

## Zn<sup>2+</sup> IONI ASOSIDA ARALASH LIGANDLI KOMPLEKS BIRIKMA SINTEZI

<sup>1</sup>Suyunov J.R., <sup>2</sup>Shopo‘latova M., <sup>3</sup>Baxtiyorov S.Z.

<sup>1</sup>TerDU o‘qituvchi, <sup>2</sup>TerDU stajyor tadqiqotchi, <sup>3</sup>TerDU 2-kurs magistr,

**Annotatsiya:** natriy naftalen-1,5-disulfonat (Na<sub>2</sub>NDS), 1,10-phenanthroline (phen) hamda rux nitrat Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O ning suv-etanol aralashmasidagi reaksiyasi natijasida [Zn(fen)(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]·1,5-NDS·H<sub>2</sub>O yoki Zn(C<sub>12</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>)C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>S<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>5</sub> tarkibli kompleks birikmasi hosil bo‘ldi. Ushbu tuz [Zn(fen)(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> kompleks kationi, NDS<sup>2-</sup> anioni hamda monogidrat suvdan iborat bo‘lib, bir molekula 1,10-phenanthroline bidentat holatda va 4 molekula suv ligandlar monodentat holatda mavjud.

Ushbu aralash-ligandli kompleksning kristall panjarasida kation va anionlar zaryad yordamida mustahkamlangan molekulalararo N—H···O va O—H···O vodород bog‘lari orqali uch o‘lchamli tarmoq tuzilishini hosil qiladi.

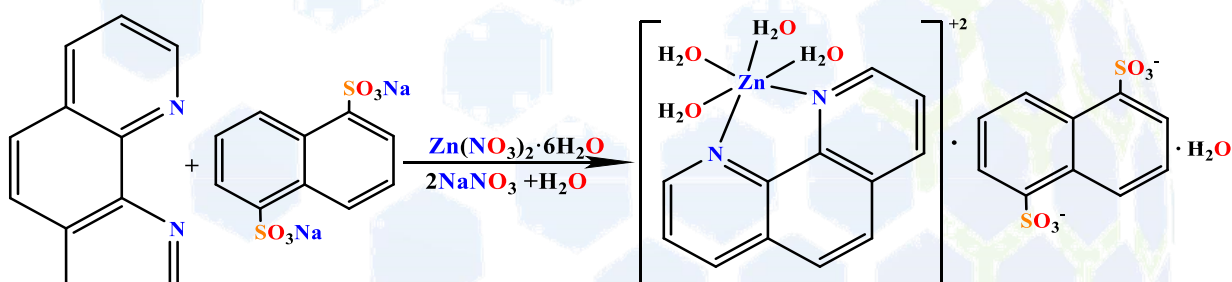
**Hirshfeld sirt tahlili** kristall qadoqlanishiga eng katta ta‘sir qiluvchi o‘zaro ta‘sirlarni aniqlaydi: Kation qismi uchun asosiy ta‘sirlashuvlar H...O/O...H (32.9%), H...H (34.1%) va H...C/C...H (17.4%) ni tashkil etadi, anion qismi uchun esa asosiy ta‘sirlashuvlar H...O/O...H (49.6%), H...H (27.3%) va H...C/C...H (11.8%) ga to‘g‘ri keladi.

**Kirish.** Naftalin arenlar sinfiga taaluqli bo‘lib, unda ikkita benzol halqasi orto holatida joylashgan. Naftalin va uning hosilalaridan neft yoki ko‘mir smolalarini fraksiyalash yoki distillash yo‘li bilan ishlab chiqariladi [1]. Naftalinning birikmalari mikroblarga qarshi, antioksidant, sitotoksik, yallig‘lanishga qarshi va antiprotozoaldir [2]. Naftalin disulfonatning organik ligandlar kationlari bilan akvakomplekslari ham sintez qilingan [3]. [Ni(C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>](C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>S<sub>2</sub>), kompleksning triklinik birikmasi tarkibida bitta simmetrik kation va bitta simmetrik anion mavjud. Kationda Ni(II) ioni ikkita imidazol ligandlari [Ni-N=2,0568(14)Å] va to‘rtta suv molekulasini (har ikkala mustaqil Ni-O masofasi 2,098(1)Å) bilan oltita bog‘ orqali bog‘langan [4]. Buzilgan oktaedrik geometriya ega komplekslar hosil qilishi aniqlangan [5].

### **Kompleks birikma sintezi**

Ushbu tadqiqot ishini bajarishda metall tuzi va ikki xil liganddan foydalanildi. Rux nitrat kristallagidrat tuzidan (Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O) 1 mmol (0,297 g) analitik tarozida

tortib olindi va suvli eritmasi tayyorlandi. 1,10-phenanthroline ligandining 1 mmol (0,180 g) etanoldagi eritmasi va naftalin 1,5-disulfokislotasi dinatriyli tuzining 1 mmol (0,332 g) suvli eritmasi tayyorlandi. Tajribaning birinchi bosqichida rux nitrat kristallogidrat tuzi eritmasiga 1,10-phenanthrolinning eritmasi quyildi va xona haroratida magnitli aralashtirgich yordamida 20 minut aralashtirildi. Tajribaning ikkinchi bosqichida tayyor bo'lgan reaksiyon aralashmaning ustidan naftalin 1,5-disulfokislotasining dinatriyli tuzi eritmasidan quyilib, dastlab xona haroratida, so'ngra esa 30-35°C haroratda yana 40-45 min davomida magnitli aralashtirgichda aralashtirildi. Hosil qilingan reaksiyon aralashma og'zi to'liq yopiq bo'lmagan holatda, xona haroratida 8-10 sutka davomida kuzatildi ( $pH=6.5$ ). Jarayon oxirida idish tubida rangsiz yoki och-sarg'ish rangli kristallar 75% unum bilan sekin bug'latish usulida olindi. Hosil qilingan monokristallarning RTT usuli yordamida molekulyar va kristall tuzilishlari aniqlandi.



1-

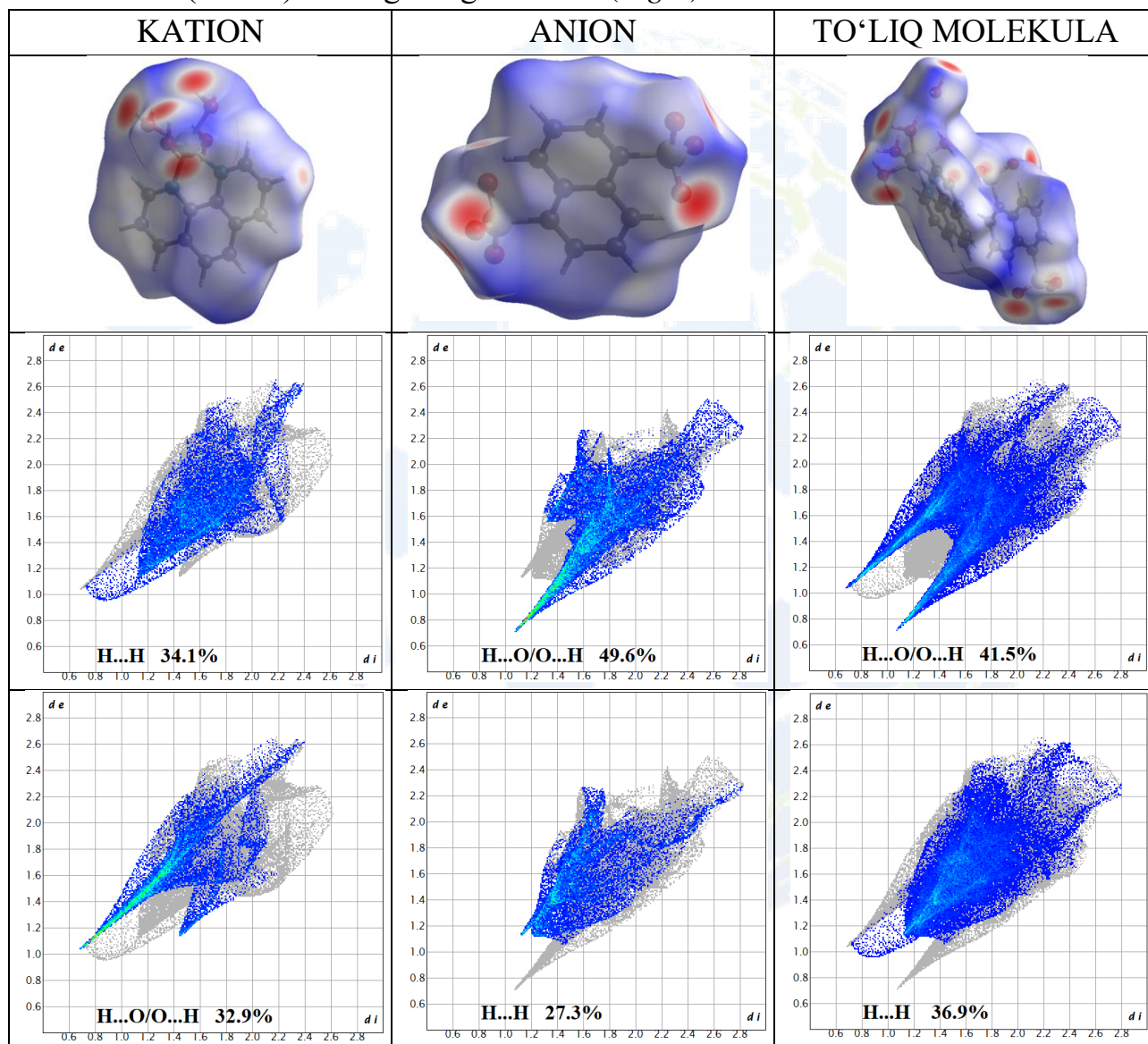
rasm.  $[Zn(fen)(H_2O)_4] \cdot 1,5-NDS \cdot H_2O$  kompleks birikmasining sintez reaksiyasi.

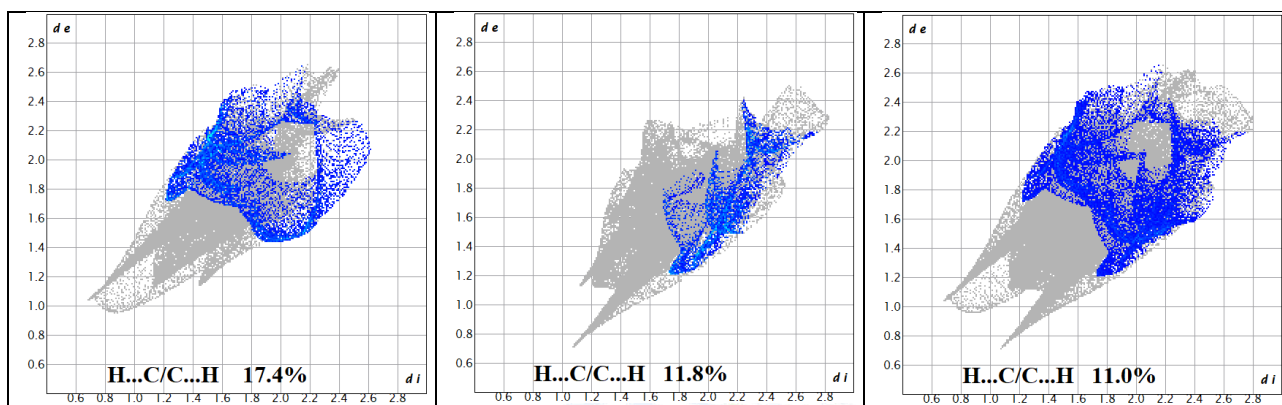
#### *Hirshfeld sirt yuza tahlili.*

Hirshfeld sirt tahlili kristall moddalar tarkibidagi zarrachalarning kuchsiz o'zaro ta'sirini ifodalashda asosiy usullardan biri hisoblanadi. Hirshfeld sirt yuza tahlili molekula tarkibidagi van der Waals radiuslariga yaqin va uzoq ta'sirlarni hamda zarrachalarning o'zaro ta'sir kuchini vizualizatsiya qilish imkonini beradi [25].

Ushbu kompleks birikmaning Hirshfeld sirt yuza tahlili kation holat, anion holat va umumiy molekula holatlar uchun o'rganildi. Kompleks birikmaning kristall taxlanishida molekulalararo va ichki molekulyar vodorod bog'lar CrystalExplorer dasturida Hirshfeld yuzasi tahlilida qizil dog'lar shaklida namoyon bo'ldi. Hirshfeld yuzasi tahlili  $d_{norm}$  bo'yicha molekulaning maydoni hajmi  $627.00 \text{ \AA}^3$ , yuzasi  $482.28 \text{ \AA}^2$  da, o'lchamlari  $-0,6746$  (qizil)  $1,7883$  a.m.b. (ko'k) gacha ko'rildi hamda tashqi ( $d_e$ ) va ichki ( $d_i$ ) masofalarni eng yaqin yadrogacha hisoblash yo'li bilan aniqlandi. Bu yerda qizil rang van der Waals radiuslari yig'indisiga yaqinroq aloqalarni ko'rsatadi (Fig.4). Ko'k dog'lar esa van der Waals radiuslari yig'indisidan uzoqroq aloqalarni ko'rsatadi [26]. Ikki o'lchamli barmoq izlari sohasi chizmalarining tahlili natijasida H...O/O...H,

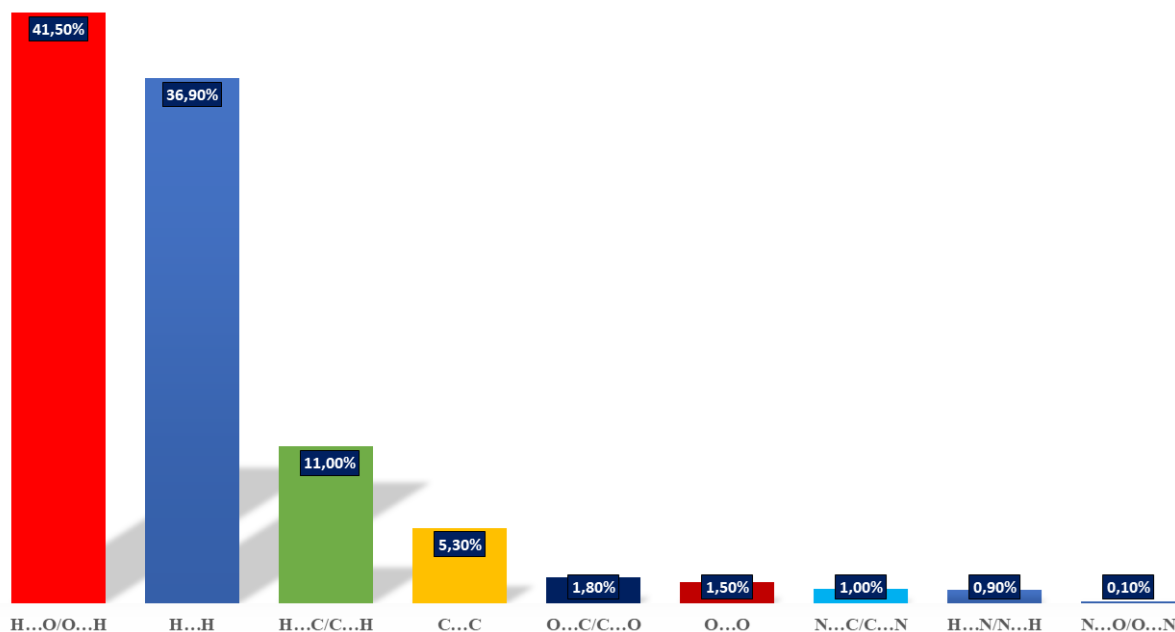
H...H va H...C/C...H o‘zaro ta’sirlashuvlar Hirshfeld sirt yuzasida eng ko‘p hissa qo‘shishi aniqlandi. Kompleks birikmada H...O/O...H (41.5%), H...H (36.9%) va H...C/C...H (11.0%) ni tashkil etadi, bu esa kislorod atomlari dominantlik qiladigan molekular uchun kutilgan holatdir. Kation qismi uchun asosiy ta’sirlashuvlar H...O/O...H (32.9%), H...H (34.1%) va H...C/C...H (17.4%) ni tashkil etadi, anion qismi uchun esa asosiy ta’sirlashuvlar H...O/O...H (49.6%), H...H (27.3%) va H...C/C...H (11.8%) ulushiga to‘g‘ri keladi (Fig.2).





2-rasm.  $[Zn(fen)(H_2O)_4] \cdot 1,5-NDS \cdot H_2O$  kompleks birikmaning kation  $[Zn(fen)(H_2O)_4]^{2+}$ , anion  $1,5-NDS^{2-}$  qismlari va umumiy molekulaning  $d_{norm}$  bo'yicha xaritalangan uch o'lchamli Hirshfeld yuzasi hamda ularning o'zaro H...O/O...H, H...H va H...C/C...H ta'sirlashuvlarni ifodalovchi ikki o'lchovli barmoq izlari maydoni

Kompleks birikmadagi qolgan ta'sirlashuvlardan C..C (5.3%), O...C/C...O (1.8%), O...O (1.5%) ta'sirlar ham sezilarli bo'lgan holda N...C/C...N (1.0%), H...N/N...H (0.9%), N...O/O...N (0.1%) ta'sirlarning hissasi kamroqni tashkil etadi (Fig.3).



3-rasm.  $[Zn(fen)(H_2O)_4] \cdot 1,5-NDS \cdot H_2O$  tarkibli kompleksning Hirshfeld barmoq izi diagrammasi

**Adabiyotlar ro'yxati**

1. G.J. Mao, T.-T. Wei, X.-X. Wang, S.-y. Huan, D.-Q. Lu, J. Zhang, X.-B. Zhang, W. Tan, G.-L. Shen, R.-Q. Yu, High-sensitivity naphthalene-based two-photon fluorescent probe suitable for direct bioimaging of H<sub>2</sub>S in living cells, *Anal. Chem.* (2013) 85 p.7875-7881. <https://doi.org/10.1021/ac401518e>
2. Suyunov J.R., Turaev Kh.Kh., Alimnazarov B.Kh., Ibragimov A.B., Mengnorov I.J., Rasulov A.A., Ashurov J.M., Synthesis and crystal structure of tetraqua-(ethylenediamine-N,N')-nickel(II) naphthalene-1,5-disulfonate dihydrat // *IUCR Data (International Union of Crystallography)* 2023. 8, x231032 <https://doi.org/10.1107/S2414314623010325>.
3. Abdissa N, Induli M, Akala HM, Heydenreich M, Midiwo JO, Ndakala A, Yenesew A Knipholone cyclooxanthrone and an anthraquinone dimer with antiplasmodial activities from the roots of *Kniphofia foliosa*. *Phytochem Lett* (2013) 6: p.241–245 doi: 10.1021/acsmchemlett.7b00452
4. Abraham AW, Franz B, Kaleab A, Simon G, Lauren R, Simon LC Antimalarial compounds from *Kniphofiafoliosaroots*. *Phytother Res* (2005) 19: p. 472–476. doi:<https://doi.org/10.1002/ptr.1635>
5. Y.E. Nazarov, Kh.Kh. Turaev, B.Kh. Alimnazarov, J.R. Suyunov, G.A. Umirova, B.T. Ibragimov, J.M. Ashurov Bis(8-hydroxyquinolinium) naphthalene-1,5-disulfonate tetrahydrate *IUCR Data (International Union of Crystallography)*(2024). ISSN 2414-3146 <http://doi.org/10.1107/S2414314624005704>