**Annotatsiya:** Ushbu ishda nikel (II) ionining aminokislotalar va vitaminlar asosidagi aralash ligandli kompleks birikmalarining sintezi o'rganilgan. Tadqiqot davomida kompleks hosil bo'lish sharoitlari optimallashtirilib, ularning tarkibi va tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida aniqlangan. Aminokislotalarning funksional guruhlari hamda vitaminlarning donor atomlari orqali nikel ioni bilan koordinatsiyalanish xususiyatlari tahlil qilingan. Olingan komplekslarning barqarorligi va ehtimoliy biologik faolligi baholangan. Tadqiqot natijalari biokoordinatsion kimyo sohasida yangi aralash ligandli komplekslar yaratish va ularni amaliy qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

**Kalit so'zlar:** nikel(II), aminokislotalar, vitaminlar, aralash ligandli komplekslar, koordinatsion birikmalar, sintez, fizik-kimyoviy tahlil, tuzilish, barqarorlik, biologik faollik.

**Аннотация:** В данной работе исследован синтез смешаннолигандных комплексных соединений никеля (II) на основе аминокислот и витаминов. В ходе исследования были оптимизированы условия образования комплексов, а также определены их состав и строение с использованием современных физико-химических методов анализа. Проанализированы особенности координации иона никеля с функциональными группами аминокислот и донорными атомами витаминов. Оценены устойчивость и потенциальная биологическая активность полученных комплексов. Результаты исследования расширяют возможности создания новых смешаннолигандных комплексов в области биokoординационной химии и их практического применения.

**Ключевые слова:** никель(II), аминокислоты, витамины, смешаннолигандные комплексы, координационные соединения, синтез, физико-химический анализ, структура, устойчивость, биологическая активность.

**Abstract:** This study investigates the synthesis of mixed-ligand complex compounds of nickel (II) based on amino acids and vitamins. During the research, the conditions for complex formation were optimized, and their composition and structure were determined using modern physicochemical methods of analysis. The coordination features of the nickel ion with the functional groups of amino acids and the donor atoms of vitamins were analyzed. The stability and potential biological activity of the obtained complexes were evaluated. The results expand the possibilities for the design of new mixed-ligand complexes in the field of biocoordination chemistry and their practical applications.

**Keywords:** nickel(II), amino acids, vitamins, mixed-ligand complexes, coordination compounds, synthesis, physicochemical analysis, structure, stability, biological activity.

**Ishning borishi:**

**Tajriba-1:**  $\text{NiSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  ning suvdagi eritmasi ( $\text{NiSO}_4$  0,268 M li) va vitamin  $\text{B}_1$  (50mg/ml li ampula, ya'ni 0,1664 M li) hamda sistein (0,3 M li) teng hajmlarda qo'shildi va  $60^\circ\text{C}$  gacha qizdirildi. Eritma rangi yashil rangdan jigarrang rangga o'tdi.

Keyin xona haroratida bir sutkaga qoldirildi. Bu vaqt mobaynida jigarrang avvalgi yashil rangga qaytdi.

Demak hosil bo'lgan modda suvli eritmada gidrolizlanib ketdi, suvli eritmada beqaror. Shuning uchun erituvchi tanlandi.

Tajribalarda nikelning sistein hamda tiamin ( $\text{B}_1$ ) bilan hosil qilgan kompleks birikmalari uchun optimal erituvchi dimetilsulfoksid (DMSO) ekanligi aniqlandi. Bu ma'lumotlar ushbu kompleks birikmalarni YaMR-spektroskopik usulda tahlil qilish uchun foydalaniladi.

1-jadval. Nikelning kompleks birikmalari uchun erituvchi tanlash

Birikma tarkibi	Erituvchi	Eruvchanlik	Izoh
$\text{Ni}^{2+} / \text{Cys} / \text{B}_1$	Butanol-1	Qisman eridi	Ostida quyqa qismi mavjud
	Dimetilformamid	Qisman eridi	Ostida quyqa qismi mavjud
	Etil spirti	Erimadi	Erish alomati kuzatilmadi

	Dimetilamin	Erimadi	Erish alomati kuzatilmadi
	Dimetilsulfoksid	Yaxshi eridi	To'liq gomogen sistema hosil qildi

**Tajriba-2: Ni(II) sulfatning sistein va vitamin B<sub>1</sub> bilan aralash ligandli kompleks birikmasini sintezi (erituvchi dimetilsulfoksid):** 0,47 g NiSO<sub>4</sub>×7H<sub>2</sub>O tarozida o'lchab olindi va 10 ml dimetil sulfoksid (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO da eritildi (NiSO<sub>4</sub> 0,1664 M li). Biroz qizdirilib oxirigacha eritildi va vitamin B<sub>1</sub> (50mg/ml li ampula, ya'ni 0,1664 M li) 1:1 nisbatda solindi. Eritma yashil rangdan jigar rangga o'tdi. Bu aralashmaga sisteindan kukun holida 0,5 g qo'shildi. Dastlab sistein erimadi. Biroz qizdirilgach oxirigacha erib ketdi. Sistein ning va NiSO<sub>4</sub> ning bir necha nisbatli eritmaları tayyorlandi.

2-jadval. Nikelning sistein aminokislota bilan turli nisbatlardagi kompleks birikmalari (erituvchi DMSO)

№	Konsentratsiya (sistein) mol/l	Konsentratsiya (NiSO <sub>4</sub> ) mol/l	Nisbatlar	
1	0.1664	0.1664	1	1
2	0.1664	0.0832	2	1
3	0.1664	0.0555	3	1
4	0.1664	0.1664	1	1
5	0.1664	0.3328	1	2
6	0.1664	0.4992	1	3

Quyidagi rasmlarda sintez qilingan kompleks birikmalarning agregat holatlari hamda tashqi ko'rinishi keltirilgan.



1-rasm. Nikelning sistein ishtirokida sintez qilingan kompleks birikmalarining agregat holatlari hamda tashqi ko'rinishi

Olingan birikmaning haqiqatan ham yangi modda ekanligini aniqlash maqsadida yupqa qatlamli xromatografiya va spektrofotometriya usullari bilan tekshirib ko‘rildi.

Yupqa qatlamli xromatografiya qilishda xromatografiya diskiga silikagel karboksimetilselluloza yordamida qoplandi.

Sistema sifatida n-butanol, sirka kislotasi, suv 6:1,5:2,5 nisbatdagi aralashmasidan foydalanildi. Ochiltirish uchun esa yodli kamera ishlatildi. Quyida ushbu birikmalarning YuQX tahlil natijalari keltirilgan.



3-rasm. Ni/Cys/B<sub>1</sub> tarkibli birikmalarning YuQX tahlil natijalari

Olingan YuQX tahlil natijalaridan quyidagi xulosalar qilindi.

Xromatografiyadagi dog‘larning o‘rni:

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1) vitamin B <sub>1</sub> (0,1664 M)                        | 1) $R_f = 1,1/10 = 0,11$ |
| 2) NiSO <sub>4</sub> (0,1664 M)                             | 2) $R_f = 0,5/10 = 0,05$ |
| 3) NiSO <sub>4</sub> : vitamin B <sub>1</sub> (1:1)         | 3) $R_f = 0,7/10 = 0,07$ |
| 4) NiSO <sub>4</sub> : vitamin B <sub>1</sub> (1:2)         | 4) $R_f = 0,7/10 = 0,07$ |
| 5) NiSO <sub>4</sub> : vitamin B <sub>1</sub> (2:1)         | 5) $R_f = 0,7/10 = 0,07$ |
| 6) NiSO <sub>4</sub> : vitamin B <sub>1</sub> : Cys (1:1:1) | 6) $R_f = 0,8/10 = 0,08$ |
| 7) NiSO <sub>4</sub> : vitamin B <sub>1</sub> : Cys (1:2:1) | 7) $R_f = 0,8/10 = 0,08$ |
| 8) NiSO <sub>4</sub> : vitamin B <sub>1</sub> : Cys (2:1:1) | 8) $R_f = 0,8/10 = 0,08$ |
| 9) sisteinning DMSO dagi eritmasi                           | 9) $R_f = 4,7/10 = 0,47$ |

$R_f$  qiymatlari orasida sof holdagi aminokislota/metal ioni/B<sub>1</sub> ga tegishli dog‘lardan farqli  $R_f$  qiymatga ega bo‘lgan yangi dog‘larning mavjudligi, tajribalar natijasida yangi birikmalar sintez qilishga erishildi, degan xulosa chiqarishga imkon beradi. Keying tadqiqotlarda ushbu birikmalar ajratish-tozalash usullaridan foydalanib,

individual birikmalar ko‘rinishida ajratib olindi, bir necha marta DMSO da yuvish orqali tozalandi hamda turli fizik-kimyoviy usullar yordamida tuzilishini o‘rnatish bo‘yicha tadqiqotlar davom ettirildi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Efficacy of Trace Mineral-Amino Acid Complexes in a Necrotic Enteritis Challenge Model. — 2020. — (Broiler chickens, trace minerals-amino acid chelates).
2. Effects of protected complex of biofactors and antioxidants on growth performance, serum biochemistry, intestinal health, and immune ... of broiler chickens challenged with cold stress. — 2024.
3. Motolwana A. S. Effect of dietary inclusion levels of diatomaceous earth on production and carcass characteristics of broilers: дис. – Bloemfontein: Central University of Technology, Free State, 2016. –URL: <http://ir.cut.ac.za/handle/11462/1403>
4. Buvrayev E.R. dissertatsiya/ “Ba’zi 3d-metallarning ayrim vitaminlar va aminokislotalar bilan aralashligandli kompleks birikmalari: sintezi, xossalari, qo‘llanilishi”. — 2025.