ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 2

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

543.422.3-74+543.33+ 546.74

TEMIR(III) IONINI 4-AMINO-5-GIDROKSI-6-(PIRIDIL-2-AZO)-3-SULFONAFTALIN-1-SULFOKISLOTANING MONONATRIYLI TUZI (HR) BILAN KOMPLEKS HOSIL QILISH REAKSIYASINING OPTIMAL SHAROITLARINI ANIQLASH

Turabov Nurmuxammat Turabovich
O‘zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasi professori, k.f.n.,
Todjiyev Jamoliddin Nasriddinovich
O‘zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasi dotsenti, k.f.d.,
Tuliyev Bexruz Alimqulovich
O‘zbekiston Milliy universiteti analitik kimyo kafedrasi o‘qituvchisi.,
Xusanov Baxrom Mengdovulovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti Umumiy kimyo va kimyoviy texnologiyalar kafedrasi dotsenti, PhD
Qilicheva Xusnora Bahodir qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti talabasi

Annotatsiya. Temir(III) ionining 4-amino-5-gidroksi-6-(piridil-2-azo)-3-sulfonaftalin-1-sulfokislotaning mononatriyli tuzi (HR) bilan rangli kompleksining hosil bo‘lish reaksiyalari o‘tkazildi va optimal sharoitlari aniqlandi.

Kalit so‘zlar: 4-amino-5-gidroksi-6-(piridil-2-azo)-3-sulfonaftalin-1-sulfokislotaning mononatriyli tuzi, temir(III) ioni, optimal sharoitlar, Solishtirma eritma.

Аннотация. Проведены реакции образования цветного комплекса иона железо(III) с мононатриевой солью 4-амино-5-гидрокси-6-(2-пиридилазо)-3-сульфонафталина-1-сульфоновой кислоты и определены оптимальные условия.

Ключевые слова: Мононатриевая соль 4-амино-5-гидрокси-6-(2-пиридилазо)-3-сульфонафталина-1-сульфоновой кислоты, ион железо(III), оптимальные условия, Раствор сравнения.

Abstract. The reactions of formation of a colored complex of the iron(III) ion with the monosodium salt of 4-amino-5-hydroxy-6-(2-pyridylazo)-3-sulfonaphthalene-1-sulfonic acid were carried out and the optimal conditions were determined.

Keywords: monosodium salt of 4-amino-5-hydroxy-6-(2-pyridylazo)-3-sulfonaphthalene-1-sulfonic acid, optimal conditions, iron(III) ion, Reference solution.

KIRISH.

Spektrofotometrik aniqlash usuli metall ionlarini aniqlashning keng qo‘llaniladigan va samarali instrumental metodlaridan biridir. Usul xromogen

ISSN 3030-3907

reagentlar bilan metall ionlarining rangli kompleks hosil qilishiga va ularning ma’lum to‘lqin uzunliklarida yorug‘likni yutishiga asoslanadi. Yuqori sezgirlik, yetarli selektivlik va soddalik sababli mazkur metod og‘ir hamda zaharli [1-2] metall ionlarini aniqlashda hozirgi kunda ham dolzarbligini saqlab qolmoqda.

Atrof-muhitning og‘ir va zaharli metall ionlari bilan ifloslanishi muammosi birinchi navbatda, inson organizmiga ta’siri bilan izohlanadi. Og‘ir va zaharli metall ionlari organizmning deyarli barcha a’zolariga ta’sir qiladi, toksik, allergik, kanserogen, gonadotrop kabi ta’sir ko‘rsatish xususiyatlariga ega [3]. Dunyo bo‘ylab og‘ir va zaharli metall ionlarining salbiy ta’sirlari tufayli atrof-muhitning ifloslanishi tobora ko‘proq muammoga aylanib bormoqda [4] va katta tashvish tug‘dirmoqda. Ma’lumki, hozirgi kunda og‘ir va zaharli metallarining mikromiqdorlarini optik analiz usullari yordamida organik reagentlar bilan aniqlash muhim ahamiyatga ega. Organik reagentlar molekulasi tarkibida funksional faol va analitik faol guruhlarning mavjudligi, ularning ahamiyatini yanada orttiradi[5].

ISHDAN MAQSAD. 4-amino-5-gidroksi-6-(piridil-2-azo)-3-sulfonaftalin-1-sulfokislotaning mononatriyli tuzi (HR) asosida temir(III) ionlari bilan kompleks hosil bo‘lish reaksiyasining optimal sharoitlarini aniqlash hamda yuqori aniqlik, sezgirlik va selektivlikka ega bo‘lgan samarali spektrofotometrik aniqlash uslubini ishlab chiqishdan iborat.

Mazkur yondashuv kompleks hosil bo‘lish jarayonining muvozanat sharoitlarini chuqur tahlil qilish, analitik parametrlarni optimallashtirish va usulning amaliy qo‘llanish imkoniyatlarini kengaytirishga qaratilgan.

TAJRIBA QISM. Ushbu ilmiy ishda hozirgi davr talablariga javob beradigan yangi analitik reagentlardan [6] biri 4-amino-5-gidroksi-6-(piridil-2-azo)-3-sulfonaftalin-1-sulfokislotaning mononatriyli tuzining turli fizik-kimyoviy tavsiflarini hamda ba’zi og‘ir va zaharli metallar bilan kompleks hosil qilish jarayonlarini o‘rganish va ular asosida ba’zi metallarning mikromiqdorlarini aniqlash uslublarini ishlab chiqish, fizik-kimyoviy tavsiflarini aniqlash, sanoat qotishmalarining standart namunalari va tabiiy obyektlar tarkibidan aniqlash nazariy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Analiz jarayonida temir(III) ionini 1,0 mg/ml li standart eritmasi, 0,05% li HR reagenti va bufer eritmalardan foydalanildi. Ushbu ilmiy tadqiqot ishda yangi HR reagentidan 0,05 gr tortib olib, 100 ml li o‘lchov kolbasiga solindi va belgisigacha distillangan suvda eritildi. Buning uchun $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ (a.u.t.) markali tuzidan foydalanildi. Tuzning hisoblangan miqdorini (0,48397 gr) ni analitik tarozuda tortib olib 100 ml li o‘lchov kolbasiga solindi. Uni distillangan suvda eritib 1mg/ml li 100 ml li standart eritmasi tayyorlandi. Ishchi eritmalar esa har bir

ISSN 3030-3907

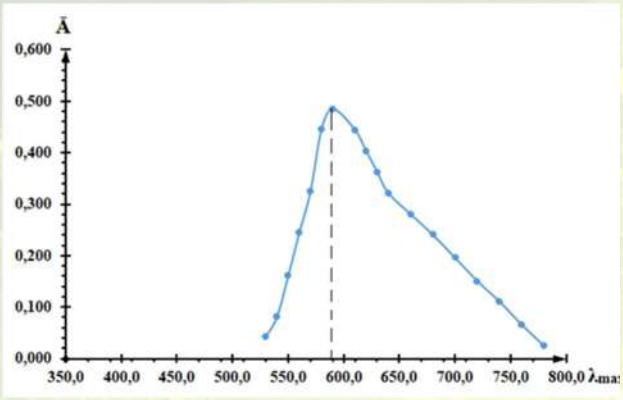
ish oldidan 1mg/ml standart eritmasidan alikvot qism olib suyultirib tayyorlandi. Turli pH dagi bufer eritmalarni tayyorlash uchun “Analitik kimyo ma’lumotnomasi” dan [7] foydalanildi. Tajriba natijalari konsenrasion fotokolorimetr (KFK-3) va pH metrda Biobase bench-top pH/mV/Temp meter (Biobase Biodustry (Shandong) Co., Ltd., China) o‘lchandi.

Temir(III) ionining HR reagenti bilan kompleks birikmasining optimal nur filtrini tanlash. Ma’lumki har bir modda, tabiatiga ko‘ra ma’lum to‘lqin uzunligidagi nurni yutadi. Shuni e’tiborga olgan holda temir(III) ning (HR) bilan kompleksining eng yuqori nur yutish sohasi quyidagi uslub bilan aniqlandi. 25 ml li o‘lchov kolbasiga pH=5,0 ga teng bo‘lgan atsetat bufer eritmadan 5,0 ml, 0,05% li (HR) eritmasidan 1,0 ml, 50,0 mkg/ml li Fe(III) eritmasidan 1,0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan to‘ldirildi. Hosil bo‘lgan kompleks birikmaning optik zichligi KFK-3, nur yutish qalinligi ℓ=3,0 sm da har xil nur filtrlarida o‘lchandi. Solishtirma eritma sifatida erkin eritma (temir(III) ionidan boshqa hamma komponentlar mavjud bo‘lgan eritma) dan foydalanildi. O‘lchash natijalari 1-rasmda keltirildi. Olingan natijalardan ko‘rinib turibdiki, temir(III) ning (HR) reagent bilan kompleks birikmasi λ_{max}=590 nm da yuqori optik zichlikni namoyon qildi.

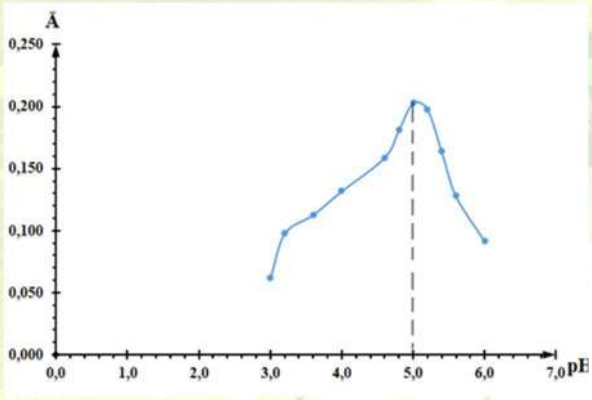
Temir(III) ionining HR reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligining eritma muhiti (pH) ga bog‘liqligi. Reaksiyani amalga oshirishning muhim shartlaridan biri, uning muhiti ekanligini hisobga olib temir(III) ionining HR bilan bergan kompleks birikmasi uchun optimal sharoit tanlashda pH ko‘rsatkichlari har xil bo‘lgan atsetatli bufer eritmalar yordamida aniqlandi [8-9].

Aniqlash uslubi. Buning uchun 25 ml o‘lchov kolbasiga 5,0 ml pH ko‘rsatkichi 3,0 dan 6,0 gacha bo‘lgan atsetatli bufer eritmasidan, 0,05% li HR reagenti eritmasidan 1,0 ml, 30,0 mkg/ml li Fe(III) ioni eritmasidan 1,0 ml solib kolba belgisigacha distillangan suv qo‘shib suyultirildi. Kompleks birikma eritmalarining optik zichliklari KFK-3 da, λ_{max}=590 nm da va qalinligi ℓ=3,0 sm li kyuvetada o‘lchandi. Aniqlash natijalari 2-rasmda keltirildi. 2-rasm natijalaridan ko‘rinib turibdiki, kompleks birikmaning eng yuqori optik zichligi pH=5,0-5,20 gacha oralig‘ida kuzatildi va optimal muhit pH=5,0 tanlandi, chunki shu pH da optik zichlik maksimal qiymatga ega bo‘ldi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Fe(III) kompleksi optik zichligining nur filtriga bog‘liqligi



2-rasm. Kompleks birikma optik zichligining pH ga bog‘liqligi

Kompleks birikma optik zichligining bufer eritma tarkibiga bog‘liqligini aniqalsh uchun asosiy reaksiya (Fe^{3+}:HR) komponentlariga pH=5,0 bo‘lgan atsetatli va fosfatli-sitratli eritmalar tayyorlandi.

ANIQLASH USLUBI. Fotometrik eritmalar tayyorlash uchun yuqorida ko‘rsatilganidek, 25 ml li o‘lchov kolbalariga pH=5,00 bo‘lgan har xil bufer eritmalardan 5,0 ml dan, 0,05% li HR ning suvli eritmasidan 1,0 ml, 30,0 mkg/ml li Fe(III) ioni eritmasidan 1,0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Optik zichliklari solishtirma eritmaga nisbatan o‘lchandi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirildi.

1-Jadval

Optik zichlikning bufer eritma tarkibiga bog‘liqligi (KFK-3, l=3,0 sm, n=3)

Bufer eritma nomi	Bufer eritmaning tarkibi	pH	$\bar{A}_{o‘rt}$
Atsetatli	$CH_3COOH+CH_3COONa$	5,0	0,197
Fosfatli-sitratli	$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O + C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	5,0	0,182

Natijalardan ko‘rinib turibdiki, atsetatli bufer eritma yordamida kompleks birikma hosil qilinganda maksimal optik zichlik kuzatildi. Keyingi tadqiqot ishlarida pH=5,0 bo‘lgan atsetatli bufer eritmadan foydalanildi.

Kompleksining vaqtga nisbatan barqarorligi. Kompleksning barqarorligini aniqlash uchun, eritmaning optik zichligini vaqtga nisbatan barqarorligi o‘rganildi.

ANIQLASH USLUBI. 25 ml li o‘lchov kolbasiga 30,0 mkg/ml li temir(III) eritmasidan 1,0 ml, 0,05% li HR reagentidan 1,0 ml va 5,0 ml (pH=5,0) atsetatli bufer eritmadan solinib, kolbani belgisigacha distillangan suv bilan to‘ldirildi. Hosil bo‘lgan kompleks birikma optik zichligi ma’lum vaqtlar oralig‘ida solishtirma eritmaga nisbatan o‘lchandi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirildi. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, kompleks birikmaning optik zichlik qiymati

ISSN 3030-3907

130 minutgacha barqarordir va keyinchalik biroz pasayishi kuzatildi. Bu vaqt oralig‘ida analizni bajarish uchun yetarli ekanligini xulosa qilish mumkin.

Kompleks birikma tarkibiy komponentlarining quyilish tartibini o‘rganish. Reaksiyaning unumi komponentlar quyilish tartibiga ham bog‘liqligini e’tiborga olgan holda eritmalarni yuqorida ko‘rsatilgan usul bilan tayyorlandi va komponentlarning quyilish tartibini o‘zgartirib, 9 xil quyilish ketma-ketligida bir nechta tajribalar o‘tkazildi. Olingan natijalardan xulosa qilish mumkinki, komponentlarning 6-tartibdagi qo‘shilish ketma-ketligida maksimal optik zichlik kuzatildi va keyingi tadqiqot ishlarida 6-quyilish tartibi tanlandi (2-jadval).

2-Jadval

Kompleks birikma optik zichligining vaqtga nisbatan barqarorligi va komponentlarning quyulish tartibini o‘rganish natijalari
($C_{Fe^{3+}}$=30,0 mkg/ml, C_{HR}=0.05%, pH=5,0; ℓ=3,0 sm, λ_{max}=590 nm, n=3)

№	t_{min}	Ā	t_{min}	Ā	№	*Quyilish tartibi*	$A_{o‘rt}$
1	1	0,187	80	0,190	***1***	bufer+reagent+ Me +dist.suv	0,142
2	5	0,188	90	0,189	***2***	bufer+reagent+dist.suv+ Me	0,134
3	10	0,189	100	0,188	***3***	bufer+ Me +dist.suv+reagent	0,158
4	20	0,190	110	0,187	***4***	bufer+ Me +reagent+dist.suv	0,131
5	30	0,190	120	0,188	***5***	reagent+ Me +bufer+dist.suv	0,126
6	40	0,191	**130**	**0,189**	***6***	**reagent+bufer +Me +dist.suv**	**0,184**
7	50	0,190	140	0,184	***7***	reagent+dist.suv+bufer+ Me	0,147
8	60	0,189	160	0,182	***8***	reagent+bufer+dist.suv+ Me	0,118
9	70	0,190	180	0,184	**9**	Me +bufer+reagent+dist.suv	0,163

XULOSA. Fe(III) ionining (HR) reagenti bilan rangli kompleks birikmasining optimal sharoitlari: reagent va uning temir(III) ioni bilan hosil qilgan kompleksning yutilish spektrlari (λ_{max}(HR)=525 nm, λ_{max}(FeR)=590 nm), ekanligi spektrofotometrik uslubda aniqlanib kiyengi tadqiqotlarimiz aniqlangan to‘lqin uzunliklarida olib boorish uchun tavsiya etildi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Goswani A., Agarwal S. Spectrophotometric determination of copper and iron : reagents and methods//De Gruyter. Monograph. –2021. –№4. –268p.
2. Никоненко И.С. Экспресс-методы определения ионов меди и кадмия в окружающей среде // Молодой ученый. –2016. –№ 24. –С. 121-124.
3. Karimov A.A. Inson organizmining og‘ir metallar bilan zararlanish yo‘llari // Academic Research in Educational Sciences. – 2022. –V. 3. – №4. –56-61 b.
4. Jessica B., Emmanuel S., Renald B. Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans // Science Direct Heliyon journal.–2020. –V. 6. -№9. –P.1-26.
5. Turabov N.T., Xusanov B.M., Todjiyev J.N. Nikel ionlarini azorubin bilan kompleks hosil qilish reaksiyasining optimal sharoitlarini aniqlash. // “O‘zbekiston Milliy Universiteti xabarlari” jurnali. Toshkent-2023 3/1 tabiiy fanlar turkumi. 432- 435 b.
6. Жевлакова А.А. Спектрофотометрическое определение меди(II) и никеля(II) при совместном присутствии// Вып. квал. раб. Пензенский государственный университет. –г. Пенза, –2017, –72 с.
7. Саввин С.Б., Штыков С.Н., Михайлова А.В. Органические реагенты в спектрофотометрических методах анализа // Успехи химии. –2006. –Т. 75. –№ 4. –С. 380-389.
8. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, –1989. –448 с.
9. Калинкин И.П., Булатов М.И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа //М.: Книга по Требованию, 5-ое изд. –2013. –432 с.

ISSN 3030-3907