

**MOLIBDEN (Mo²⁺) KATIONI VA FLAVONOID KVERSITEN ASOSIDA
NANOKONTEYNERLAR SINTEZI**

Qosimov Sobir Erkinovich

(Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti)

E-mail: qosimovsobir860@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-3290-7194>

Davronova Bonura Shodi qizi

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti Urgut filiali talabasi.

e-mail: davronovabonura76@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18986852>

Abstract: In this work, the synthesis of nanocontainers based on quercetin, a representative of the flavonoid class, and molybdenum(II) cations was investigated. The synthesis process was carried out in a solution medium under alkaline conditions, resulting in the formation of coordination nanostructures via a self-assembly mechanism. The obtained nanocontainers are characterized by high stability and functional properties and are considered promising for applications in catalysis and other applied fields.

Keywords: Quercetin; Flavonoids; Molybdenum(II) cation; Nanocontainers; Metal–organic complexes; Self-assembly; Coordination nanostructures; FTIR spectroscopy; UV–Vis analysis; Catalytic activity.

Аннотация: В данной работе изучен синтез наноконтейнеров на основе кверцетина, представителя класса флавоноидов, и катиона молибдена(II). Процесс синтеза проводился в растворе в щелочной среде, в результате чего посредством механизма самосборки (self-assembly) формировались координационные наноструктуры. Полученные наноконтейнеры характеризуются высокой стабильностью и функциональными свойствами и рассматриваются как перспективные для применения в катализе и других прикладных областях.

Ключевые слова: Кверцетин; Флавоноиды; Катион молибдена(II); Наноконтейнеры; Металлоорганические комплексы; Самосборка (self-assembly); Координационные наноструктуры; FTIR-спектроскопия; UV–Vis анализ; Каталитическая активность.

Annotatsiya: Mazkur ishda flavonoidlar sinfiga mansub bo‘lgan kversiten va molibden(II) kationi asosida nanokonteynerlar sintezi o‘rganildi. Sintez jarayoni eritma muhitida, ishqoriy sharoitda olib borilib, o‘z-o‘zidan yig‘ilish (self-assembly) mexanizmi orqali koordinatsion nanostrukturalar hosil qilindi. Olingan nanokonteynerlar barqarorligi va funksional xossalari bilan ajralib turadi hamda kataliz va boshqa amaliy sohalarda qo‘llash uchun istiqbolli hisoblanadi.

Kalit so‘z: Kversiten, Flavonoidlar, Molibden(II) kationi, Nanokonteynerlar, Metall–organik komplekslar, O‘z-o‘zidan yig‘ilish (self-assembly), Koordinatsion nanostrukturalar, FTIR spektroskopiyasi, UV–Vis tahlili, Katalitik faollik.

Nanokonteynerlar metall-organik birikmalar asosida olinadigan zamonaviy nanostrukturalar bo‘lib, ularning o‘ziga xos tuzilishi va yuqori sirt faolligi ilmiy tadqiqotlarda katta ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa tabiiy flavonoidlar asosida sintez qilingan nanostrukturalar ekologik tozaligi va biologik mosligi bilan ajralib turadi. Kversiten molekulasida mavjud bo‘lgan gidroksil va karbonil guruhlari metall kationlari bilan mustahkam koordinatsion bog‘lanish hosil qilish imkonini beradi. Shu sababli molibden(II)–kversiten tizimi asosida nanokonteynerlar sintezi dolzarb hisoblanadi.

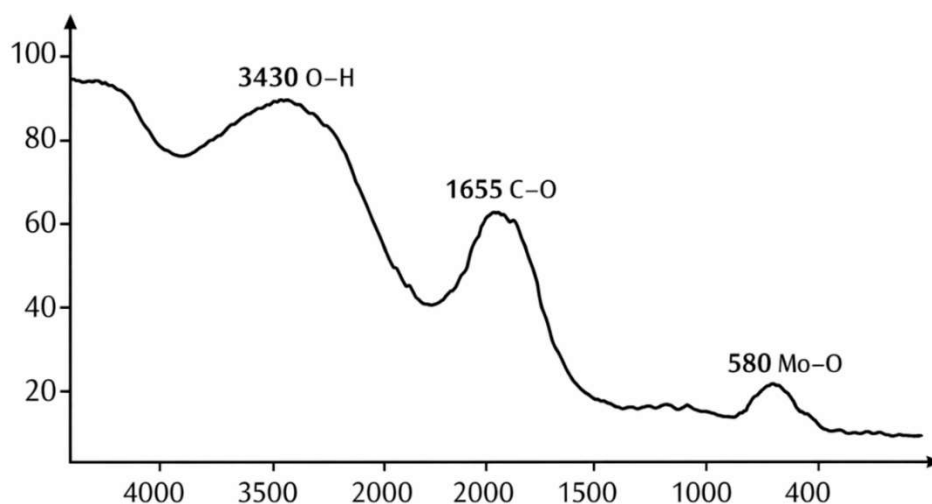
Ushbu tadqiqotning maqsadi flavonoid kversiten bilan koordinatsiyalangan molibden(II) asosidagi nanokonteynerlarning strukturaviy va fizik-kimyoviy xossalarini aniqlash, ularning shakllanish mexanizmi hamda barqarorligini o‘rganish, shuningdek, katalitik faolligi va qayta ishlatilish imkoniyatlarini baholashdan iborat. Tadqiqot davomida Mo–kversiten nanokonteynerlari eritma usulida sintez qilinib, ularning morfologiyasi, strukturaviy tuzilishi va sirt xossalari zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida o‘rganiladi, o‘z-o‘zidan yig‘ilish (self-assembly) jarayonining nanostruktura hosil bo‘lishiga ta’siri tahlil qilinadi hamda olingan nanokonteynerlarning barqarorligi va katalitik faoliyati baholanadi.

Mazkur tadqiqotda birinchi marta flavonoid kversiten va molibden(II) kationi asosida o‘z-o‘zidan yig‘ilish (self-assembly) mexanizmi orqali nanokonteynerlar sintezi amalga oshirildi hamda

“Ilmiy tadqiqotlarni amaliyotga joriy qilishning muammo va yechimlari” mavzusidagi onlayn xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. NamDU - 2026-yil 20-21-fevral

ularning shakllanish jarayoni ilmiy jihatdan asoslab berildi. Mo–kversiten tizimi asosida hosil bo‘lgan nanokonteynerlarning strukturaviy va fizik-kimyoviy xossalari aniqlanib, sintez sharoitlarining nanostruktura barqarorligi va funksional faolligiga ta’siri ilk bor kompleks ravishda o‘rganildi. Shuningdek, kversitenning tabiiy ligand sifatida nanokonteynerlar hosil bo‘lishidagi roli hamda ushbu tizimlarning katalitik va funksional materiallar sifatida qo‘llanish istiqbollari ilmiy jihatdan asoslandi.

Tadqiqotda ligand sifatida 98 % tozalikdagi kversiten, metall manbai sifatida MoCl₂, erituvchi sifatida etanol (96,5 %) va distillangan suvdan foydalanildi, reaksiya muhitining pH qiymatini boshqarish uchun NH₄OH qo‘llanildi. Kversiten eritmasi 0,604 g kversitenni 50 ml etanolda 50 °C haroratda magnitli aralashtirgichda eritish orqali tayyorlandi va ishqoriy muhit hosil qilish maqsadida 5 ml NH₄OH qo‘shildi. Molibden(II) eritmasi 0,127 g MoCl₂ ni 25 ml distillangan suvda eritilib, tomchilatib kversiten eritmasiga qo‘shildi hamda reaksiya 50 °C haroratda 3 soat davomida olib borildi. Hosil bo‘lgan cho‘kma 24 soat davomida xona haroratida saqlanib, o‘z-o‘zidan yig‘ilish (self-assembly) jarayoni yakunlandi, so‘ng etanol bilan bir necha marta yuvilib quritildi. Sintez qilingan Mo–kversiten nanokonteynerlarining strukturaviy va fizik-kimyoviy xossalari UV–Vis spektroskopiyasi, FTIR spektroskopiyasi va rentgen faza tahlili (XRD) yordamida o‘rganildi, morfologiyasi esa skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) orqali tahlil qilindi.



Rasm 1. Kompleksning FTIR spektri

Sintez qilingan Mo–kversiten nanokonteynerlarining infraqizil (I.Q., FTIR) spektrlari ligand va metall o‘rtasida koordinatsion bog‘lanish hosil bo‘lganini tasdiqlaydi. Kversiten molekulasiga xos bo‘lgan 3200–3500 sm⁻¹ oralig‘idagi keng O–H valent tebranishlariga mos yutilish cho‘qqilarining siljishi va intensivligining kamayishi gidroksil guruhlarining molibden(II) kationi bilan koordinatsiyalanishini ko‘rsatadi. 1650–1660 sm⁻¹ atrofidagi C=O valent tebranishiga tegishli cho‘qqining pastroq to‘lqin sonlariga siljishi karbonil guruhining ham koordinatsiyada ishtirok etganidan dalolat beradi. 1500–1600 sm⁻¹ oralig‘idagi aromatik C=C tebranishlariga mos signallar kversiten skeleti saqlanib qolganini tasdiqlaydi, past chastotali sohada (500–700 sm⁻¹) paydo bo‘lgan yangi yutilish cho‘qqilari esa Mo–O bog‘larining hosil bo‘lganini ko‘rsatadi. Ushbu natijalar Mo–kversiten tizimida barqaror koordinatsion nanokonteynerlar shakllanganini tasdiqlaydi.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida flavonoid kversiten va molibden(II) kationi o‘rtasida barqaror koordinatsion o‘zaro ta’sir mavjudligi aniqlandi. Sintez jarayonida hosil bo‘lgan Mo–kversiten nanokonteynerlari sariq yoki jigarrang rangli cho‘kma ko‘rinishida ajralib chiqdi, bu esa kompleks hosil bo‘lishidan dalolat beradi. I.Q. (FTIR) spektrlari tahlili kversiten molekulasidagi O–H va C=O funksional guruhlarining molibden kationi bilan koordinatsiyalanishini tasdiqlab, past chastotali sohada Mo–O bog‘lariga xos yutilish cho‘qqilarining paydo bo‘lishini ko‘rsatdi. UV–Vis spektrlarda esa ligand–metall zaryad ko‘chishi bilan bog‘liq yangi yutilish sohalarining yuzaga kelishi nanostruktura shakllanganini ko‘rsatadi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, sintez sharoitlari optimal tanlanganda Mo–kversiten tizimi asosida barqaror, o‘z-o‘zidan yig‘iluvchi nanokonteynerlar hosil bo‘ladi va ular kelajakda katalitik hamda funksional materiallar sifatida qo‘llanishi mumkin.

Adabiyotlar.

1. Uzokov J., Kosimov S., Muxamadiev A., Voxidov A. Quantum chemical study of photocatalytically active Mo–quercetin complex // *Advanced Materials for Optics and Photonics: Chemistry and Engineering Perspectives (AMOP 2025)*. – SPIE, 2025. – Vol. 14014. – P. 117–124.
2. Bukhari S.B., Memon S., Mahroof-Tahir M., Bhanger M.I. Synthesis, characterization and antioxidant activity of metal–quercetin complexes // *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. – 2009. – Vol. 71. – P. 1901–1906.
3. Panhwar Q.K., Memon S., Bhanger M.I. Synthesis, characterization and antioxidant properties of quercetin–metal complexes // *Journal of Molecular Structure*. – 2010. – Vol. 967. – P. 47–53.
4. Velu R., Ramakrishnan V. Metal–organic nanostructures: synthesis, characterization and applications // *Materials Chemistry and Physics*. – 2018. – Vol. 210. – P. 34–48.
5. Fayzieva, G., Mukhamadiev, A., Mukhamadiev, N., Begmatov, R., Tashmatova, R., & Uzokov, J. Synthesis of magnetic nanomaterial CoFe₂O₄ and study by spectral methods // In *Advanced Materials for Optics and Photonics: Chemistry and Engineering Perspectives (AMOP 2025)* (Vol. 14014, pp. 173-178). SPIE.
6. Uzokov, J., Fayziyeva, G., Mukhamadiev, N., Ruziyev, I., Kuliboyeva, N., & Saidov, K. Quantum chemical study of the photocatalytic activity Fe₃O₄/SiO₂-trimesic acid-melamine supramolecular system // In *Advanced Materials for Optics and Photonics: Chemistry and Engineering Perspectives (AMOP 2025)* (Vol. 14014, pp. 83-89). SPIE.
7. Fayziyeva G. Mukhamadiyev A. Kulibayeva N. Uzokov J. Synthesis of LaFeO₃ perovskite and physicochemical investigation of its structural and surface morphological properties // *Scientific Bulletin of Samarkand State University named after Sh. Rashidov*. - 2025.- Vol.1, No 153.2.- P.66-73.