ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

UO‘K 547.673

TARKIBIDA VISMUT-KOBALT SAQLAGAN FTALOSIANIN QO‘SHMETALLI BIRIKMASINING IQ-SPEKTROSKOPIK TAHLILI

N. Qosimova
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti
J. Fayziyev
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti
O. J. Axmedov
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti
E-mail: nargizaq184@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada tarkibida qo‘shmetall saqlagan vismut-kobalt ftalosianin (Bi-Co–Pc) birikmasining sintez jarayoniga boshlang‘ich reaktivlar nisbati va haroratning ta’siri o‘rganildi. Sintez jarayoni 150-200 °C oralig‘idagi haroratlarda FA:Kar:$Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$ larni turli nisbatlarida amalga oshirildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, mahsulot unumiga harorat va boshlang’ich reaktivlar nisbatining xususan, FA:Ka $Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$ 200 °C haroratda maksimal unum -41,5% ni tashkil etdi. Tahlilar asosida reaksiyaning optimal sharoitlari aniqlanib, bu ko‘rsatkichlar qo`shmetall ftalosianinlar sintezining samaradorligini oshirish uchun muhim amaliy ahamiyatga ega ekanligi isbotlandi. Sintez natijasida olingan vismut-koblt ftalosianin birikmasining infraqizil (IQ) spektral tahlilida ftalosianin halqasidagi (–C–N–C–) bog‘lar, shuningdek, metall–azot bog‘lari (Bi–N, Co–N) mavjudligi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: Ftalosianin, ftalangidrid, karbamid, reaksiya unumi,harorat Vi(NO_3,, $CoCl_2$, qo`shmetall, IQ-spektr.

Аннотация. В данной работе исследовано влияние соотношения исходных реагентов и температуры на процесс синтеза биметаллического фталоцианинового соединения висмута и кобальта (Bi–Co–Pc). Синтез проводился в температурном диапазоне 150–200 °C при различных соотношениях FA:Kar:$Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$. Полученные результаты показали, что как температура, так и соотношение исходных реагентов существенно влияют на выход продукта. В частности, при температуре 200 °C и оптимальном соотношении FA:Kar:$Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$ максимальный выход составил 41,5%. На основе полученных данных были определены оптимальные условия реакции, что подтверждает их практическую значимость для повышения эффективности синтеза биметаллических фталоцианинов. Инфракрасный (ИК) спектральный анализ синтезированного висмут-кобальтового фталоцианина подтвердил наличие характерных связей фталоцианинового кольца (–C–N–C–), а также металл–азотных связей (Bi–N и Co–N).

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: фталоцианин, фталангидрид, мочевина, выход реакции, температура, Vi(NO_3), $CoCl_2$, двойной металл, ИК-спектр.

Abstract. This study examines the influence of the initial reagent ratios and temperature on the synthesis of a bismuth–cobalt bimetallic phthalocyanine (Bi–Co–Pc) compound. The synthesis was carried out in the temperature range of 150–200 °C using various ratios of FA:Kar:$Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$. The results indicate that both temperature and the proportion of starting reagents significantly affect the product yield. In particular, at 200 °C and an optimal FA:Kar:$Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$ ratio, the maximum yield reached 41.5%. Based on the obtained data, the optimal reaction conditions were established, demonstrating their practical importance for enhancing the efficiency of bimetallic phthalocyanine synthesis. Infrared (IR) spectral analysis of the synthesized bismuth–cobalt phthalocyanine confirmed the presence of characteristic phthalocyanine ring bonds (–C–N–C–), as well as metal–nitrogen bonds (Bi–N and Co–N).

Keywords: Phthalocyanine, phthalanhydride, urea, reaction yield, temperature Vi(NO3,, CoCl2, double metal, IR spectrum.

KIRISH.

Hozirgi kunda makrotsiklik kompleks birikmalar, xususan ftalosianinlar o‘zining noyob elektron tuzilishi, yuqori termik va kimyoviy barqarorligi, optik hamda katalitik xossalari bilan ilmiy tadqiqotlarda muhim o‘rin egallaydi. Ftalosianinlar tarkibiga turli metall ionlarini kiritish orqali ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini maqsadli ravishda boshqarish mumkin. Shu jihatdan, qo‘shmetalli ftalosianin birikmalari alohida qiziqish uyg‘otadi, chunki bunday tizimlarda ikki xil metall ionining bir makrotsiklik muhitda ishtirok etishi natijasida kompleksning elektron zichligi, koordinatsion holati va reaktivligi sezilarli darajada o‘zgaradi.

Ayniqsa, tarkibida vismut va kobalt ionlari saqlagan ftalosianin qo‘shmetalli birikmalari kam o‘rganilgan bo‘lib, ularning tuzilishi va spektral xususiyatlarini aniqlash muhim ilmiy ahamiyatga ega. Vismut ionining nisbatan katta ion radiusi va o‘ziga xos koordinatsion xususiyatlari, kobalt ionining esa o‘zgaruvchan valentlik holati hamda koordinatsion faolligi bunday komplekslarda yangi strukturaviy va elektron holatlarning yuzaga kelishiga sabab bo‘lishi mumkin. Natijada ushbu birikmalarni pigment, katalizator, fotoaktiv material yoki funksional himoya qoplamalari tarkibida qo‘llash istiqbollari kengayadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Ftalosianinlar – aromatik tuzilishga ega bo’lgan, turli xil fizik-kimyoviy xossalarga ega bo‘lgan barqaror bo’lgan makrotsiklik birikmalar hisoblanadi. Bu moddalar elektroaktivlik, termobarqarorlik va yorug‘likka chidamli bo’lgan

ISSN 3030-3907

sababli bo‘yoqlar, yorug’ik terapiya, sensorlar, katalizatorlar, quyosh batareyalari hamda korroziyaga qarshi qoplamalar tayyorlashda keng miqyosda ishlatiladi[1]. Ayniqsa, ularning markaziy halqasiga turli metall ionlarini kiritish orqali xossalari jihatdan farq qiluvchu metal ftalosianinlar olish imkonini beradi.

Metalloftalosiyaninat komplekslari uzoq vaqtdan beri ma'lum bo'lsa-da 15-guruh metallari bilan metalloftalosiyaninat komplekslari kamdan-kam hollarda o'rganilgan[2].

Ftalotsianinlar keng kon‘yugatsiyalangan makrosiklik tuzilishga ega bo‘lgan modda bo‘lib, u asosida olingan metall komplekslari sanoatning turli sohalarda, sensorlar, katalizatorlar, pigmentlar va elektron qurilmalarda keng miqyosda ishlatiladi[3].

Qo`shmetall ftalotsianinlar tarkibida ikki xil metall ionlari mavjudligi tufayli yaxshi elektron va fizik-kimyoviy xossalarga ega bo‘lib, murakkab sharoitlarda ham faol ishlash qobiliyatiga ega bo’ladi[4]. Tarkibida bimetal saqlagan ftalotsianin asosida olingan pigmentlarga bo’lgan talab, tadqiqqotchilarda yanada qiziqish uyg‘otmoqda, chunki bu modda yuqori termik va kimyoviy barqarorlikka chidamligi, yorqin rang intensivligi hamda samarali katalitik xususiyatlarni namoyon etadi[4;5].

R. Liu va hammualliflari tomonidan olib borilgan tadqiqot ishlarida qo`shmetall ftalotsianinlar sintezi va ularning spektroskopik xossalari haqida ma’lumotlar keltirilgan[6]. Ammo tarkibida qo`shmetall saqlagan Bi-Co asosidagi ftalotsianinlar uchun optimal sintez sharoitlari, boshlang‘ich moddalarning nisbati va reaksion haroratning mahsulot unumiga ta’siri to‘liq o‘rganilmagan[7].

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

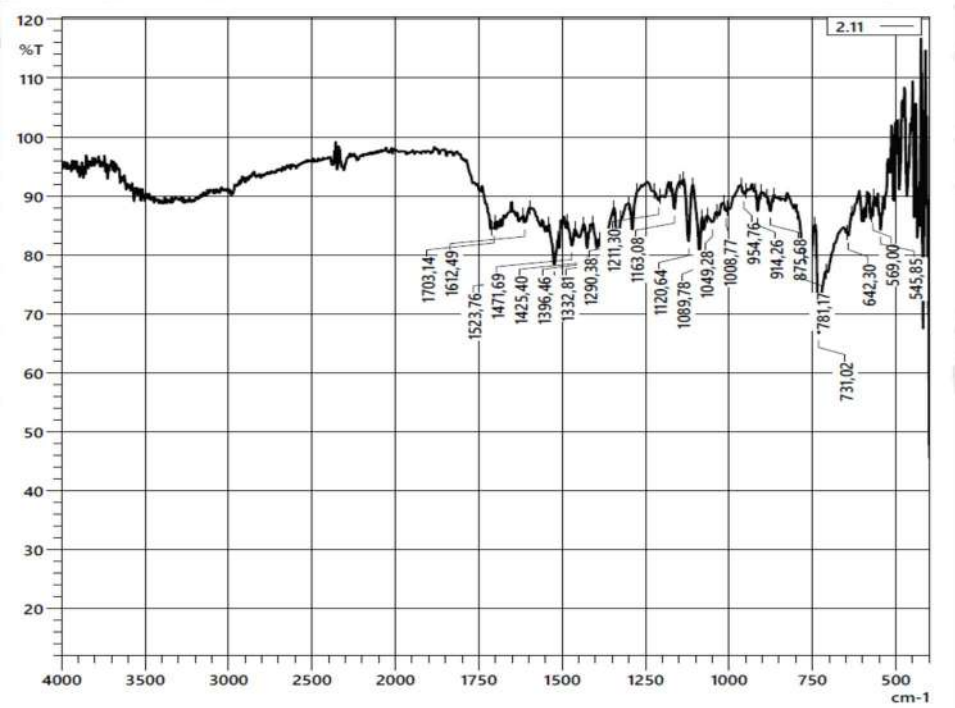
Sintez uchun 12,5 gr ftal angidrid, 25 gr karbamid, 4 gr Bi nitrat, 2 gr mis(II)-xlorid va katalizator solib aralashtirildi. Hosil bo‘lgan aralashma issiqlikka chidamli stakanga solindi so’ngra qizdirish pechida 200℃ da bir soat davomida qizdirildi va 1 soat davomida sovutildi. Natijada qora-qahva rangli g’ovaksimon modda hosil bo‘ldi. Hosil bo‘lgan modda ehtiyotkorlik bilan shisha naycha yordamida ko`chirib olindi. Bir xil massaga kelguncha maydalandi va elakdan o`tkazildi.

Olingan birikmaning tarkibini o‘rganish maqsadida Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot institutida infraqizil spektroskopiya tahlilalri o‘tkazildi. Tahlillar Yaponiyaning SHIMADZU firmasiga tegishli qurilmada bajarildi.

Olingan spektrda kuzatilgan yutish polosalari ftalotsianin makrosikliga xos kon‘yugirlangan aromatik sistema hosil bo‘lganini, shuningdek, markaziy metall ionlari azot atomlari bilan koordinatsiyalangan holatda mavjud ekanini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907

Spektrning umumiy ko‘rinishi birikmaning yuqori darajada tartiblangan aromatik-azotli makrosiklik tabiatga ega ekanini tasdiqlaydi.



1-rasm. Tarkibida qo‘shmetall saqlagan vismut-kobalt ftalosianin (Bi-Co–Pc) birikmasining IQ-spektr tahlili.

1-rasmda keltirilgan IQ-spektr tahlilida kuzatish mumkinki, 1703,14 sm^{-1} sohada mavjud polosa alohida e’tiborga loyiq. Odatda klassik metalloftalotsianinlar uchun bu soha unchalik kuchli xarakterli emas. Shu sababli ushbu yutishni tuzilmadagi karbonil tabiatli fragmentlar, ya’ni sintez jarayonida to‘liq sikllanmay qolgan oraliq mahsulotlar, periferik modifikatsiya natijasida yuzaga kelgan kislorod tutuvchi guruhlar yoki namuna tarkibidagi qoldiq funksional guruhlar bilan bog‘lash mumkin. Agar sintez sharoitida angidrid, karbon kislotali yoki boshqa kislorod saqlovchi reagentlar ishtirok etgan bo‘lsa, mazkur polosa shu muhitning izi sifatida talqin qilinishi mumkin. Shu bilan birga, uning mavjudligi ftalotsianin makrosiklining asosiy tuzilmasi hosil bo‘lmaganini emas, balki namunada qo‘shimcha funksional muhit yoki kam miqdordagi qo‘shimcha fragmentlar borligini ko‘rsatadi.

1612,49 sm^{-1} sohadagi yutish polosasi ftalotsianin makrosikli tarkibidagi C=N va aromatik halqalardagi C=C bog‘larining valent tebranishlari bilan izohlanadi. Bu polosa ftalotsianin skeletining shakllanganini tasdiqlovchi eng muhim belgilardan biri hisoblanadi. Kon’yugirlangan π-elektron tizimning mavjudligi aynan shu sohadagi yutish orqali namoyon bo‘ladi. Mazkur signalning aniq kuzatilishi sintez jarayonida aromatik makrosikl hosil bo‘lganini ko‘rsatadi.

1523,76; 1497,61; 1425,40 va 1395,46 sm^{-1} dagi cho‘qqilar ftalotsianin halqasining aromatik skelet tebranishlari hamda izoindol fragmentlariga mansub

ISSN 3030-3907

tebranishlar bilan bog‘liq. Bu polosalar birikmaning benzokondensatsiyalangan aromatik tizimga ega ekanini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, qo‘sh metalli koordinatsion markaz mavjud bo‘lgan holatda elektron zichlikning qayta taqsimlanishi natijasida mazkur polosalar nisbatan murakkab va bir-biriga yaqin joylashgan holda namoyon bo‘lishi mumkin. Bunday holat qo‘sh metalli ftalotsianin komplekslari uchun tabiiy hisoblanadi.

1332,81 va 1290,38 sm^{-1} sohalardagi yutishlar ftalotsianin tuzilmasidagi C–N bog‘larining valent tebranishlari bilan izohlanadi. Bu polosalar makrosikl tarkibida azot atomlarining muhim o‘rin tutishini ko‘rsatadi. Aynan C–N tebranishlarining yaxshi namoyon bo‘lishi ftalotsianin halqasi shakllanganining yana bir muhim spektroskopik dalilidir. Qo‘sh metalli komplekslarda bu sohadagi polosalarning siljishi yoki biroz kengayishi metall markazlar bilan bog‘liq koordinatsion ta’sir natijasi bo‘lishi mumkin.

1163,08; 1120,64; 1089,31; 1049,28 va 1008,77 sm^{-1} oralig‘idagi ko‘p sonli polosalar makrosiklning ichki deformatsion tebranishlari, C–N–C fragmentlari tebranishlari hamda aromatik skeletning tekislik ichidagi harakatlari bilan bog‘liq. Bu sohadagi polosalarning ko‘pligi va nisbatan murakkabligi molekula yuqori darajada kon’yugirlangan va bir vaqtning o‘zida metall koordinatsiyasi ta’sirida simmetriyasi qisman o‘zgargan tuzilishga ega ekanini ko‘rsatadi. Ftalotsianin hosilalari uchun aynan shu diapazon strukturaning ichki tashkil topganligini tasdiqlashda juda ahamiyatli hisoblanadi.

914,26 va 875,68 sm^{-1} polosalar aromatik halqaga tegishli C–H bog‘larining tekislikdan tashqari deformatsion tebranishlari bilan tushuntiriladi. Bu signallar periferik benzolsimon fragmentlar saqlanganini ko‘rsatadi. Shuningdek, 781,77 va 731,02 sm^{-1} dagi polosalar ham aromatik sistemaning tashqi tekislikdan tashqari tebranishlari bilan bog‘liq bo‘lib, kondensatsiyalangan halqa tizimining mavjudligini tasdiqlaydi. Bu sohalar ftalotsianin skeletining periferik qismi haqida qo‘shimcha ma’lumot beradi.

Past chastotali sohadagi 642,30; 569,00 va 545,85 sm^{-1} polosalar alohida ahamiyatga ega. Ushbu yutishlar odatda metall–azot (M–N) koordinatsion bog‘lariga xos tebranishlar sifatida talqin qilinadi. Mazkur holatda ularni bismut va kobalt ionlarining ftalotsianin makrosiklidagi azot atomlari bilan koordinatsion o‘zaro ta’siri natijasida yuzaga kelgan tebranishlar deb qarash mumkin. Ayniqsa, past chastotali sohada bir nechta polosalarning namoyon bo‘lishi qo‘sh metalli markaz mavjudligi bilan ham izohlanishi mumkin, chunki Bi–N va Co–N muhitlari bir-biridan farq qiluvchi tebranish chastotalarini berishi mumkin. Shu jihatdan ushbu sohadagi polosalar qo‘sh metalli kompleks shakllanganini tasdiqlovchi muhim dalillardan biri hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Spektrda keng 3200–3500 sm^{-1} atrofidagi kuchli O–H yoki N–H polosalarining aniq ustun emasligi birikmada erkin amin yoki katta miqdordagi gidroksilli qo‘shimchalar ustun emasligini anglatishi mumkin. Bu holat makrosiklning markaziy qismi metall ionlari bilan band bo‘lganini va erkin ichki N–H markazlari saqlanmaganini bilvosita qo‘llab-quvvatlaydi. Metalloftalotsianinlar uchun aynan shunday holat xos bo‘ladi.

Umuman olganda, olingan IQ-spektrda 1612,49 sm^{-1} dagi C=N va C=C tebranishlari, 1523,76–1008,77 sm^{-1} oralig‘idagi aromatik skelet, C–N va C–N–C guruhlariga tegishli polosalar, hamda 642,30; 569,00 va 545,85 sm^{-1} sohalardagi metall–azot koordinatsion tebranishlar sintez qilingan mahsulotning bismut-kobalt ftalotsianin qo‘sh metalli birikma ekanini ko‘rsatadi. Spektrdagi ma’lumotlar ftalotsianin makrosikli muvaffaqiyatli hosil bo‘lganini va metall ionlari uning markaziy koordinatsion muhitida ishtirok etayotganini tasdiqlaydi.

XULOSA.

Tarkibida qo‘shmetall saqlagan vismut-kobalt ftalosianin (Bi-Co–Pc) birikmasi sintez qilindi. Olingan moddaning sintez jarayoniga boshlang‘ich reaktivlar nisbati va haroratning ta’siri o‘rganildi. Sintez jarayoni 150-200 °C oralig‘idagi haroratlarda FA:Kar:$Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$ larni turli nisbatlarida amalga oshirildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, mahsulot unumiga harorat va boshlang’ich reaktivlar nisbatining xususan, FA:Ka $Bi(NO_3)_3$:$CoCl_2$ 200 °C haroratda maksimal unum -41,5% ni tashkil etdi. Tahlilar asosida reaksiyaning optimal sharoitlari aniqlanib, bu ko‘rsatkichlar qo`shmetall ftalosianinlar sintezining samaradorligini oshirish uchun muhim amaliy ahamiyatga ega ekanligi isbotlandi. Sintez natijasida olingan vismut-koblt ftalosianin birikmasining infraqizil (IQ) spektral tahlilida ftalosianin halqasidagi (–C–N–C–) bog‘lar, shuningdek, metall–azot bog‘lari (Bi–N, Co–N) mavjudligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Biryan F., Tuncer H., Demirelli K. Electrical, thermal behaviors and synthesis of intramolecular cobalt phthalocyanine with single-chain polymer structure //Polymer Bulletin. – 2020. – Т. 77. – №. 5. – С. 2461-2484.

2. . Li D. et al. Green synthesis and characterization of crystalline zinc phthalocyanine and cobalt phthalocyanine prisms by a simple solvothermal route //CrystEngComm. – 2018. – Т. 20. – №. 19. – С. 2749-2758.

3. Kovanova M. A. et al. Liquid-phase systems with specified properties based on water-soluble derivatives of cobalt (II) phthalocyanine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 678. – №. 1. – С. 012040.

4. Zengin, H.; Kantekin, H. Synthesis, spectral, electrochemical, and photophysical characterization of novel peripherally and nonperipherally tetra-

ISSN 3030-3907

substituted phthalocyanines containing bimetallic centers. *Synth. Met.* **2011**, *161*(23–24), 2680–2686. https://doi.org/10.1016/j.synthmet.2011.09.009

5. Sesalan, B.Ş., A. Koca, and A. Göl, Water soluble novel phthalocyanines containing dodeca-amino groups. Dyes and Pigments, 2008. 79(3): p. 259-264.

6. Дубинина Т.В. Синтез фталоцианинов с расширенной системой π-электронного сопруаженияа / Т.В.Дубинина, Л.Г.Томилова, Н.С. Зефиров // Успехи химии. – 2013. – Т. 82 – № 9 – С. 865–895

2. Makhseed S. The synthesis of metal-free octaazaphthalocyanine derivatives containing bulky phenoxy substituents to prevent self-association / S. Makhseed, F. Ibrahim, C. G. Bezzu, N. B. McKeown // Tetrahedron Letters. – 2007. – Т. 48 – № 41– P. 7358–7361

ISSN 3030-3907