

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

**2024/3-SON  
ILOVA TO'PLAM**

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

<b>M.A.Axmadaliyev, N.M.Yakubova</b> Furfurol atseton epoksid smolasini kondensatsiya mahsuloti .....	231
<b>M.Nishonov, M.Nazarov, N.B.Odilxo'jazoda</b> Study of the chemical essence of medicinal properties of plants .....	235
<b>D.S.Tursunova, Sh.Sh.Turg'unboyev</b> <i>Apium graveolens</i> var. <i>Dulce</i> o'simligining makro va mikroelementlari tahlili.....	237
<b>И.Ю.Якубов, М.К.Асамов</b> Модификация политетрафторэтилена сополимеризацией тетрафторэтилена с гексафторпропиленом .....	241
<b>Sh.M.Kirgizov, D.M.Xatamova</b> Olxo'ri va subxon o'rik mevasi komponentlarining xalq tabobatidagi ahamiyati .....	247
<b>Sh.M.Kirgizov, D.M.Xatamova</b> O'rik va olxo'ri mevalaridan tayyorlangan murabbolarning antioksidantlik xususiyati.....	251
<b>G.S.Meliboyeva, O.O'O'rinova</b> Kimyo ta'limi jarayonida interfaol usullardan foydalanishning amaliy asoslari.....	256
<b>A.X.Turdiboyev, M.Y.Imomova</b> Tol ( <i>Salix</i> L.) o'simligining kimyoviy tarkibi va dorivor xususiyatlari.....	260
<b>I.R.Asqarov, M.Y.Imomova, M.M.Tojiboyev</b> <i>Equisetum arvense</i> va <i>Convolvulus arvensis</i> o'simliklarining antioksidantligini o'rganish .....	263
<b>Sh.A.Mamajonov, N.B.Odilxo'jazoda, X.M.Jo'rayev</b> Bo'lajak kimyo o'qituvchilarida ekologik kompetentlikni shakllantirish.....	268
<b>M.Nishonov, Sh.A.Mamajonov</b> Kimyo eksperimenti ta'lim samaradorligini oshirish vositasi sifatida .....	273
<b>Sh.A.Mamajonov, N.B.Odilxo'jazoda</b> Kimyo o'qituvchisi kasbiy kompetentligini aniqlashning pedagogik mazmuni.....	276
<b>M.Nishonov, X.M.Jo'rayev</b> Kimyodan masalalarni kompyuter dasturi orqali yechish – ta'lim sifati va samaradorligini oshirish omili .....	280
<b>M.Nishonov, Sh.A.Mamajonov</b> Studying the mechanism of the aging process .....	282
<b>M.Nishonov, Sh.A.Mamajonov, V.A.Xaydarova</b> Studying the contributions of uzbekistan scientists to the development of chemical science and industry .....	285
<b>M.Nishonov</b> Ta'm tushunchasining fizikaviy, kimyoviy va tibbiy mohiyati .....	289
<b>U.G'Abdullayeva</b> Bo'lajak kimyo o'qituvchilarini ekologik ta'lim-tarbiyani amalga oshirishga tayyorlashning zamonaviy usullari .....	292
<b>U.G'Abdullayeva</b> Bo'lajak kimyo o'qituvchilarini ekologik ta'lim-tarbiyani amalga oshirishga tayyorlashning pedagogik va tashkiliy jihatlari.....	296
<b>M.T.Shokirov, A.X.Xaitbayev, H.S.Toshov, I.Sh.Yuldashev, Sh.Sh.Turg'unboyev</b> The lupinine molecule: a journey into its crystallographic structure .....	300
<b>H.G.Sabirova, M.M.Nurmatova</b> Pektin moddalarini IQ-tadqiqoti .....	306
<b>S.R.Razzoqova, A.A.Toshov, I.Karimov, Sh.A.Kadirova, Sh.Sh.Turg'unboyev</b> Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn tuzlarining 2-aminobenzoksazol bilan komplekslarini termik analizi asosida o'rganish .....	309
<b>S.A.Mamatqulova, M.A.Xolmatova, I.R.Asqarov</b> Analysis of antiradical activity of extracts from Rheum and Allium odorum plants.....	314

BIOLOGIYA

<b>M.R.Shermatov</b> Tangachaqanotli hasharotlarni qishloq xo'jalik ekinlarini biozararlashdagi ishtiroki va uning iqtisodiy oqibatlari .....	318
<b>S.Isroiljonov</b> Yoshlar tanasi tarkibidagi yog'ni, yog'siz moddani va suvni miqdorini aniqlash .....	323



UDK: 541.49+ 546.47+ 546.817

**Co(II), Ni(II), Cu(II) VA Zn TUZLARINING 2-AMINOBENZOKSAZOL BILAN  
KOMPLEKSLARINI TERMİK ANALIZI ASOSIDA O'RGANISH****ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ СОЛЕЙ Co(II), Ni(II), Cu(II) И Zn С 2-  
АМИНОБЕНЗОКСАЗОЛОМ НА ОСНОВЕ ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА****STUDY OF COMPLEXES OF Co(II), Ni(II), Cu(II) AND Zn SALTS WITH 2-  
AMINOBENZOXAZOLE BASED ON THERMAL ANALYSIS****Razzoqova Surayyo Razzoqovna<sup>1</sup>** <sup>1</sup>O'zbekiston Milliy universiteti, PhD, dotsent**Toshov Akobir Asqarovich<sup>2</sup>**<sup>2</sup>O'zbekiston Milliy universiteti, mustaqil tadqiqotchi**Karimov Islom<sup>3</sup>**<sup>3</sup>O'zbekiston Milliy universiteti, kimyo fakulteti, magistranti**Kadirova Shaxnoza Abduxalilovna<sup>4</sup>** <sup>4</sup>O'zbekiston Milliy universiteti, kimyo fanlari doktori, professor**Turg'unboyev Shavkatjon Shuhratjon o'g'li<sup>5</sup>** <sup>5</sup>Farg'ona davlat universiteti, k.f.b.f.d., (PhD)**Annotatsiya**

Sintez qilingan kompleks birikmalarning tarkibi, tuzilishi va xossalari termik analiz va fizik-kimyoviy usullar yordamida o'rganildi. Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn ligand 2-aminobenzoksaazol molekulasidagi azot atomi orqali koordinatsiyaga uchrashi ko'rsatildi. Bundan tashqari, termik analiz natijalariga ko'ra, kompleks birikmalar tarkibida cuv molekulari mavjud emasligi, shuningdek komplekslarning parchalanishi 200-800°C harorat intervalida sodir bo'lishi aniqlandi.

**Аннотация**

Синтез, строение и структура синтезированного комплекса бициклически изучены методами термического и физико-химического анализа. Лиганды Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn увеличивали до координации атома азота в молекуле 2-аминобензоксазола. Более того, по результатам термического анализа установлено, что в составе комплексных соединений много молекул, а также разложение комплексов происходит в диапазоне температур 200-800°C.

**Abstract**

The synthesis and structure of the synthesized complex compound were studied by thermal and physicochemical analysis. The ligands Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn were increased to coordinate the nitrogen atom in the 2-aminobenzoxazole molecule. Moreover, based on the results of thermal analysis, it was established that complex compounds contain many molecules, and the decomposition of complexes occurs in the temperature range of 200-800°C.

**Kalit so'zlar:** ligand, kompleks birikma, tarkib, tuzilish, xossa, termik analiz**Ключевые слова:** лиганд, комплексное соединение, состав, строение, свойства, термический анализ.**Key words:** ligand, complex connection, composition, structure, properties, thermal analysis.**KIRISH**

Ma'lumki, oraliq metallarning tarkibida azot tutgan geterotsiklik ligandlar bilan hosil qilgan koordinatsion birikmalari fanning turli sohalarida texnika, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, kimyoviy ishlab

chiqarish va boshqa jabhalarida keng ishlatiladi. Benzioksazol hosilalari tarkibida azot tutgan ligandlar hisoblanib, uning komplekslari mikrobg qarshi, rakka qarshi, shamollashga qarshi xossalarni namoyon etishi adabiyotlardan ma'lum. Bu guruh vakillari ilmiy va amaliy ahamiyati jihatidan boshqa organik ligandlarga qaraganda katta qiziqish uyg'otadi, polifunksional ligandlarning donor markazlari kompleks hosil bo'lish moyilligini oshiradi va biologik faol komplekslarning sintezi, tahlili koordinatsion kimyoning yangi qirralarini ochish imkonini beradi.

Benzioksazol asosidagi fiziologik faol birikmalar molekulacida elektrofil va elektrofob reaksiyon markazlar bilan kuchli qutblangan guruhlar hosil bo'ladi va bu bilan ular biologik faolligni namoyon etib, fermentlar yoki boshqa retsertik hujayralarni o'rab olish uchun dastlabki reagent vazifasini o'tashi mumkin. Bularning hammasi ma'lum tuzilish va xususiyatli metallokomplekslarni maqsadli sintez qilishga imkon beradi. Adabiyotlardan ma'lumki, tarkibida turli metallar tutgan koordinatsion birikmalari kam o'rganilgan.

### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Co(II), Ni(II), Cu(II) va Zn tuzlarining 2-aminobenzoksazol bilan kompleks birikmalarning termik barqarorligini va tarkibida suv molekullari mavjudligini aniqlash maqsadida termik analiz natijalari tahlil qilindi.

Termik analiz termoanalitik asbob – derivatografda olib borilib, bir vaqtning o'zida namuna massasining kamayish tezligi, kompleksning parchalanish massasi va termik barqarorligi aniqlanadi. Termik analiz natijasida komplekslarning parchalanishi va suyuqlanishi, ligandlarning koordinatsiyalanish sifati va koordinatsiyalanmasligi, komplekslarning oxirgi mahsulotlari aniqlanadi [1-2].

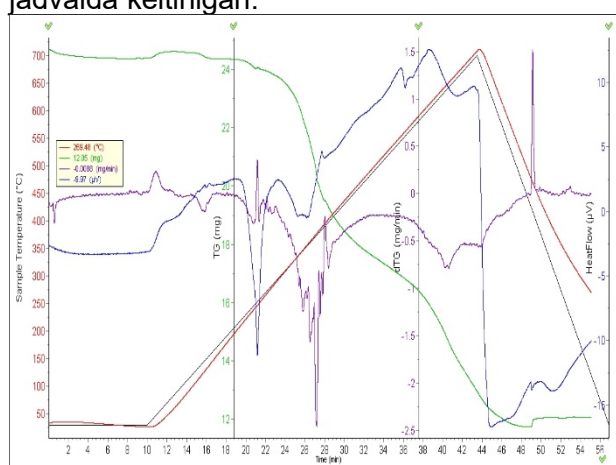
Termik analiz natijalari: birikmalarni termik parchalanish bilan boruvchi issiqlik effekti tabiati, temperatura effekti intervallari va ularning tabiati, massani foizlarda kamayishi 1-2 jadvallarda va 1-10 rasmlarda keltirilgan.

Sintez qilingan kompleks birikmalarning termik analizi asosida xulosa qilish mumkinki, kompleks birikmalar 200-800°C interval oralig'idagi haroratda parchalanadi.

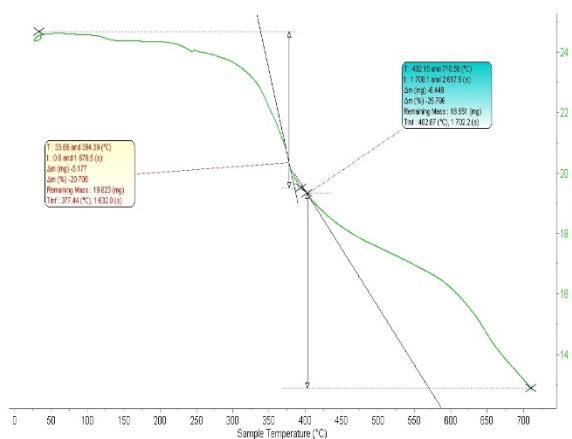
### NATIJALAR VA MUHOKAMA

2-aminobenzoksazol molekulasini derivatogrammasi 1-rasmda keltirilgan bo'lib, u 4 ta egri chiziqdan iborat. Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA) (2-egri chiziq) tahlili shuni ko'rsatadiki, DTGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig'ida amalga oshadi. 1-parchalanadigan oraliq 103-257°C temperaturaga, 2-parchalanadigan oraliq eca 260-674°C temperaturaga mos keladi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, 2- parchalanadigan oraliqda intenciv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bu oraliqda parchalanishning miqdori, ya'ni parchalanishning 19,3% amalga oshadi.

Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i va DSK egri chizig'ining batafsil tahlili 1-jadvalda keltirilgan.

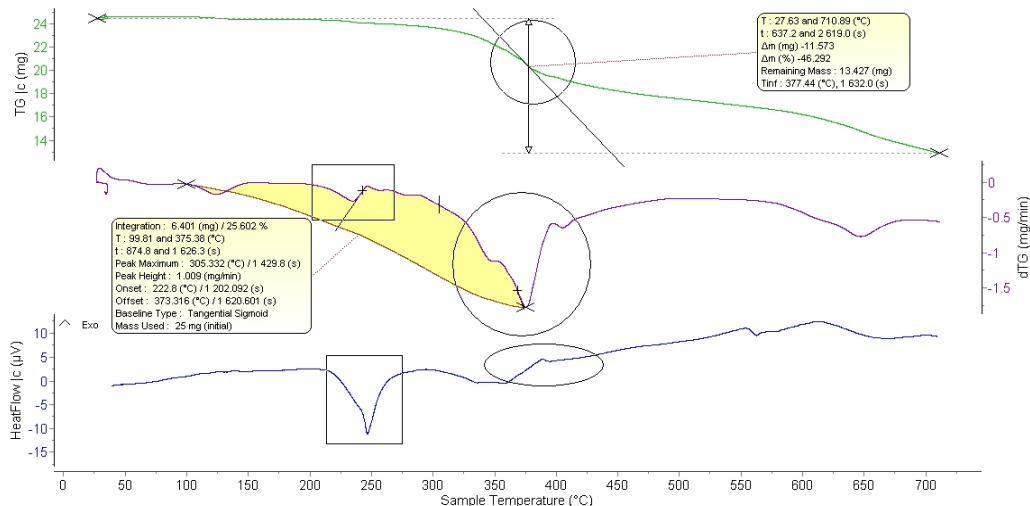


1-racm. 2-aminobenzoksazol derivatogrammasi



2-racm. 2-aminobenzoksazolning termogravimetrik egri chizig'i.

KIMYO



3-rasm. 2-aminobenzoksazolning umumiy tahlili

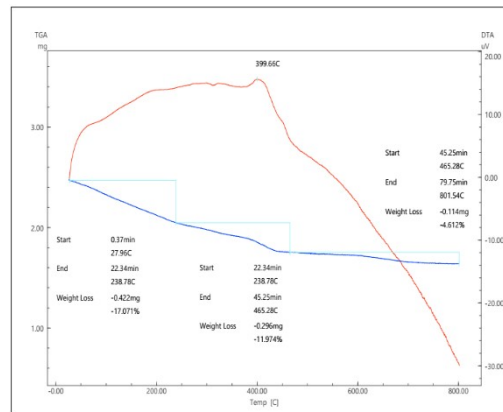
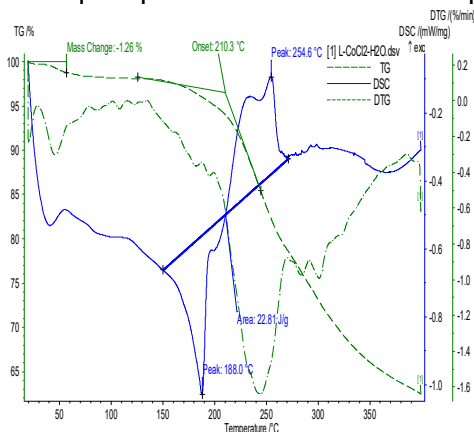
1-jadval

2-aminobenzoksazol molekulasining DTGA va DSK egri chizig'i natijalari tahlili

No	Temperatura, °C	Yo'qotilgan massa, %	Moddaning parchalanish tezligi, mg/min	Sarflanadigan energiya miqdori (µV*s/mg))
1	50	0,525	0,137	1,45
2	100	1,985	0,465	2,88
3	200	4,025	0,453	2,01
4	300	8,235	0,087	3,02
5	400	11,45	0,147	1,02
6	500	17,51	0,455	2,03
7	600	22,15	2,499	1,59
8	700	24,21	2,125	1,69

Derivatografik tadqiqotlar natijasidan ko'rinadiki, asosiy massa yo'qolishi 110-680°C oralig'ida kechadi unda asosiy massaning 46,2 %, ya'ni massaning 11,2 mg yo'qoladi.

[CoLCl<sub>2</sub>] $\cdot$ H<sub>2</sub>O namunaning qizdirish egrisida 27,9°C haroratda o'zgarish kuzatildi. Bu komrleks birikmadagi namlik hisobiga kuzatiladi. 238,78°C da endotermik effekt kuzatildi, bunda massaning yo'qolishi 0,422 mg ga teng. Massa yo'qotilishi 22,34 minutda sodir bo'lib umumiy parchalanishning 17,071% ni tashkil etadi. Ushbu parchalanish kompleksning intensiv parchalanishiga to'g'ri keladi. 399,66°C da ekzotermik effekt kuzatiladi. Bu ligand molekulasining parchalanishi bilan CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> gazlarning hosil bo'lishi hisobiga kechadi. 465-801°C haroratlarda endotermik effektlar kuzatilib, bu oraliqda umumiy massaning yo'qolishi 16,586% ni tashkil qiladi. Bu komrleks tarkibidagi ligandni bosqichma-bosqich parchalanishi, yonish mahsulotlari va termolizning oxirgi mahsulotlarini hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'ladi. Termoliz natijasida qoldiq sifatida kobalt oksidlari qoladi.



**4-rasm.**  $[\text{CoLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  komrleks birikmasining derivatogrammasi

Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i va DSK egri chizig'ining batafcil tahlili, quyidagi jadvalga keltirilgan.

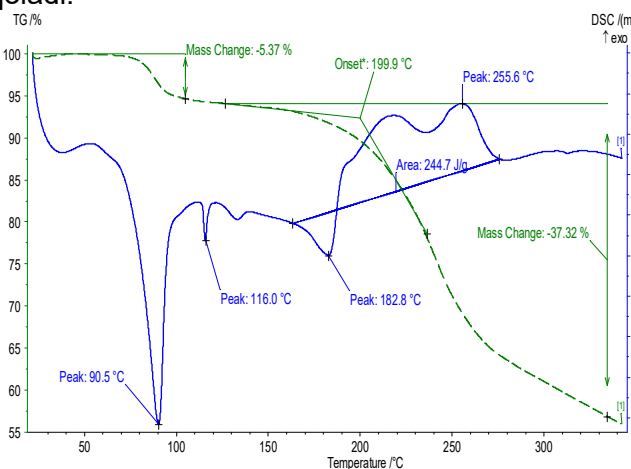
**5-rasm.**  $[\text{CoLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  komrleksining umumiy tahlili

**2-jadval**

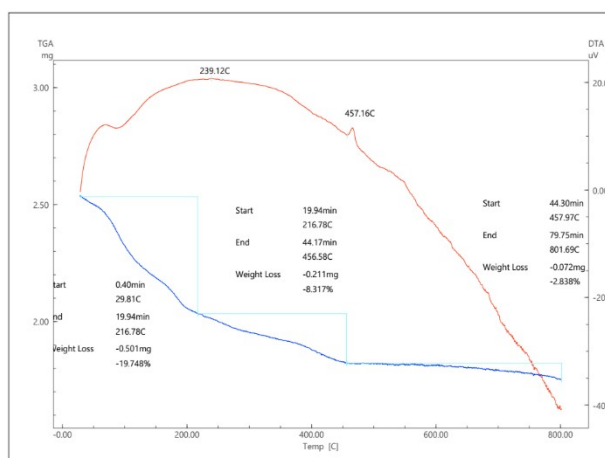
**$[\text{CoLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  kompleksining DTGA va TG egri chizig'i natijalari tahlili**

No	Temperatura, oC	Yo'qotilgan massa, %	Moddaning parchalanish tezligi, mg/min	Sarflanadigan energiya miqdori ( $\mu\text{V} \cdot \text{s}/\text{mg}$ )
1	238	17,071	0,018	1,71
2	465	11,974	0,0065	2,812
3	801	4,612	0,0014	1,36

$[\text{CuLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  tarkibli kompleks derivatogrammaci 6-rasmda keltirilgan bo'lib, u ikkita egri chiziqdan iborat. Termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA) tahlili shuni ko'rsatadiki, DTGA egri chizig'i acocan ikkita intensiv parchalanadigan temperatura oralig'idan va bitta absorbsiyalanadigan oraliqdan iborat. Kompleks birikmaning qizdirish egrisida 29,81°C haroratda o'zgarish kuzatildi. Bu kompleks birikmadagi namlik hisobiga kuzatiladi. 216,78°C da endotermik effekt kuzatildi, bunda massaning yo'qotilishi 19,94 minutda sodir bo'lib, 0,501 mg ga teng. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, birinchi parchalanish oralig'ida intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bu oraliqda parchalanishning miqdori, ya'ni parchalanishning 19,748 % amalga oshadi. 239,12 va 457,16°C haroratlarda ekzotermik effektlar kuzatiladi. Bu ligand molekulasining parchalanishi bilan CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> gazlarning hosil bo'lishi hisobiga kechadi. 456-802°C haroratlarda endotermik effektlar kuzatilib, bu oraliqda umumiy massaning yo'qolishi 11,155% ni tashkil qiladi. Bu kompleks tarkibidagi ligandni bosqichma-bosqich parchalanishi, yonish mahsulotlari va termolizning oxirgi mahsulotlarini hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'ladi. Termoliz natijasida qoldiq sifatida mis oksidlari qoladi.



**6-rasm.**  $[\text{CuLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  derivatogrammasi



**7-rasm.**  $[\text{CuLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  umumiy tahlili

Termogravimetrik analiz egri chizig'i va TG egri chizig'ining batafsil tahlili 3-jadvalda keltirilgan.

**3-jadval**

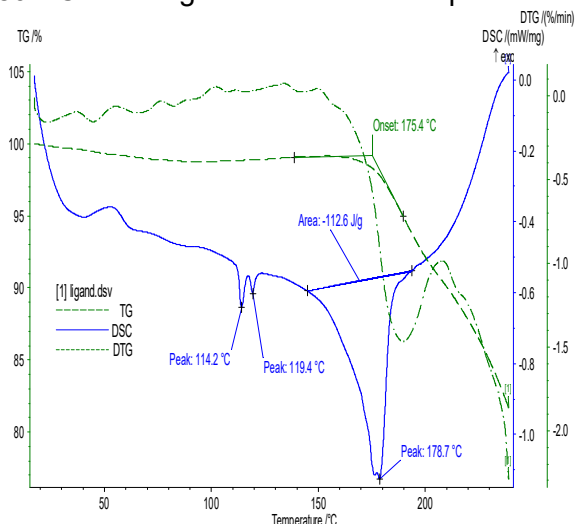
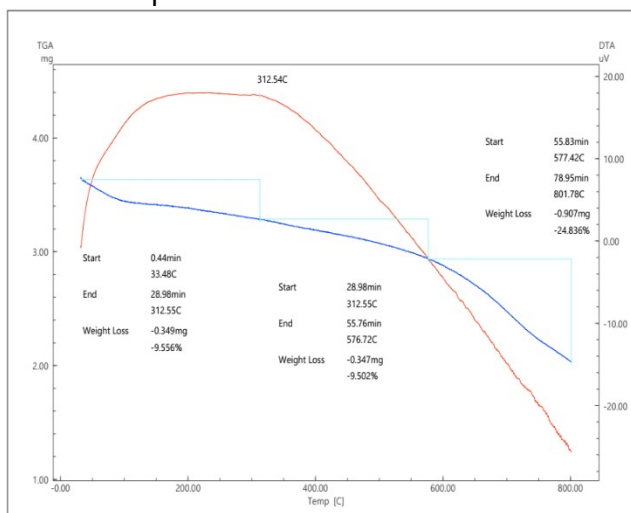
**$[\text{CuLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  kompleksining DTGA va TG egri chizig'i natijalari tahlili**

No	Temperatura, oC	Yo'qotilgan massa, %	Moddaning parchalanish tezligi, mg/min	Sarflanadigan energiya miqdori ( $\mu\text{V} \cdot \text{s}/\text{mg}$ )
1	216	19,748	0,025	1,40
2	456	8,317	0,0048	1,00
3	802	2,838	0,0009	0,14

$[\text{CuLCl}_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$  tarkibli kompleksning derivatografik tadqiqotlar natijasida ko'rinadiki, asosiy massa yo'qolishi 200-457°C oralig'ida kechadi va unda asosiy massaning 28,065 %, ya'ni massaning 0,712 mg yo'qoladi.

## KIMYO

ZnL(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O tarkibli kompleks derivatogrammasi ikkita egri chiziqdan iborat. Termogravimetrik analiz egri chizig'i tahlili shuni ko'rsatadiki, TGA egri chizig'i asosan 1 ta intensiv parchalanish temperatura oralig'ida amalga oshadi. Birinchi parchalanish 250-315°C haroratga, 2-parchalanish oralig'i eca 475-580°C haroratga mos keladi. Uchinchi parchalanish oralig'i eca 775-802°C haroratga mos keladi va bu parchalanishni intensiv parchalanish desak bo'ladi.

8-расм. ZnL(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O derivatogrammasi9-расм. ZnL(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O umumiy tahlili  
**XULOSA**

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, uchinchi parchalanish oralig'ida intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bu oraliqda parchalanishning miqdori, ya'ni parchalanishning 43,894% amalga oshadi. Derivatografik tadqiqotlar natijasida ko'rinadiki asosiy massa yo'qolishi 775-802°C oralig'ida kechadi unda asosiy massaning 43,894%, ya'ni massaning 1,603 mg yo'qoladi.

Namunada qoldiq sifatida rux oksidi qoladi.

Termogravimetrik analiz egri chizig'i va TG egri chizig'ining batafsil tahlili 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

**ZnL(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O kompleksining TGA va TG egri chizig'li natijalari tahlili**

No	Temperatura, °C	Yo'qotilgan massa, %	Moddaning parchalanish tezligi, mg/min	Sarflanadigan energiya miqdori(μV*s/mg))
1	313	0,349	0,012	1,440
2	577	0,347	0,006	1,00
3	802	0,907	0,011	2,14

**ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. Топор Н.Д., Огодова Л.П., Мельчакова Л.В. Термический анализ минералов и неорганических соединений. Москва: Издательство МГУ, 2017. - С.190.
2. Шаталова Т.Б., Шляхтин О.А., Вегаева Е. Методы термического анализа. - Москва: 2011. -72 с.
3. Кукушкин Ю.Н., Ходжаев О.Ф., Буданова В.Ф., Пагпиев Н.А. Термолиз координативных соединений. Тошкент: Фан, 2016. 198 с.
4. Fazael Mosaferi, Farid Delijani and Fateme Ekhtiari Koshky. Spectrorhotometric Determination of 2-Mercartobenzothiazole in Cooling Water System. Thermal Rower Plants, Tabriz,Iran, (2012). R. 255-266.
5. Малабаева А.М., Шыйтыева Н.К., Шалпыков К.Т., Бегдалиева Ж.И. Аламанова Э.А., Дуйшонбаева А.Т. Комплексы сульфатов Zn(II), Cd(II) на основе имидазола: влияние стурктуры ацидолиганда на координативную сферу металлоцентра. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. -№7. -С.145-150.
6. F.H. Allen. The Cambridge Structural Database: a quarter of a million crystal structures and rising // Acta Crystallogr. Sect. B. 2002. Vol. 58. -R. 380.
7. L. Bartošová, Z. Radeřková, E. Rakovsky, R. Schwendt. Synthesis and crystal structure of two copper(II) complexes with coordinated decavanadate ion. Polyhedron. 2012. Vol. 31. -R.565-569.
8. Сербя П.В., Блинов Ю.Ф., Мигошниченко С.П. Квантово-химические расчеты в программе Gaussian по курсу "Физика низкогазменных стурктур". -Тагангор: Издательство ТТИ ЮФУ, -2012. -С.100.
9. Neese F. The ORCA program system. Comput. Mol. Science, Vol. 2, Issue 1, 2012. -R.73-78.