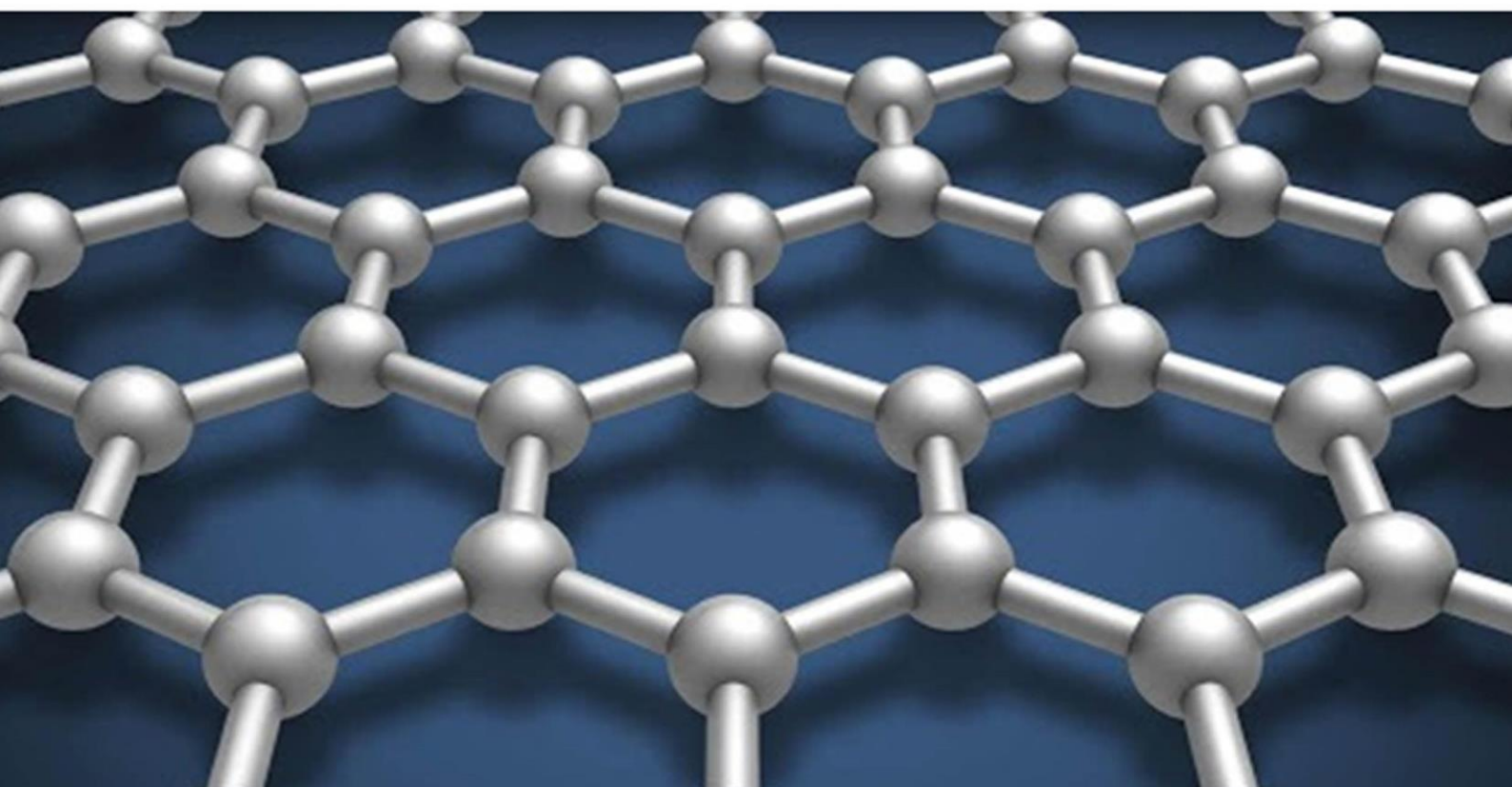


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

комплекса. Выявлено, что образование интерполимерного комплекса за счет водородных связей, обеспечивает дополнительную устойчивость. Это может служить одним из средств управления структурой и свойствами интерполимерного комплекса (ИПК) натрийкарбоксиметилцеллюлозы с карбополом и натрийкарбоксиметилцеллюлозы с полиакриламидом.

Ключевые слова: натрийкарбоксиметилцеллюлоза, карбопол, полиакриламид поликомплекс, интерполимерный комплекс, пленки, структура, свойства, ИК-спектроскопия, водородная связь.

Мухамедов Гафур Исраилович

– Ректор Чирчикского Государственного педагогического университета, доктор химических наук, профессор.

Инагамов Сабитджан Якубжанович

– Тошкентский фармацевтический институт, Профессор кафедры “Физики, математики и информационной технологии, д.т.н.

Асроров У.А.

- Докторант Национального университета Узбекистана

Эшматов А.М

- Докторант Чирчикского Государственного педагогического университета

UO'T 541.49+ 546.650

KAMYOB-YER ELEMENTLARINING 2-AMINO BENZIMIDAZOL ASOSIDAGI KOMPLEKS BIRIKMALAR SINTEZI VA TADQIQOTI

F.F. Fayzullayeva, Q.T. Siddiqova, B.Yu. Ruziyeva, Sh.Sh. Daminova.

Kirish. Benzimidazol va uning hosilalari ikkita azot atomiga ega bo'lgan benzo birlashtirilgan geterosikllar sinfiga tegishli bo'lib, ko'plab dori molekularida mavjud [1]. Tarkibida azot bo'lgan geterosikllarning kompleks birikmalari fiziologik faol dori vositalarini sintez qilishda muhim rol o'ynaydigan eng muhim biokimyoviy obyektlar bo'lib, benzimidazol hosilalari ularning kompleks hosil qilish xususiyatlarini o'rganish uchun istiqbolli ligandlardir [2,3]. Shuningdek, ba'zi metall komplekslari ularning asosiy dorilariga qaraganda kuchliroq ekanligi aniqlangan [4]. Kompleks hosil bo'lish reaksiyalarida ligand asosan manfiy zaryadning eng katta lokalizatsiyasi bilan azot atomlari orqali koordinatsion bog' hosil qiladi [5]. Lantan komplekslarini sintez qilishda biologik faol ligandlarni tanlash muhim ahamiyatga ega. Kislorodni o'z ichiga olgan funksional guruhga ega birikmalar kamyob-yer elementlarini o'z ichiga olgan komplekslar sintezida ishlatilgan [6]. Bundan tashqari, La(III) ionlarining fluoressantlik xususiyatlari koordinatsiyalangandan keyin yaxshilanishi haqida bir nechta hisobotlar mavjud [7]. Kamyob-yer metallari komplekslari katalizatorlar, qotishmalar, magnitlar, optika va lazerlar, qayta zaryadlanuvchi gidridli akkumulyatorlar, elektronika, tejankor yoritish, shamol va quyosh energiyasini konversiyalash, biotahlillar va tasvirlash kabi ilg'or materiallar va texnologiyalarning boyligi uchun keng qiziqish uyg'otmoqda [8]. Ln(III) ionlari ancha qattiq kationlar bo'lganligi sababli, kimyoviy bog'lanishlar katta elektrostatik tarkibiy qismlarga ega, shuning uchun kislorod yoki azot-donor atomlarini o'z ichiga olgan anion ligandlarga afzallik beriladi [9,10]. Kamyob-yer metallari kationlari kuchli Lyuis kislotasi xarakteri va katta ion radiuslari

tufayli F, O va N kabi qattiq Lyuis asosidagi donorlar bilan yuqori koordinatsion raqamlarga ega metall komplekslarini hosil qilishni afzal ko'radi [11]. Lantanoidlar kompleks birikmalari kuchli magnit xususiyatlarni namoyon etishi aniqlangan [12]. Bundan tashqari, lantanid komplekslari saratonga qarshi [13,14] antibakterial [15] antifungal [16] va boshqa ko'plab tibbiy maqsadlarda ishlatilishi aniqlangan [17]. Har xil turdagi organik birikmalar bilan lantanid metall komplekslarini sintez qilish ularning katta farmakologik ahamiyati tufayli tadqiqotchilar uchun keng qiziqarli sohaga aylanib bormoqda [18].

Ushbu ishning maqsadi 2-aminobenzimidazol (ABI) va atsetilsalitsil kislota (AtSal) ni o'z ichiga olgan La (III), Ce (III) ning aralash ligandli kompleks birikmalarini sintez qilish va tuzilishi va xususiyatlarini o'rganishdir.

Metod va materiallar.

Kompleks birikmalarni sintez qilish La(III), Ce(III) nitratlar ishlatilgan. Ligandlar esa Sigma Aldrich mahsulotlaridir. Kompleks birikmalar olish uchun ishlatiladigan barcha ligandlar qo'shimcha tozalashsiz ishlatildi.

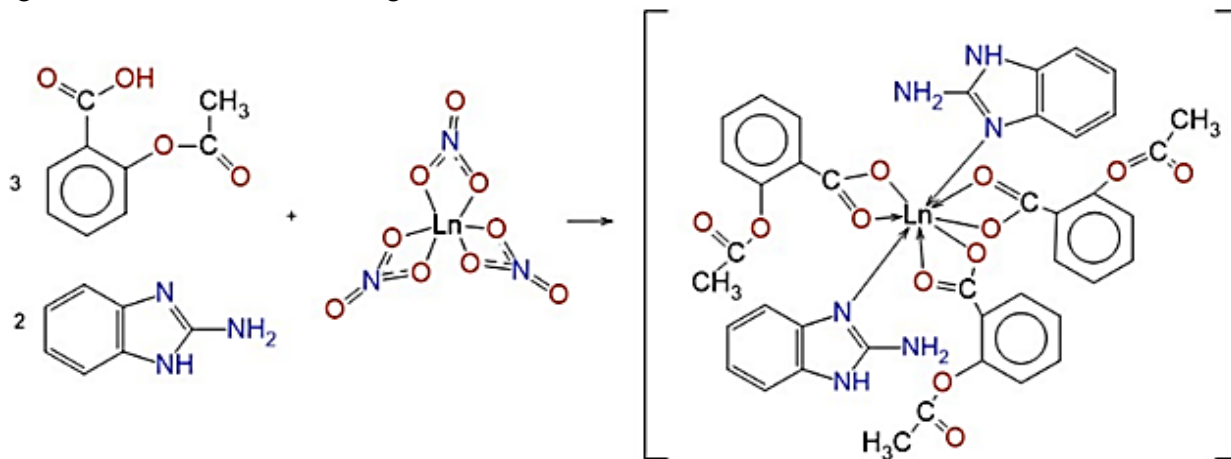
Kompleks birikmalarni tadqiqot usullari sifatida IQ spektroskopiyasi IRTracer-100 (SHIMADZU, Yaponiya), termik tahlil (Thermo Scientific TA Instruments STD 650 (AQSh), kvant-kimyoviy hisoblashlar (MOPAC-16), mikrotuzilma tahlili Jeol JSM-IT200LA (Yaponiya) SEM-EDS energiya dispersiyasini tahlil qilish ilovasi bilan amalga oshirildi.

Kompleks birikmalar sintezi.
[Ln(ABI)₂(AtSal)₃] (bu yerda Ln= La(III), Ce(III)) tarkibli kompleks birikmalar quyidagi umumiy usulda sintez qilindi: kimyoviy stakanga 0,1 mmol Ce(NO₃)₃ ning spirtli eritmasidan 5 ml hamda 0.3

mmol AtSalning spirtli eritmasidan 10 ml solib aralashtirildi. So'ngra eritmaga NaOH ning suvli eritmasidan tomchilatib solindi. Biroz vaqtdan so'ng hosil bo'lgan aralashmaga 0.2 mmol ABI ning spirtli eritmasidan 10 ml tomchilab qo'shib, teskari sovutkichda bir soat davomida 60-70 °C haroratda qizdirildi. Eritma rangi to'q jigarrangga o'zgardi. Reaksiya aralashma sovugach filtrlandi va

havoda quritishga qo'yildi. Hosil bo'lgan mahsulot DMFA va spirtida (3:2) qayta kristallandi. Natijada uzun-yaltiroq, ignasimon kristallar hosil bo'ldi. Reaksiya sxemasi quyidagi 1-rasmda keltirilgan.

Sintez qilingan kompleks birikmalar suvda erimaydi, spirt va asetonda yomon eriydi. DMFA, DMSO, xloroform kabi erituvchilarda yaxshi eriydi.



1-rasm. $[Ln(ABI)_2(AtSal)_3]$ sintezi sxemasi

Sintez qilingan kompleksning xossalari va element analiz natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

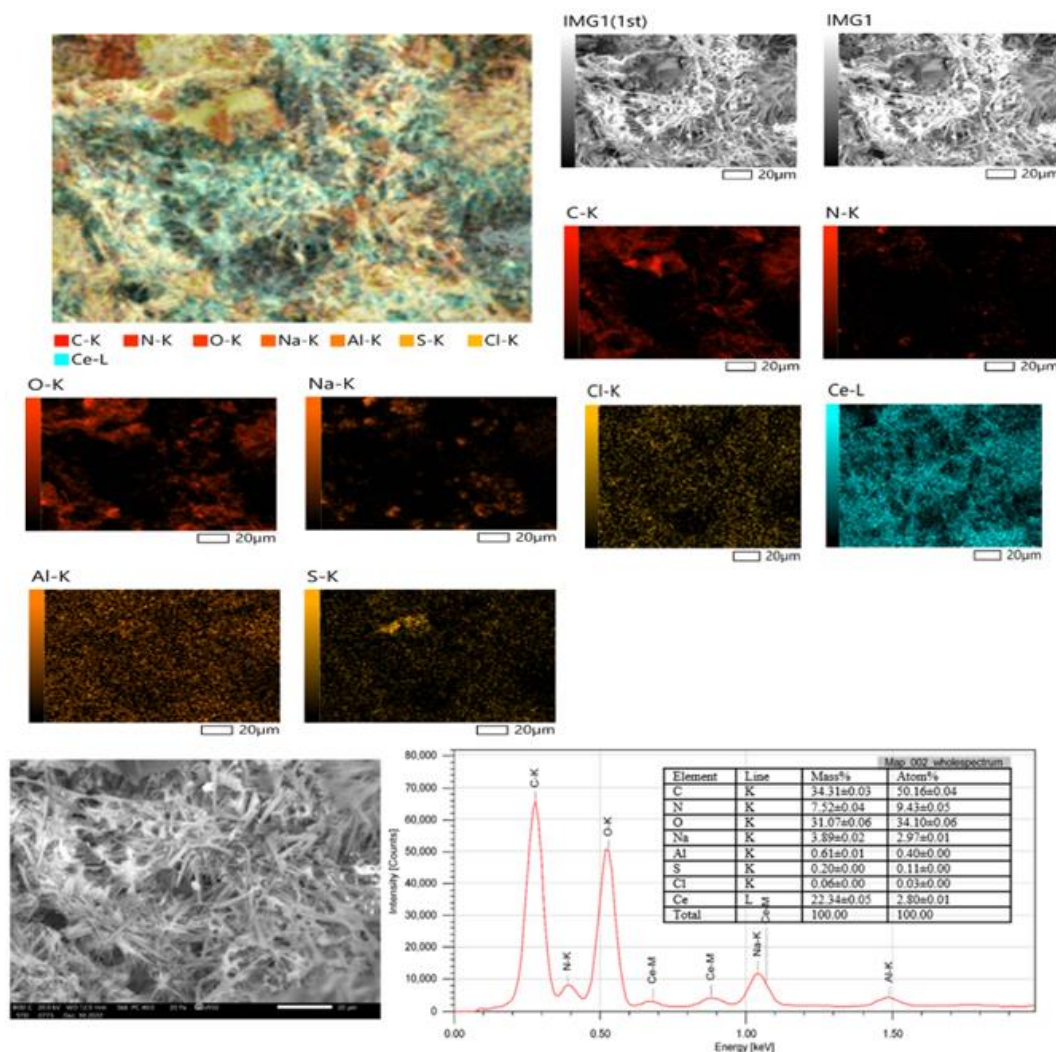
Sintez qilingan kompleksning xossalari va element analiz natijalari

Formula	Rangi	T_{er}	Chiqish unumi %	M_r	Hisoblangan, % topilgan			
					C	H	N	Me
ABI	Och pushti	226-231	-	133	63,15/ 62,68	5,26/ 5,20	31,57/ 31,39	-
Atsal	Oq	136-140	-	180	60,14/ 60,25	4,44/ 4,56	-	-
$[Ce(ABI)_2(AtSal)_3]$	Jigarrang	260-263	89	943	33,84/ 33,64	4,12/ 4,23	13,66/ 13,54	15,18/ 15,03
$[La(ABI)_2(AtSal)_3]$	Rangsiz	237-240	84	942	33,87/ 33,57	4,12/ 4,23	13,68/ 13,55	15,09/ 14,98

Olingan natijalar va ularning muhokamasi

Sintez qilingan kompleks birikmalarning tuzilishi element, SEM, kvant-kimyoviy hisoblash usullari, termik tahlil va IQ-spektroskopiya usullarida o'rganildi.

Olingan kompleks birikmalardagi azot, oltingugurt va metall miqdori energo-dispersiya analizli skanerlovchi elektron mikroskopda aniqlandi (2-rasm).

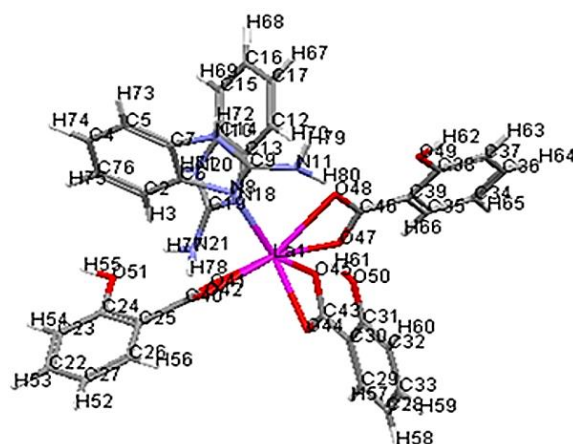


2-rasm. $[\text{Ce}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ mikrostrukturasi va EDX ma'lumotlari

SEM ma'lumotlari va energiya dispersiv tahlilga asoslanib, metall ionlarining organik ligandlar bilan kompleks hosil qilishi ligandlarning mikro tuzilishining o'zgarishiga olib kelgan, xususan, EDA tomonidan tasdiqlangan ko'plab metallarning cho'qqilari qayd etilgan. Olingan kompleks birikmalardagi azot, oltingugurt va metal miqdori energiya mikroskopini skanerlash orqali energiya-dispersial tahlil (SEM-EDA) yordamida aniqlandi. Ligandlar bilan hosil qilingan kompleks birikmalarning SEM-EDX ma'lumotlaridan aniqlandiki kompleks tarkibida lantan va seri y ionlarini kelib o'tirganini kuzatdik.

Molekulalarni kvant-kimyoviy hisoblashlar yarim-empirik usullarda (PM3/PM6) [19] MOPAC-16 dasturida geometrik parametrlarni to'liq optimallashtirib bajarildi. La komplekslari uchun kvant-kimyoviy hisoblash natijalari taqqoslash ABI ning donor tabiati xossalari aniqlash imkonini beradi. Zaryad va orbital nazorati bo'yicha modellash HSal, ABI molekullari va metall ionlari o'rtasidagi koordinatsion bog'lanish lokallashishini isbotlashga imkon berdi (3-rasm). Atom orbitallar energiyasi qarab chiqilganda chetki orbitallar

yuqori band (YuBMO) va quyi vakant molekulyar orbitallar (QVMO) eng muhim hisoblanadi.



3-rasm. $[\text{La}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ kompleksining fazoviy tuzilishi

Infraqizil spektroskopiya ligandlarning metall ionlari bilan bog'lanish usulini aniqlashda juda muhim usul hisoblanadi. Lantanoidlarning sintez qilingan umumiy formulasi $[\text{Ln}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ bo'lgan aralash ligandli kompleks birikmalarining IQ spektrlari dastlabki

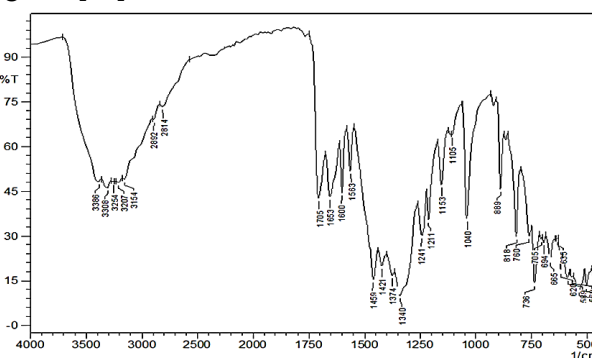
ligandlarlarning IQ spektrlari bilan solishtirildi (4-rasm).

ABI ning IQ-spektrida 3369 va 3334 sm^{-1} sohada $\nu(\text{NH}_2)$ guruhning simmetrik vs va asimmetrik vas valent tebranishlari, 1648 sm^{-1} sohada birlamchi, 1560 sm^{-1} da esa ikkilamchi aminoguruhning deformatsion tebranishlari kuzatiladi. $\nu(\text{NH})$ (3082 sm^{-1}) va $\nu(\text{CH})$ (3033 sm^{-1}) ga tegishli bo'lgan keng chiziqlar ham mavjud. Geteroaromatik sistemadagi $\nu(\text{C}=\text{N})$ guruh 1648 sm^{-1} sohada tebranishlar beradi. Benzol halqasidagi C-H gupuhining valent tebranishlari 3023-3082 sm^{-1} sohada kuzatiladi.

Asetilsalitsil kislotaning IQ spektrida 1679 va 1750 sm^{-1} sohada $\nu(\text{COOH})$ guruhining simmetrik valent tebranishlari, 1256-1303 sm^{-1} sohada aromatik kislotada efir guruhining simmetrik valent tebranishlari kuzatiladi. 1256 sm^{-1} sohada (CH_3COO^-) atsetat guruhning keng chiziqli simmetrik valent tebranishlarini ko'rish mumkin. Benzol halqasidagi C-H gupuhining valent tebranishlari 3000 sm^{-1} sohada kuzatiladi.

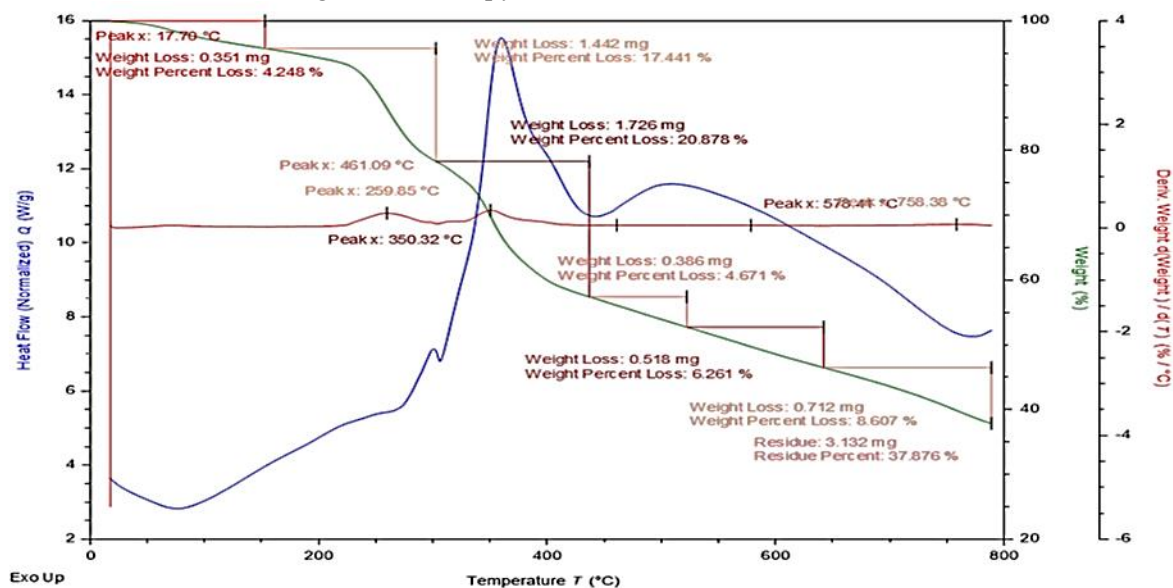
$[\text{Ce}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ kompleksining IQ spektrlari metall bog'lanishining ishtirokini aniqlash uchun atsetilsalitsil kislotasi va ABI ning IQ spektrlari bilan solishtirildi. Yuqorida kislotada uchun 1653 sm^{-1} da karbonil (CO) guruhining deformatsion tebranishlari sintez qilingan komplekslarda pasaygan intensivlikda 1563 sm^{-1} ga o'zgarganligi, bu metal atomini ligandning kislorodi bilan koordinatsiyalanganligini ko'rsatadi. 1421 dan 1459 sm^{-1} gacha bo'lgan cho'qqi ($\nu(\text{C}=\text{N})$) tebranishlari bilan bog'liq bo'lib, bu ABI dagi N atomlari bilan metallning muvaffaqiyatli

bog'langanligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, 1340 sm^{-1} da paydo bo'lgan salitsil kislotasining COO^- guruhining simmetrik va asimmetrik valent tebranishlari komplekslar hosil bo'lishi bilan 1464 sm^{-1} ga siljigan. Ligand salitsil kislotadagi 3650-3200 sm^{-1} sohadagi intensiv chiziqli O-H guruhining valent tebranishlar tufayli kuzatiladi. La(III) komplekslarining spektrlarida ushbu sohada tebranish kuzatilmadi, bu esa OH^- guruhining vodorod atomi metal atomiga almashganidan dalolat beradi. Shuni ta'kidlash kerakki, 523-524 va 634 sm^{-1} oralig'ida kuchsiz intensivlikdagi tebranishlar La-N va La-O orasidagi bog'larga tegishli [20].



4-rasm. $[\text{Ce}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ ning IQ-spektri

Sintez qilingan kompleks birikmalarning termik barqarorligini aniqlash maqsadida differensial termik tahlil o'tkazildi. Komplekslarning derivatogrammalari 5-rasmda keltirilgan.



5-rasm. $[\text{Ce}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ ning derivatogrammasi

Barcha derivatogrammalar uchta egri chiziqdan iborat. Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA) asosan ikkita intensiv parchalanadigan temperatura oralig'ida amalga

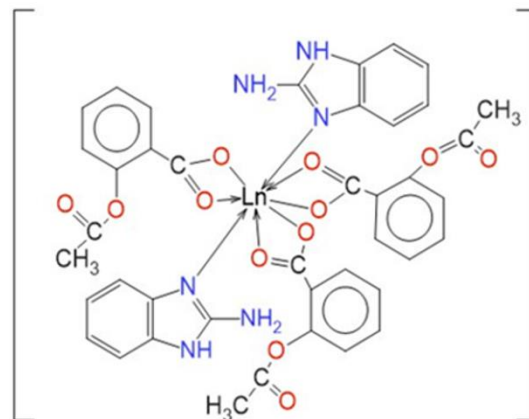
oshadi [21]. La^{+3} kompleksi uchun birinchi parchalanish oralig'i 123-444 $^{\circ}\text{C}$ haroratga, ikkinchi parchalanish oralig'i esa 257-650 $^{\circ}\text{C}$ haroratga mos kelsa, Ce^{3+} kompleksi uchun ushbu

harorat oralig'i 152-317 °C va 325-794 °C haroratga mos keladi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, birinchi parchalanadigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'lib, asosiy massasining kamayishi kuzatiladi. La^{3+} kompleksi uchun birinchi parchalanadigan oraliqda massaning 63,11%, Ce^{3+} kompleksi uchun 84,6% massa kamayishi kuzatiladi. Bunda komplekslarning termik parchalanish jarayoni organik ligandlar va nitratning parchalanishi paytida oraliq mahsulotlarning hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan katta miqdordagi issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi. Parchalanish jarayoni 750-800 °C da deyarli to'liq tugallanadi va termoliz jarayonining oxirgi mahsuloti metall oksidi hosil bo'ladi.

Xulosa.

Ilk bor tarkibi $[\text{Ln}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ bo'lgan $\text{La}(\text{III})$, $\text{Ce}(\text{III})$ larning 2-aminobenzimidazol va atsetilsalitsil kislota bilan aralash ligandli kompleks birikmalari sintez qilindi. O'tkazilgan fizik-kimyoviy tadqiqot natijalari asosida sintez qilingan kompleks birikmalarda metall ioni uch molekula

salitsil kislotadagi karboksil guruhining gidroksili bilan ion bog'lanish va karboksildagi kislorod bilan koordinatsion bog'lanish, ikki molekula 2-aminobenzimidazol molekulasidagi endosiklik azot atomi bilan koordinatsion bog'lanish hosil qilganligi aniqlandi. $[\text{Ln}(\text{ABI})_2(\text{AtSal})_3]$ kompleksi uchun quyidagi tuzilish formulasi taklif qilindi:



Adabiyotlar

1. Майборода Е. И., Брицун В. Н. Антибактериальная активность 2-тио-, 2-аминозамещенных бензимидазолов и комплексов производных бензимидазола с переходными металлами //Фармация и фармакология. – 2014. – Т. 2. – №. 2 (3). – С. 76-87.
2. Гапурова Л. Н. и др. Синтез и исследование комплексных соединений сульфатов переходных металлов с 2-аминобензимидазолом //Universum: химия и биология. – 2020. – V.69. – N. 3-2
3. Podunavac-Kuzmanović S. O., Cvetković D. M. Antibacterial evaluation of some benzimidazole derivatives and their zinc (II) complexes //Journal of the Serbian Chemical Society. – 2007. – V. 72. – N. 5. – P. 459-466.
4. Mohapatra R. K. et al. Synthesis and characterization of transition metal complexes with benzimidazolyl-2-hydrazones of o-anisaldehyde and furfural //Journal of the Korean Chemical Society. – 2011. – V. 55. – N. 6. – P. 926-931.
5. Otabek P. et al. synthesis and structure of mono and mixed ligand coordination compounds of silver with 2-amino-1-methylbenzimidazole //Universum: химия и биология. – 2021. – N. 7-2 (85). – P. 27-34.
6. Jack D. B. One hundred years of aspirin //The Lancet. – 1997. – V. 350. – N. 9075. – P. 437-439.
7. Olea-Román D. et al. Lanthanide coordination compounds with benzimidazole-based ligands. luminescence and EPR //Journal of Molecular Structure. – 2018. – V. 1163. – P. 252-261.
8. Eliseeva S. V., Bünzli J. C. G. Rare earths: jewels for functional materials of the future //New Journal of Chemistry. – 2011. – V. 35. – N. 6. – P. 1165-1176.
9. Bünzli J. C. G. Benefiting from the unique properties of lanthanide ions //Accounts of chemical research. – 2006. – V. 39. – N. 1. – P. 53-61.
10. Cotton S. Lanthanide and actinide chemistry. – John Wiley & Sons, 2024.
11. Zeybel L., Köse D. A. Novel mixed ligand coordination compounds of some rare earth metal cations containing acesulfamato/N, N-diethylnicotinamide //Turkish Journal of Chemistry. – 2021. – V. 45. – N. 4. – P. 1004-1115.
12. Lescop C. et al. Synthesis, structures, and magnetic properties of a series of lanthanum (III) and gadolinium (III) complexes with chelating benzimidazole-substituted nitronyl nitroxide free radicals. Evidence for antiferromagnetic GdIII– radical interactions //Inorganic chemistry. – 2002. – V. 41. – N. 13. – P. 3375-3384.
13. Anuse D. G. et al. Synthesis and Screening of Biologically active Schiff bases of Benzothiazoles and its Zinc and Lanthanum metal complexes //Oriental Journal of Chemistry. – 2021. – V. 37. – N. 1. – P. 187.
14. Kostova I. Lanthanides as anticancer agents //Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents. – 2005. – V. 5. – N. 6. – P. 591-602.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

С.С. Негматов, Н.Б. Эрниеов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, А.Н. Бозоров, Д.Н. Раупова. Извлечение драгоценных металлов (золота и серебра) в процессе цианирование и сорбции.....	3
Д.Й. Хакимова, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова, Ж.Н. Негматов, Н.С. Абед. Извлечение марганцевого концентрата из руд месторождения Дауташи	5
З.З. Яхшиева, Р.М. Калонов, Х.Б. Жураев, Г.Б. Карабаева, Н.К. Мадусманова, З.Х. Асророва, А.А. Бакахонов, Ф.А. Умаров. Электрохимическое поведение ионов сурьмы(III) и висмута(III) при одновременном их присутствии в растворах.....	7
С.Я. Инагамов, У.А. Асроров, А.М. Эшматов, Г.И. Мухамедов, Ф.Ж. Абед. Структура и свойства поликомплексов и поликомплексных гелей на основе натрий-карбоксиметилцеллюлозы с различными поликатионами и их применение.....	9
F.F. Fayzullayeva, Q.T. Siddiqova, B.Yu. Ruziyeva, Sh.Sh. Daminova. Kamyob-yer elementlarining 2-aminobenzimidazol asosidagi kompleks birikmalar sintezi va tadqiqoti.....	15
M.E. Ziyadullayev, R.K. Karimov, Sh.Sh. Sagdullayev. 2-metil- 3(h)-6-aminoxinazolin-4-onni atsillash reaksiyalari.....	20
Э.Э. Машаев, А.Г. Махсумов, Б.Ф. Мухиддинов, О.О. Кодиров. Изучение ИК-спектров бис-карбамата МЭЭ-1.....	26
С.Э. Кораев, Р.И. Муяссарова, Ж.А. Рахмонов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Структурно-капиллярная характеристика нового бентонит-кремнеземного композита.....	29
А.Ш. Хусенов, Д.С. Камалова, Б.У. Зокиров, Г. Рахманбердиев. Химическое включение аминогрупп в структуру производных инулина	32
М.Н. Мейлиева, З.А. Сманова, У.Г. Ахмаджонов, А.А. Эрматова. Сув ресурсларидан нефть махсулотларини колонка хроматография ёрдамида ажратиш олиш усулини баҳолаш.....	35
D.Q. Adinaeva, D.O'. Alimova, X.I. Akbarov, N.T. Kattayev. Divinilbenzol va akrilonitril asosida olingan sopolimerning turli xil aminlar bilan modifikatsiyalangan anionitlarning sorbsion xossalari.....	38
Ш.Т. Адизова, М.Р. Амонов, Н.Р. Очилова. Бентонитларни термик ва кимёвий фаоллаштириш орқали сорбцион хossalарини ўзгариши.....	40
Д.К. Назарбекова, А.А. Юсупов. Зависимости кинетики деформации расширения от физико-химических процессов, происходящих в тампонажных смесях.....	42
Н.Ш. Ражабалиев, Ж.А. Рахмонов, М.Ж. Нигматиллаева, Ю.Н. Ражабов, Э.Т. Бердимуродов, Х.И. Акбаров. Термодинамическое и кинетическое исследование антикоррозионных свойств дициандиамида.....	46

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Д.К. Холмуродова, Ш.Н. Жалилов. Технология производства трудногорючих композиционных плитных материалов из стеблей хлопчатника и модифицированных мочевиноформальдегидных полимерных связующих с антипиренами.....	48
Д.Н. Ходжаева, С.С. Негматов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Ш.Н. Жалилов. Организация выпуска и проведение опытно-производственных испытаний и внедрение в ООО «Dinex» созданных трудногорючих композиционных древесно-пластиковых плитных материалов.....	50
С.Р. Отаджонов, Ж.А. Рахмонов, Х.И. Акбаров, Н.Т. Каттаев. Исследование термостойкости электропроводящих полимеров на основе поливинилимидазола.....	53
М.Р. Содикова, З.А. Таджиходжаев. Спектрометрическая идентификация сырьевых материалов для амфотерных ионитов на основе вторичного сырья	56
М.Р. Содикова, З.А. Таджиходжаев. Синтез, исследование и спектрометрическая идентификация амфотерных ионитов на основе вторичного сырья	58

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.Р. Гелчинова, Г.Н. Шарифов, У.О. Худанов, И.С. Седалова. Свойства ПАВ и получения новых поверхностно-активных добавок на основе госсиполой смолы в качестве интенсификаторов помола цемента.....	63
Ф.М. Юсупов, Н. Ёдгаров, Д.З. Нуриддинова, Г.А. Байматова, Б.Ш. Хурсанов, Ю.Р. Яхшиева, Р. Ёлдашев. Разработка технологии ионитов для очистки промышленных сточных вод на основе местного сырья.....	68
С.С. Самадов, Б.Ф. Мухиддинов, С.С. Негматов, Д.Т. Ахтамов. Исследование термического отверждения эпоксидных полимеров.....	70
Т.О. Камолов, К.М. Рузикулов. Хомаки вельц оксиди фракцияси ўлчамларининг қиздирилиш таъсирида ўзгаришини ўрганиш	74