ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 5

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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

O-AMINOBENZOY KISLOTA ASOSIDA DIAZOBIRIKMALAR SINTEZI

Mardiyeva Nafosat
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Kimyo fakulteti magistranti.
Tel: +998 97 078 03 10
E-mail: mardiyevanafosat@gmail.com
Sunnatillo Salimov
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Kimyo fakulteti magistranti.
Yodgorov Chinmurot
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Kimyo fakulteti, Organik va neft-gaz kimyo kafedrasi katta o‘qituvchisi, PhD
Xoliqov Tursunali
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti Kimyo fakulteti, Organik va neft-gaz kimyo kafedrasi professori, k.f.d.

Annotatsiya. Diazobirikmalar tarkibida faol azo (-N=N-) guruhini tutganligi sababli bo‘yoq sanoati, farmatsevtika va analitik kimyoda muhim o‘rin egallaydi. Shuningdek tarkibida azo - guruh saqlovchi birikmalar indikatorlar va biosensorlar yaratishda hamda tibbiy diagnostika vositalari ishlab chiqarishda muhim vosita bo‘lib xizmat qilib kelmoqda. Mazkur ishda o-aminobenzoy kislota hamda fenol birikmalar (fenol va β-naftol) ishtirokida diazobirikmalar sintezi amalga oshirildi. Sintez qilingan birikmalar zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari — **IQ va UB spektroskopiyasi** yordamida to‘liq o‘rganilib, ularning strukturaviy tavsiflari tasdiqlandi.

Kalit so‘zlar: Diazobirikmalar, o-aminobenzoy kislota, azo guruh (-N=N-), fenol, β-naftol, diazotirlash, azoqo‘shilish, IQ va UB spektroskopiyasi, bo‘yoqlar va indikatorlar, biosensorlar va tibbiy diagnostika.

Аннотация. Диазосоединения занимают важное место в анилинокрасочной промышленности, фармацевтике и аналитической химии благодаря наличию в их составе активной азогруппы (-N=N-) Также соединения, содержащие азогруппу, служат важным инструментом при создании индикаторов и биосенсоров, а также в производстве средств медицинской диагностики. В данной работе осуществлен синтез диазосоединений с участием о-аминобензойной кислоты и фенольных соединений (фенола и β-нафтола) Синтезированные соединения полностью изучены с помощью современных физико-химических методов анализа — ИК- и УФ-спектроскопии, их структурные характеристики подтверждены

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: Диазосоединения, о-аминобензойная кислота, азогруппа (-N=N-), фенол, β-нафтол, диазотирование, азосочетание, ИК- и УФ-спектроскопия, красители и индикаторы, биосенсоры и медицинская диагностика.

Annotation. Diazocompounds occupy an important place in the dye industry, pharmaceuticals, and analytical chemistry due to the presence of an active azo (-N=N-) group in their composition. Furthermore, compounds containing an azo group serve as an essential tool in the development of indicators and biosensors, as well as in the production of medical diagnostic tools. In this work, the synthesis of diazocompounds was carried out using o-aminobenzoic acid and phenolic compounds (phenol and β-naphthol). The synthesized compounds were comprehensively studied using modern physicochemical analysis methods — IR and UV spectroscopy, and their structural characteristics were confirmed.

Keywords: Diazocompounds, o-aminobenzoic acid, azo group (-N=N-), phenol, β-naphthol, diazotization, azo coupling, IR and UV spectroscopy, dyes and indicators, biosensors and medical diagnostics.

KIRISH.

Diazobirikmalar tarkibida xromofor vazifasini bajaruvchi faol azo (-N=N-) guruhi mavjudligi sababli bo‘yoqlar kimyosi, farmatsevtika, tibbiy diagnostika va sensor materiallar ishlab chiqarishda alohida ahamiyatga egadir. Aralash funksional guruhli (–NH_2 va –COOH) aminobenzoy kislotalar o‘zining elektron tuzilishi va o‘ziga xos reaksion qobiliyati bilan ushbu sinf birikmalarini sintez qilishda muhim substrat hisoblanadi. Aminobenzoy kislotalarning o-, m- va p-izomerlari diazotirlash va azobirikish reaksiyalarida turlicha faollik namoyon etib, bu jarayonlar reaksion muhit (pH, harorat, erituvchi) sharoitlariga sezgir hisoblanadi. Bugungi kunda ushbu reaksiyalar mexanizmlarini chuqur tadqiq qilish orqali ekologik xavfsiz, yuqori unumli va texnologik ahamiyatga ega bo‘lgan yangi rangli birikmalar sintez qilish organik kimyoning dolzarb yo‘nalishlaridan biridir.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Bo‘yoq moddalaridan foydalanish insoniyat tarixida qadimiy davrlarga borib taqalsa-da, dastlab faqat tabiiy pigmentlar va o‘simlik ekstraktlaridan (masalan, indigo) foydalanilgan. Biroq, tabiiy bo‘yoqlarning rangi xiraligi va xomashyo resurslarining cheklanganligi XIX asr o‘rtalaridan boshlab sintetik bo‘yoqlar kimyosining shakllanishiga turtki bo‘ldi. Aromatik azo-birikmalarining tarixiy rivojlanishi 1861-yilda "anilin sariq" bo‘yog‘ining kashf etilishi bilan yangi bosqichga ko‘tarildi. Hozirgi kunda sintetik bo‘yoqlar sanoatida azo birikmalar yetakchi o‘rinni egallab, umumiy ishlab chiqariladigan bo‘yoqlarning 60–70 foizini tashkil etadi. Ularning keng tarqalishiga sintez jarayonining soddaligi,

ISSN 3030-3907

xomashyoning arzonligi va yuqpro bo‘yash intensivligi sabab bo‘lmoqda [1-3]. o-Aminobenzoy kislotada amin va karboksil guruhlar qo‘shni holatda bo‘lib, ular orasida intramolekulyar vodorod bog‘ hosil bo‘lishi molekulaning konformatsion barqarorligini oshiradi, ammo bu holat diazotirlash reaksiyasi tezligini pasaytirishi mumkin. Ushbu izomerlarning kimyoviy xossalari aminoguruhning +M va –I ta’siri hamda karboksil guruhining –M va –I effektlari muvozanati bilan belgilanadi. Kristall holatda bu kislotalar ko‘pincha svitterion (ichki tuz) shaklida mavjud bo‘lib, bu ularning erish harorati va eruvchanligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi [4-7]. Diazotirlash jarayoni aromatik birlamchi aminlarning klassik ionli mexanizm asosida diazoniy tuzlariga aylanish jarayonidir. Reaksiyaning faol elektrofil zarrachasi nitrozoniy (NO^+) kationi bo'lib, diazoniy tuzlarining termodinamik beqarorligi sababli jarayon qat'iy ravishda **0–5 °C** haroratda amalga oshiriladi. Azobirikish bosqichi elektrofil aromatik almashinish () mexanizmi orqali kechib, bunda fenolat ionining yuqori nukleofilligi azo bog‘ hosil bo‘lishini tezlashtiradi. Natijada vujudga kelgan **–N=N–** bog‘lanishi keng -delokalizatsiya va yaxlit kon’yugatsiyalangan tizim yaratib, yutilish spektrida batoxrom siljishni hamda intensiv rang hosil bo‘lishini ta’minlaydi [8-10]. Diazobirikmalar tarkibidagi faol azo (-N=N-) xromofor guruhi va keng kon’yugatsiyalangan π-sistema ularning bo‘yoqlar sanoati (60-70%), farmatsevtika va optikada strategik ahamiyatini belgilaydi. Ushbu moddalar zamonaviy energiya saqlash sistemalarida, xususan suvli organik redoks oqimli batareyalarda (AORFB) yuqori barqarorlikka ega samarali anolit materiallari sifatida muvaffaqiyatli qo‘llanilmoqda. Shuningdek, ular saratonga qarshi dori vositalari sintezida (P-glikoprotein ingibitorlari) hamda yuqori aniqlikdagi biosensorlar va quyosh energiyasini o‘zgartiruvchi qurilmalar yaratishda muhim komponent hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

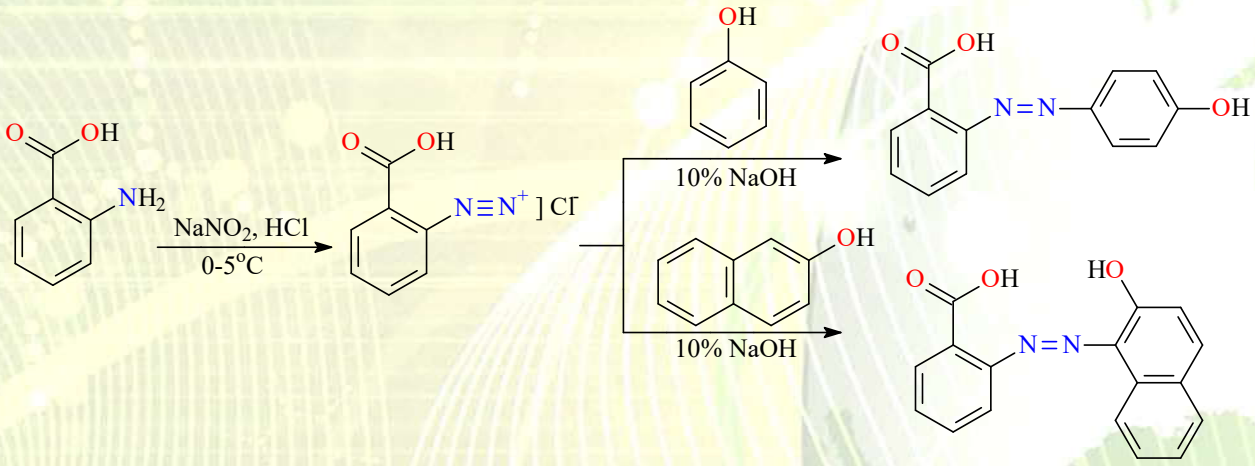
o-Aminobenzoy kislotani diazotirlash jarayoni uni distillangan suv va xlorid kislotasi (HCl) aralashmasida (zarurat bo‘lganda qizdirish orqali) to‘liq eritish bilan boshlanadi. Hosil bo‘lgan eritma muzli hammomda 0–5 °C haroratgacha sovutilgach, unga alohida tayyorlangan natriy nitrit ($NaNO_2$) eritmasi tomchilatib qo‘shiladi. Diazoniy tuzlarining termodinamik beqarorligi va parchalanishga moyilligi sababli, butun nitrozolash jarayoni davomida harorat qat’iy ravishda 0–5 °C oralig‘ida saqlanishi shart. Jarayon yakunida diazoniy tuzi to‘liq hosil bo‘lishini ta'minlash uchun reaksiya aralashmasi 10–15 minut davomida uzluksiz aralashtiriladi. Keyingi bosqichda azobirikish jarayonini amalga oshirish uchun tegishli aromatik komponentlar (fenol va β-naftol) 10% li natriy gidroksid (NaOH) eritmasida eritilib, tegishli fenolyat va naftolyat eritmasi tayyorlandi. Hosil bo‘lgan ushbu eritma ham 0–5 °C haroratgacha sovutiladi va unga oldindan tayyorlangan

ISSN 3030-3907

diazoniy tuzi eritmasi uzluksiz aralashtirib turilgan holda asta-sekin qo‘shiladi. Reaksiya aralashmasi 30 minut davomida aralashtiriladi, natijada eritmaning asta-sekin o‘ziga xos intensiv rangga kirishi (fenol bilan to‘q sariq, β-naftol bilan yorqin qizil) hamda diazobirikma cho‘kmasi hosil bo‘lishi kuzatiladi. Jarayon yakunida hosil bo‘lgan cho‘kma filtrlanadi, sovuq suv bilan yuviladi va xona haroratida quritiladi.

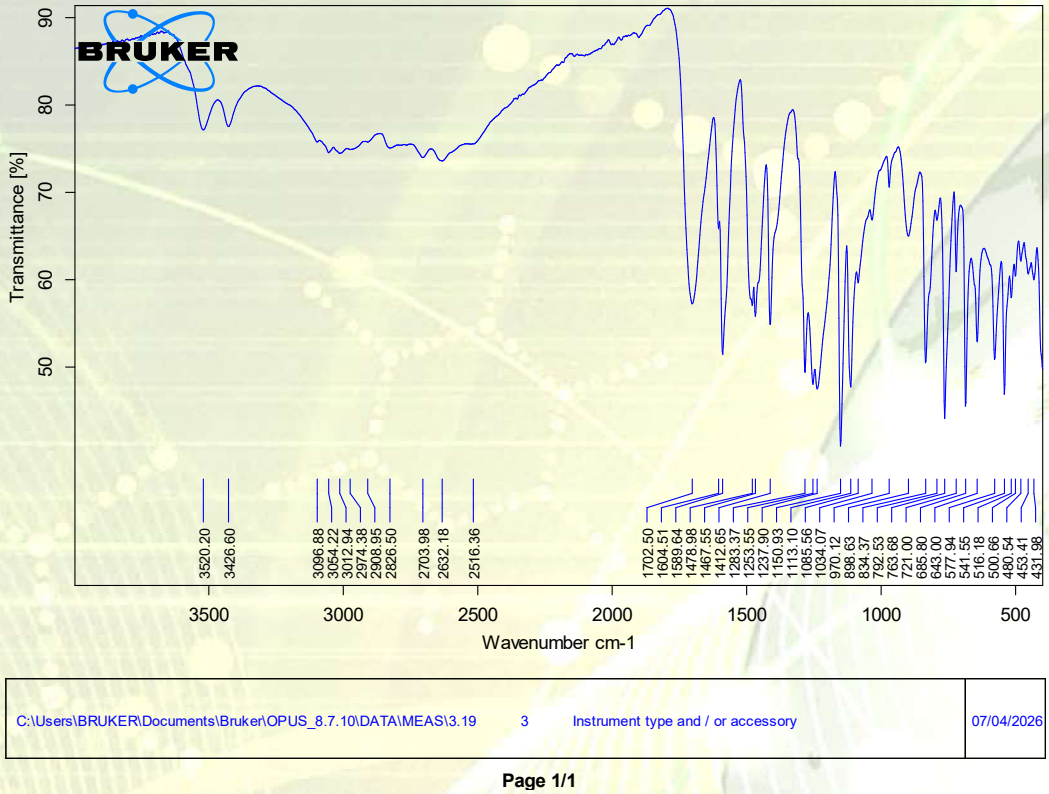
TAHLIL VA NATIJALAR.

Tadqiqot davomida o-aminobenzoy kislota dastlabki bosqichda diazotirlandi va ikkinchi bosqichda tegishli fenol birikmalar (fenol va β-naftol) bilan azzobirikish rekasiyalari olib borildi. Jarayonni quyidagi sxema orqali ko’rish mumkin.

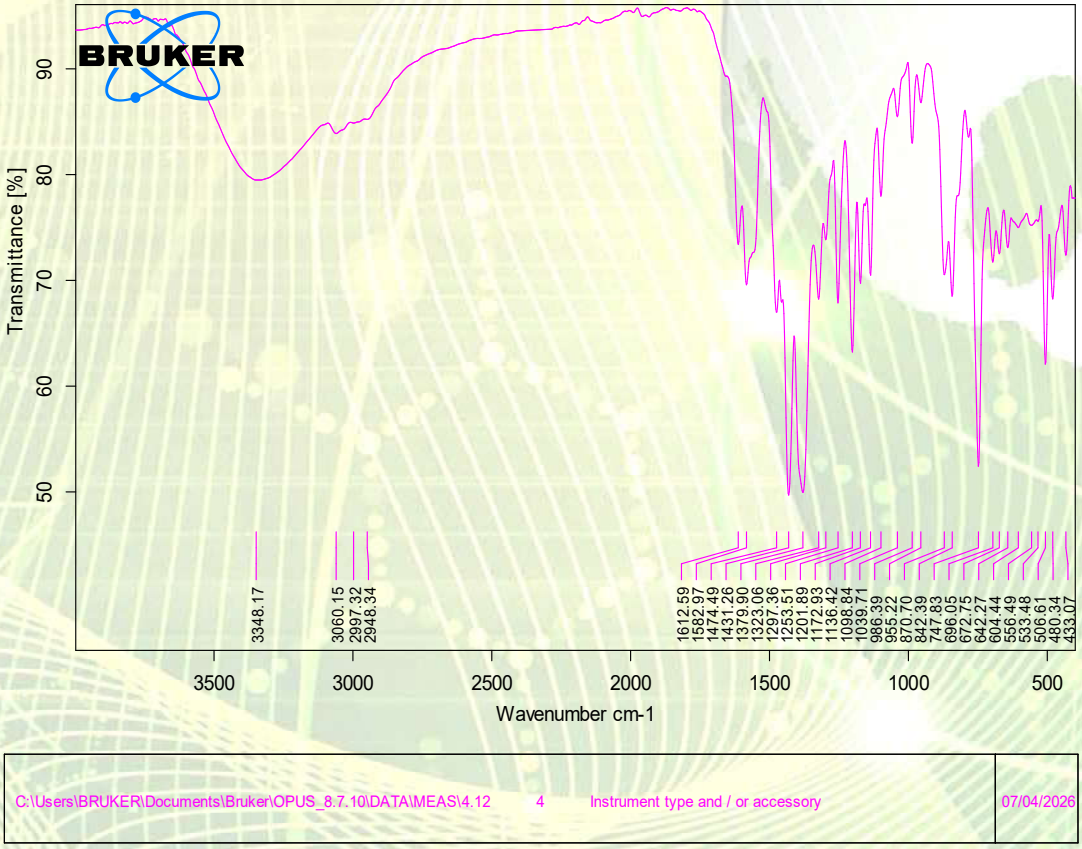


Yuqoridagi reaksiyalar asosida sintez qilingan diazobirikmalarning kimyoviy tuzilishini tasdiqlash hamda molekulada yangi hosil bo‘lgan funksional guruhlarni aniqlash maqsadida olingan birikmalarning IQ-spektroskopiya tahlillari o‘tkazildi. Spektral tahlil natijasida eng asosiysi - 1500–1400 cm^{-1} sohasida yangi valent tebranishlarining paydo bo‘lishi molekulada xarakterli azo (-N=N-) bog‘lanishi vujudga kelganligini hamda ushbu xromofor guruh aromatik halqalar bilan yaxlit kon’yugatsiyalangan sistema hosil qilganligini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi (1- va 2- rasmlar). Shuningdek, boshlang‘ich moddalarga xos bo‘lgan birlamchi aminoguruhning ($–NH_2$) 3300–3500 cm^{-1} sohasidagi signallari o‘zgarishi, shuningdek, yangi vujudga kelgan C-N (1300–1200 cm^{-1}) va aromatik C=C (1600–1500 cm^{-1}) bog‘larining tebranishlari sintez qilingan diazobirikmalarning kutilgan kimyoviy tuzilishini to‘liq isbotlaydi. Karboksil va gidroksil guruhlariga tegishli 3200–3500 cm^{-1} (O-H) hamda 1650–1700 cm^{-1} (C=O) sohalaridagi yutilish chiziqlari esa olingan birikmalarning bifunksional tabiatini yanada boyitadi.

ISSN 3030-3907



Rasm 1. 2-[(4-gidroksifenil)diazenil]benzoy kislotaning IQ spektri



Rasm 2. 2-[(2-gidroksinaftalin-1-il)diazenil]benzoy kislotaning IQ spektri

ISSN 3030-3907

o-Aminobenzoy kislota asosida fenol va β-naftol bilan o‘tkazilgan azobirikish reaksiyalari natijasida kutilgan to‘q sariq hamda to‘q qizil rangli diazobirikmalar yuqori unum (90% gacha) bilan sintez qilindi. Olingan mahsulotlarning strukturaviy yaxlitligi IQ-spektrlar orqali isbotlandi.

XULOSA.

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida o-aminobenzoy kislota asosida fenol va -naftol bilan azobirikish reaksiyalari orqali yangi mos ravishda intensiv to‘q sariq va to‘q qizil rangli azo bo‘yoqlar yuqori unum bilan olindi. Sintez qilingan mahsulotlarning strukturaviy tuzilishi IQ-spektroskopiya (Bruker Invenio X) usuli yordamida ishonchli ravishda tasdiqlandi. Olingan spektr tahlillari natijasida olingan ikkita modda uchun 1500–1400 sohasida xarakterli azo (-N=N-) bog‘iga xos yutilish chiziqlari aniqlandi. Bu esa o-aminobenzoy kislotaning diazotirlanishi va azokomponentlar bilan birikishi natijasida keng kon’yugatsiyalangan π-sistemaga ega maqsadli diazobirikmalar muvaffaqiyatli sintez qilinganligini ilmiy jihatdan isbotlaydi. Olingan natijalar ushbu metodologiyaning barqaror va yuqori sifatli diazobirikmalar sintezi uchun samarali ekanligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Benkhaya S., M'rabet S., El Harfi A. A review on classifications, recent synthesis and applications of textile dyes //Inorganic Chemistry Communications. – 2020. – T. 115. – C. 107891.
2. Eltaboni F. et al. Dyes: A comprehensive review //J. Chem. Rev. – 2022. – T. 4. – №. 4. – C. 313-330.
3. Bafana A., Devi S. S., Chakrabarti T. Azo dyes: past, present and the future //Environmental Reviews. – 2011. – T. 19. – №. NA. – C. 350-371.
4. Zollinger H. Color Chemistry: Syntheses, Properties and Applications of Organic Dyes and Pigments. – Weinheim: Wiley-VCH, 2003. – 637 p.
5. Smith M.B., March J. March’s Advanced Organic Chemistry. – 6th ed. – Hoboken: Wiley, 2013. – 2077 p.
6. Morrison R.T., Boyd R.N. Organic Chemistry. – 6th ed. – New Jersey: Prentice Hall, 2002. – 1512 p.
7. Brown W.H., Iverson B.L., Anslyn E.V., Foote C.S. Organic Chemistry. – Boston: Cengage Learning, 2018. – 1344 p.
8. Hunger K. Industrial Dyes: Chemistry, Properties, Applications. – Weinheim: Wiley-VCH, 2003. – 648 p.
9. Peter A. T., Freeman H. S. Colour Chemistry: The Design and Synthesis of Organic Dyes and Pigments. – London: Elsevier Science Ltd., 1996. – 256 p.
10. Shamyanov I. A., Efimov O. N. Khimiya krasiteley. – Moskva: Khimiya, 2004. – 480 s.

ISSN 3030-3907

11. Regitz M. Diazo compounds: properties and synthesis. – Elsevier, 2012.
12. Candeias N. R., Afonso C. A. M. Developments in the photochemistry of diazo compounds //Current Organic Chemistry. – 2009. – Т. 13. – №. 7. – С. 763-787.

ISSN 3030-3907