

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVASIYALAR
VAZIRLIGI ANDIJON DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI**

YO'LCHIYEVA SYEVARA TOJIMATOVNA

**OKSIAZOREAGYENTLAR ASOSIDAGI IMMOBILLANGAN ORGANIK
REAGYENTLAR YORDAMIDA ATROF-MUHIT OBYEKTLARIDA MIS, TEMIR,
KOBALT IONLARINI SORBSION-FOTOMETRIK ANIQLASH**

MONOGRAFIYA

Andijon 2026

UDK

KBK

Y

Yo'lchieva Sevara Tojimatovna "Oksiazoreagentlar asosidagi immobillangan organik reagentlar yordamida atrof-muhit ob'ektlarida mis, temir, kobalt ionlarini sorbsion-fotometrik aniqlash" (Monografiya)

MUNDARIJA

Kirish.....	7
..	
I BOB. ZAHARLI METALL BO'LGAN MIS, TEMIR VA KOBALT IONLARINING BIOLOGIK TIZIMLARGA TA'SIRI.....	10
1.1. Mis(II), temir(III) va kobalt(II) ionlarining fizik kimyoviy xossalari, ularning atrof-muhit obektlarida mavjudligi hamda inson salomatligiga ta'siri.....	10
1.1.1. Mis (II) ionining atrof-muhit obektlarida aniqlashning xususiyatlari.....	18
1.1.2. Temir (III) ionining kimyoviy va toksik xossalari.....	20
1.1.3. Kobalt ionining tabiiy muhitda mavjudligi va salbiy oqibatlar.....	21
1.2 Oqava suvlari tarkibidagi og'ir zaharli metallarni aniqlash usullarining zamonaviy holati.....	22
1.3. Spektrofotometrik analiz usullarida organik reagentlarning qo'llanilishi.....	25
....	
I BOB BO'YICHA XULOSA	29
II.BOB. OQAVA SUVLARIDAGI OG'IR METALL IONLARINI SPEKTROFOTOMETRIK VA SORBSION-FOTOMETRIK ANIQLASH.....	30
2.1. Eksperiment ishlarida foydalaniladigan idishlar, reaktivlar va yordamchi moddalar.....	30
2.2. Eritmalar tayyorlash texnikasi va standartlash	33

uslublari.....	
2.3. Sorbsiya jarayonini optimallashtirish.....	36
2.4. Statik sharoitda polimerdan mis (II) ionining desorbsiyasini o'rganish.....	41
.....	
2.4.1. Mis (II), temir (III), kobalt(II) ning polimer sorbentlari bilan sorbsiyalanish jarayonining selektivligi.....	42
2.4.2. SMA-1,SMA-2, SMA-3 sorbentlari bilan og'ir metall ionlarining sorbsiyalanish kinetikasini o'rganish.....	42
II BOB BO'YICHA XULOSA.....	45
III.BOB TOLAGA IMMOBILLANGAN REAGYENTLAR VA METALL IONLARI UCHUN MAQBUL SHAROITLARNI ANIQLASH.....	47
.....	
3.1. Kerakli tashuvchini	47
3.2. aniqlash.....	
3.2.1. R ₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol reagentini immobillashda maqbul konsentrasiyani aniqlash.....	49
R ₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol reagentini immobillashda pH ning ta'siri.....	50
3.2.2. Organik reagentlarni immobillashning rN uchun maqbul ko'rsatkichlari	52
3.3. Tanlangan reagentlarni sorbentlarga immobillanishining yutilish spektrlari.....	55
3.4. R ₁ , R ₂ va R ₃ reagentlarini tolalarga immobillanishining vaqtga bog'liqligi.....	56
3.5. Reagent va metall ionlarini spektroskopik tavsiflarini	58

aniqlash.....	
3.5.1. Reagent va metall ionlarini yutilish spektrlarini o'rganish.....	58
3.5.2. R_1 , R_2 va R_3 reagentlari bilan metall ionlarini kompleks hosil bo'lishida Phga bog'liqligi.....	62
3.5.3. Kompleks hosil bo'lishida analitik signalining vaqtga bog'liqligi	64
3.5.4. Organik reagentning mos keladigan hajmini tanlash.....	65
3.5.5. Imobillanish tartibini aniqlash.....	66
3.5.6. Kompleks hosil bo'lishi Buger-Lambert-Ber qonuniga bo'ysinishi.....	67
....	
3.5.7 CMA-1 va SMA-3 tolada imobillangan R_1 , R_2 va R_3 yordamida mis, temir (III) va kobalt ionlarini aniqlash	70
chegarasi.....	
3.5.8. Ostromislenskiy -Job va Asmus to'g'ri chiziq usulida olingan natijalar.....	72
.	
3.6. Komplekslarni imobillangan reagentlar bilan spektroskopik tahlili.....	75
3.6.1. Imobillangan reagentlarning mis, kobalt va temir ionlari bilan hosil qilgan komplekslarining IK-spektroskopik tahlil natijalari.....	75
3.6.2. Nur qaytarish spektrlarini tahlil natijalari.....	80
3.6.3 Rentgen- fluoressent analiz usulida olingan imobillangan sorbentlarni tahlil natijalari.....	83
3.7. Raqobatbardoshligini	87

o'rganish.....	
III BOB BO'YICHA XULOSA.....	89
IV -BOB. REAL OB'YEKTLARDA OG'IR METALL IONLARINI ANIQLASH, NATIJALAR TO'G'RILIGINI BAHOLASH XAMDA MONITORINGINI O'TKAZISH SHUNINGDEK SORBSION –FOTOMYETRIK USULLARNI QO'LLASH.....	91
...	
4.1. Real obektlarda metall ionlarini aniqlash.....	91
4.2. Sorbsion-fotometrik usulda olingan natijalarninng tahlili.....	94
4.2.1. Fe^{3+} ionini tabiiy obekt tuproq tarkibida aniqlash.....	97
4.2.2 Temir (III) ionini suniy aralashmalar tarkibidan aniqlash.....	98
4.3. Farg'ona vodiysidagi Katta Farg'ona kanali va Qora daryoning umumiy tavsifi.....	99
4.3.1. Farg'ona kanalini mis va temir ionlari bilan ifloslanishini aniqlash monitoringi.....	100
4.4. Navoiy viloyatida atrof-muhit ob'ektlarining zaharli moddalar bilan ifloslanish monitoringi.....	108
4.4.1. Zaharli moddalardan atmosfera xavosini sifatini monitoring qilish va baholash.....	112
4.4.2 Tadqiqot natijalarining iqtisodiy samaradorligi va ekologik xavfsizligini hisoblash.....	115

IV BOB BO'YICHA XULOSALAR.....	116
XULOSA.....	118
Adabiyotlar.....Qisqartma so'zlar	120
va asosiy belgilar.....	126

KIRISH

Bugungi kunda jahonda ekologik masalalaridan biri sanoat chiqindilari va oqava suvlarini tozalash uchun arzon adsorbentlar tanlash muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Reagentlarni yangi tolali tashuvchiga immobillab adsorbllovchi xususiyatlarga ega bo'lishiga va yaxshilashga erishishni maqsad qilib qo'yilgan. Shu bilan bir qatorda bu mis, temir va kobalt metall ionlari deyarli ko'pchilik reagentlar bilan reaksiyaga kirishishi sababli aynan ushbu metall ionlari bilan selektiv komplekslarni olish dolzarb va muhim ahamiyatga ega.

Jahon miqyosida atrof-muhit ob'ektlarida og'ir metall ionlarini ularning ruxsat etilgan miqdorida va undan past konsentrasiyalarda nazorat qilish hozirgi kundagi eng muhim ekologik vazifadir. Aniqlanayotgan elementlarning konsentrasiyasi pastligi tufayli keng qo'llaniladigan fizik-kimyoviy usullar har doim ham bu muammoning to'g'ridan-to'g'ri yechib bera olmaydi, qo'shimcha bo'lgan konsentrlash jarayonini talab qiladi. Hozirgi kunda tabiiy suvlardagi og'ir metallarning konsentrasiyasini aniqlashda qo'llaniladigan ko'plab usullar mavjud. Murakkab tarkibli eritmalardan mis, temir va kobalt ionlarini konsentrlashda selektivlik va samaradorlikni ta'minlaydigan sorbsion usullar ushbu talablarga javob beradi. Atrof-muhitdagi og'ir metallarning konsentrasiyasi ularning ruxsat etilgan chegaraviy va undan past miqdorlarda monitoring qilish katta amaliy ahamiyatga ega.

Mamlakatimizda kimyo sanoatida yangi turdagi materiallar ishlab chiqarish yo'nalishida ma'lum natijalarga erishildi, jumladan mahalliy bozorni import o'rnini bosuvchi kimyoviy sorbentlar bilan ta'minlash sohasida keng ko'lamli tadbirlar amalga oshirildi. Ta'kidlash joizki, Respublikamizda, innovasion texnologiyalarni tadbiq etish orqali sanoat ob'ektlarini yuritishning ilmiy asoslangan tizimi va atrof-muhitni muhofaza qilishning chora-tadbirlarini amalga oshirishga katta e'tibor qaratilmoqda. O'zbekiston Respublikasi

Prezidentining 2019 yil 30 oktyabrdagi PF-5863-son «2030 yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida», 2020 yil 30 sentyabdagi PQ-4845-son «Maishiy va qurilish chiqindilari bilan bog'liq ishlarni boshqarish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida» qarorlarida, Vazirlar Mahkamasining 2021 yil 3 iyundagi 343-son «Atrof-muhitning ifloslanish darajasini holatini baholash tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida» qarorida hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy huquqiy hujjatlarda muayyan vazifalar belgilab berilgan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi «2022 – 2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'rida»gi PF-60-sonli Qarori ijrosini ta'minlashda hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dictionnaire tadqiqoti natijalari muayyan darajada xizmat qiladi.

Dunyoda ekologik muammolardan biri og'ir va zaharli metall ionlarini optik usullar bilan shulardan, sorbsion-fotometrik aniqlash usullaridan keng miqyosda foydalaniladi, ammo analizni bajarishga ko'plab ionlar halaqit beradi, shuning uchun bunday tahlil natijalari ko'pincha etarlicha aniqlik va sezgirlikka ega emas. Oqava suvlar tarkibidagi og'ir metall ionlarini ularning ruhsat etilgan chegaraviy miqdori va undan past konsentrasiyada monitoring qilishda o'ta sezgir va tanlab tasir qilish xususiyatiga ega bo'lgan usullarga ehtiyoj ortib bormoqda. Ilmiy adabiyotlarda ko'plab olimlar quyidagi muammoni hal qilish uchun dastlabki sorbsion konsentrlash bilan birgalikda optik usullarni taklif qilishgan.

Shuni ta'kidlash kerakki, og'ir metall ionlarining miqdorini aniqlash bo'yicha xorijda eng ko'p uchraydigan ishlar, mualliflar: Moore J., K., Shar G. A., Preez H., Soylak M., va boshqalar, shuningdek ushbu metall ionlarini aniqlashning spektrofotometrik usullarini rivojlantirishda MDH davlatlari olimlari: Alimarin

I.P., Babko A.K., Pilipenko A.T., Zolotov Yu.A., Moskvina L.N., Savvin S.B., Shpigun O.A., Ivanov V.M., Busev A.I., Dolmanova I.F., Shpigun T.N., Doroxova Ye.N., Vasilev V.P., Bulatov A.V. va boshqalar katta hissa qo'shganlar. Ularning olib borgan ilmiy tadqiqot ishlari og'ir metall ionlarini konsentrlash va sorbsion-fotometrik usullarda aniqlashga qaratilgan.

O'zbekistonda atrof-muhit ob'ektlaridagi og'ir metall ionlarini aniqlashning fizik-kimyoviy usullarini ishlab chiqish bilan A.M.Gevorgyan, E.Abduraxmanov, R.X.Djiyanbaeva, B.D.Kabulov, M.A.Nasimov, I.P.Shesterova, N.Turabov kabi olimlar o'rgangan. Og'ir metall ionlarini aniqlashning zamonaviy va takomillashgan usullarini ishlab chiqish, hozirgi zamon talablariga javob bera oladigan sorbsion-spektroskopik usulini yaratish selektiv va sezgir qatlamga ega bo'lgan, immobillangan sensor yaratish va uni atrof-muhit ob'ektlariga qo'llash kabi qo'yilgan vazifalar hozirgi kunda juda muhim va dolzarb.

I-bob. ZAHARLI METALL IONLARINING BIOLOGIK TIZIMLARGA TA'SIRI

1.1. Mis(II), temir(III) va kobalt(II) ionlarining fizik-kimyoviy xossalari, ularning atrof muxit obyektlarida mavjudligi va inson salomatligiga ta'siri

Og'ir metallar va yarim metallarga kub santimetriga 5 grammdan ortiq va 5,63 dan 3200 gacha bo'lgan atom og'irliklari kiradi. Og'ir metallar kritik darajadan yuqori konsentrasiyalarda organizm uchun zararli hisoblanadi, ammo ularning ba'zilari temir (Fe), marganes (Mn), mis (Cu), rux (Zn) va selen (Se) kabi quyi konsentrasiyalarda biologik funktsiya uchun zarurdir. [1:b 385-418]. Suvda og'ir metallar (Cu, Fe, Z, Se, Mn, Pb, Cd, Co, Zn Ni, Fe) birinchi bo'lib fitoplankton, bakteriyalar, zamburug'lar va boshqa mayda organizmlar tomonidan so'rilib, keyinchalik ular yirik turlar tomonidan iste'mol qilinadi va natijada inson tanasiga kiradi. Oziq-ovqat mahsulotlarida tabiiy tarkibiy qismlar sifatida metallarning mavjudligi, atrof-muhitdan ifloslangan moddalarni iste'mol qilish, shuningdek texnologik jarayon davomida og'ir metallarga duchor bo'lgan oziq-ovqatlarni iste'mol qilish hamda yuqori konsentrasiyasidagi og'ir toksik metallar insonlar salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ular tuz, non, guruch va suv kabi oddiy oziq – ovqat mahsulotlaridan ham tirik organizmga o'tishi mumkin [2: b 7, 567-584]. Og'ir metallarning 60-70% inson organizmiga iste'mol bilan birga kirishi ma'lumdir. Eng xavfli zaxarli metal ionlari nazorat qilinadi bular: simob, qo'rg'oshin, qalay, kadmiy, mis, rux, temir, mishyak. Bu metall ionlari eng kichik dozalarda ham xavflidir, ba'zilari, masalan, mis belgilangan me'yordan oshib ketganda, kadmiy har qanday shaklda zaharlidir,

30 mg dan yuqori dozada o'limga olib keladi. Zaharlanish manbai havo, tuproq, suv va oziq-ovqat maxsulotlari bo'lishi mumkin. Shuning uchun zaharlanish nafas yo'llari, teri va oshqozon tizimi orqali sodir bo'lishi mumkin. Og'ir metall bilan zaharlanishni oldini olishning asosiy chorasi ekologik falokatlarini oldini olish va ushbu metallar va ularning birikmalarining mineral resurslaridan oqilona foydalanish hisoblanadi. Oziq-ovqat va suvni faqat zaharli metallarning REChM bo'yicha sanitariya me'yorlariga muvofiq iste'mol qilish, yo'llar bo'yida va zararli sanoat yaqinida o'sadigan o'simliklar va dorivor o'simliklardan foydalanmaslik muhim ahamiyatga ega. Oziq-ovqat tarkibida uzoq vaqt saqlanib qoladigan og'ir metallar qatoriga mishyak, qo'rg'oshin, simob va kadmiy kabi zaharli metallar mavjud bo'ladi. Barcha og'ir metallardan kadmiy va qo'rg'oshin inson salomatligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi, chunki ular oziq-ovqat zanjiri orqali oson o'tish mumkin, ammo ular biologik funksiyalar uchun zarur emas. Kattalarga nisbatan bolalar tanasida og'ir metallar ko'proq to'planishga moyl bo'ladi. Bu esa hayot uchun xavflidir. Natijada, ushbu metallarning to'planishi jiddiy asoratlarni keltirib chiqaradi, shu jumladan bolalarda aqliy rivojlanish, buyraklar va yurak-qon tomir va eshitish tizimlariga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda [3: b 558–641].

Oziq-ovqat mahsulotlaridagi zaharlovchi moddalar sifatida og'ir metallarga oid dunyo bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Kadmiy 112.4 atom raqamiga ega elementdir [4: b.133-141]. U ba'zi kimyoviy o'g'itlarda (fosforli o'g'itlar) qo'llash orqali er osti suvlari, tuproq va ko'llarga kiradi va ifloslantirdi, bu muqarrar ravishda ekinlarga, hayvonlarning turli turlariga va baliqlarga ta'sir qiladi. Kadmiy buyrak shikastlanishiga, gipertenziyaga, mutagenezga va kanserogenezga olib kelishi mumkin. Kadmiyning odamdagi eng muhim salbiy ta'siri bu kalsiy va suyak metabolizmiga bevosita ta'sir qiluvchi Itay-Itay kasalligini keltirib chiqaradi [5: b.23,351–358]. Arsenik - bu atom raqami 33 bo'lgan yarim metal bo'lib, uni sayyoraning deyarli hamma joylarida uchratish

mumkin. Uning ta'siri jigar kasalligi, diabet, yurak-qon tomir kasalliklari, teri kasalliklari va saraton kasalligini keltirib chiqarishi mumkin. Arsenik bilan zaharlanish to'g'risida bir necha mamlakatlarda, shu jumladan Eronda ham xabar qilingan, chunki u turli xil sohalarda, masalan, chorvachilik va tibbiyotda qo'llanilishi tufayli suv manbalari va atrof-muhitga osonlik bilan kirishi mumkin [6: b.22, 350–357]. Qo'rg'oshin atom raqami 32 bo'lgan elementdir va temirdan keyin eng ko'p ishlatiladigan metallidir. [7: b. 14]. Qo'rg'oshin kimyoviy o'g'itlar, gerbisidlar, oqova suvlarni va tuproqni kanalizasiya bilan ifloslantirishi tufayli qishloq xo'jalik mahsulotlariga kirdi. [8: b. 267–300]. Ushbu metal sezilarli darajada toksik bo'lib, tanada to'planib, odamlarda o'tkir zaharlanishni keltirib chiqaradi [9: b. 28-31, 10: 12-15]. Non organizmga zarur bo'lgan protein va kaloriyalarning 50-90 foizidan ko'prog'ini beradi. Og'ir metallar ekinlarga va oxirida non va donga kirishi mumkin. Xamir tayyorlash paytida ishlatiladigan suv og'ir metallar bilan ifloslangan bo'lsa, un ishlab chiqaruvchilari og'ir metallar bilan ham bulg'anishi mumkin. Bundan tashqari, nonvoyxonalarning yoqilg'i turi nonning og'ir metallari to'planishiga ta'sir qiladi. Shahardagi nonvoyxonalar va sanoat markazlariga yaqin joylashgan joylar ham muhim ahamiyatga ega, [11: b. 22-25]. Mualliflar tomonidan tadqiqotlar o'tkazilib, ular atom yutish usulini qo'llashgan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, nonvoyxonalarda iste'mol qilingan suv va tuz tarkibidagi qo'rg'oshin miqdori me'yordan (0,03 mkm) past edi. Biroq, shahardagi 73 nonvoyxonada ishlatiladigan un tarkibidagi qo'rg'oshin qabul qilingan me'yordan past bo'lib, 9 ta nonvoyxonada standart darajadan oshib ketganligi ma'lum bo'ldi. [12: b. 387-424].

Suvda yuvib tozalash natijasida tozalangan og'ir metallarni (qo'rg'oshin va kadmiy) o'lchash uchun atom yutish spektrometriyasi yordamida tadqiqot olib borildi va tosh tuziga solishtirildi. Olib borilgan natijalar shuni ko'rsatdiki, tuz tarkibidagi qo'rg'oshin va kadmiy qoldiqlarining o'rtacha miqdori tosh tuzidan

unchalik katta farq qilmaydi va suv bilan ishlov berilganda tog' tuzida sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi. Bundan tashqari, kadmiyning eng kam miqdori va temirning tozalangan tuzdagi eng yuqori ko'rsatkichlari borligi ko'rinib turardi [13: b. 22-25]. Cheraghali tomonidan o'tkazilgan boshqa bir tadqiqotda tuzning og'ir metallar bilan ifloslanishi; qo'rg'oshin, kadmiy, simob va mishyak tahlil qilindi. Ushbu tadqiqot atom yutish usulidan foydalangan holda 100 ta namunada o'tkazilgan. Natija shuni ko'rsatdiki, tahlil qilingan og'ir metallarning tuz tarkibidagi konsentrasiyasi eng yuqori darajadan past bo'lgan va tosh tuzi va tozalangan tuz tarkibidagi metallar o'rtasida katta farq bo'lmagan.

Aholi jon boshiga iste'mol qilish bo'yicha ko'rsatkichlar asosida bir qator hisob-kitoblar amalga oshirildi. Qo'rg'oshinning kunlik iste'moli - masalan, Shvesiyada kuniga 27 mkg [14: b. 35]. Ichimlik suvining og'ir metall bilan ifloslanishi dunyoning ko'plab mamlakat aholisining salomatligiga ta'sir ko'rsatadigan dolzarb muammo hisoblanadi. Og'ir metallar tabiiy ravishda paydo bo'ladi, ammo atrof-muhitga turli xil antropogen harakatlar, shu jumladan qazib olish, sanoat chiqindilarini noto'g'ri yo'q qilinishi va tarkibida pestisidlar va o'g'itlar bo'lgan og'ir metallardan foydalanish orqali ham kirib kelishi mumkin. Bundan tashqari, qishloq xo'jaligi va sanoat chiqindilarining atrof muhitda mavjud bo'lishi suvning og'ir metallar bilan ifloslanish darajasini oshishiga olib keladi.

Qo'rg'oshin, kadmiy, mis, nikel, kobalt va mikroelementlar bo'lib, ular yuqori toksikligi tufayli ustuvor tarkibiy qismlar hisoblanadi. Ularning organizmga umumiy toksik ta'siri bo'lib, kalsiy almashinuvining buzilishiga va keyinchalik hujayralarning shikastlanishiga va o'limiga olib keladi. OM ning sulfogidril, tiol, karboksil va boshqa faol oqsillar va aminokislotalarga nisbatan yuqori biokimyoviy faolligi, metall-oqsil komplekslarining shakllanishiga olib keladi, allergik reaksiyaga olib kelishi mumkin. [15: b. 793-806].

Ba'zi og'ir metallar tirik organizmlarda bioakkumulyasiya qilinadi va juda past konsentrasiyalarda ham inson salomatligi uchun zaharli hisoblanadi. Inson salomatligi uchun eng katta xavf mishyak, kadmiy, simob va qo'rg'oshin tufayli yuzaga keladi, xrom, nikel, kobalt, temir, mis va marganes ham yuqori konsentrasiyalarda inson salomatligiga zarar etkazishi ma'lum [16: b. 228-247] 1.1-jadvalda keltirilgan. Odamlar ifloslangan oziq-ovqat, suv va havoni iste'mol qilish orqali og'ir metallarni o'zida saqlaydi. Og'ir metallar bolalar organizmida oziq -ovqat mahsulotlari orqali, kattalarda esa ko'proq sanoat ta'sirida uchraydi [17: b. 436-447 18: b. 106-128]. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST), Yevropa Ittifoqi (Yevropa Ittifoqi) va AQSh atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi (AQSh YePA) kabi turli xil idora va tashkilotlar suvdagi og'ir metallarga ichimlik suvi bo'yicha ko'rsatmalarni tuzdilar.

1.1-jadval

Og'ir metallar uchun ichimlik suvi sifatiga oid ko'rsatmalar (mkg L^{-1}) [19: b. 117-129, 20: b. 31,95-107].

Og'ir metallar	Belgilanishi	Oksidlanish darajasi	Inson organizmiga ta'siri
Mishyak	As	III, V	Terining shikastlanishi, buyrak tizimining etishmovchiligi, saraton
Kadmiy	Cd	II	Yurak-qon tomir muammolari, osteoporoz, saraton.
Xrom	Cr	III, VI	Tish anormalliklari, diareya, buyrak etishmovchiligi
Mis	Cu	I, II	Jigar shikastlanishi, oshqozon-ichak muammolari
Kobalt	Co	II, III	Yurak-qon tomir va o'pka tizimi muammolari
Temir	Fe	II, III	Gemoxromatoz, oshqozon-ichak muammolari
Qo'rg'oshin	Pb	II	Asab tizimining buzilishi, miyaning shikastlanishi, saraton .
Marganes	Mn	II, IV	Nevrologik nuqsonlar
Simob	Hg	I, II	Buyrak etishmovchiligi, asab kasalliklari, saraton
Nikkel	Ni	II	Dermatit, buyrak etishmovchiligi, yurak-qon tomir kasalliklari

Og'ir metallar (Cr, Cd, Hg, As, Zn, Cu, Fe, Al, Ba, Ca, Mg, Pb, Mn, Ar va Se) bilan tirik organizmlarning ifloslanishi uchun juda zaharli hisoblanadi. Ularning asosiy manbalari turli xil sanoat korxonalari bo'lib, ular o'lik, to'qimachilik, teri, tog'-kon sanoati, pestisidlar, plastmassa, yog'och va farmasevtika mahsulotlaridan iborat [21: b. 385-418]. Sanoat jarayonlari ushbu metallarni havo, er usti suvlari, tuproq, er osti suvlari va ekinlar tarkibiga chiqaradi va ohir-oqibat inson tanasiga o'tadi. Yer osti suvlarining ifloslanishi antropogen

ta'sirida benzin, neft, yo'l tuzlari, qazib olish, zararkunandalarga qarshi vositalar va o'g'itlar kabi texnogen mahsulotlar tomonidan er osti suvlariga tushishi natijasida yuzaga keladi. Mis, rux va selen - bu og'ir metallar bo'lib, ular inson uchun oz miqdorda zarurdir. Boshqa tomondan, qo'rg'oshin, mishyak va simob kabi ba'zi boshqa metallar oz miqdorda iste'mol qilinsa ham, odamlar uchun juda xavflidir. Ichimlik suvidan og'ir metallarni olib tashlash uchun katta muammo mavjud. Asab tizimining shikastlanishi, buyrak etishmovchiligi, qon bosimi, gipertoniya, diabet, o'sishni ortda qolishi kabi turli xil kasalliklar asosan ularning ichimlik suvidagi ifloslanishidan kelib chiqadi. Og'ir metallarni aniqlash va suvni tozalash uchun turli xil zamonaviy va an'anaviy texnikalar qo'llaniladi. [22: b 567-584].

Suvsiz hayot mavjud emasligini bilamiz. Biroq, insoniyat uchun toza suvning mavjudligi juda qiyin va shuning uchun bugungi kunda bu butun dunyoda katta muammo hisoblanadi. Ichimlik suvining (chuchuk suvning) ifloslanishi dunyo aholisining qariyb yarmi uchun muammo bo'lib hisoblanadi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining hisobotiga ko'ra, 2025 yilga kelib 2,7 milliard odam suv tanqisligiga duch keladi. Ma'lumki, umumiy suvning atigi 3 foizi biz uchun mavjud. Taxminan dunyoning 80 dan ortiq mamlakatlari suv tanqisligidan aziyat chekmoqda va 1,2 milliard kishi ifloslangan suvdan foydalanmoqda. [23: b. 2410-2412].

Suvning ifloslanishi bilan taxminan 2,5 milliard holat qayd etilgan. Suvda mavjud bo'lgan muhim kimyoviy tarkibiy qism bo'lib inson salomatligi uchun foydalidir: Oziq-ovqat ushbu elementlarning kerakli miqdorida etkazib bera olmaydigan muhim mikro va makro elementlarni ta'minlash orqali. (masalan, rux, yod va magniy) suvning tarkibiy kismi to'ldirib beradi. Tabiiy, ko'chma suvda mavjud bo'lgan makro va mikroelementlarning konsentratsiyasi ma'lum bir hududning manbasi va geografik joylashuviga qarab butunlay farq qiladi [24: b. 23-29]. Taxminiy hisob-kitoblarga ko'ra, 5 dan 10 milliongacha

odamlarning o'limi suvning ifloslanishi tufayli sodir bo'lgan. Ifloslangan va sifatsiz suv oqibatida kelib chiqadigan jiddiy kasalliklar dizenteriya, vabo va, tif va diareya kasalliklaridir [25: b. 97,87-99; 26: b. 185-190; 27: b. 1-8].

Mis, rux va selen - bu og'ir metallar bo'lib, ular inson uchun oz miqdorida zarurdir. Boshqa tomondan, qo'rg'oshin, mishyak va simob kabi ba'zi boshqa metallar oz miqdorda iste'mol qilinsa ham, odamlar uchun juda xavflidir. [28: b. 13]. Ichimlik suvidan og'ir metallarni olib tashlash uchun katta muammo mavjud. Asab tizimining shikastlanishi, buyrak etishmovchiligi, qon bosimi, gipertoniya, diabet, o'sishni ortda qolishi kabi turli xil kasalliklar asosan ularning ichimlik suvidagi ifloslanishidan kelib chiqadi. Og'ir metallarni aniqlash va suvni tozalash uchun turli xil zamonaviy va an'anaviy texnikalar qo'llaniladi. [29: b. 44, 175-178]. Har bir mamlakatda boshqaruv organi qaysi ifloslantiruvchi moddalarga ruhsat berilganligini va chegarani belgilaydi. Suv inshootlari suvni umumiy tarmoqqa beriladigan nuqtaga qadar nazorat qiladi. U erda ichimlik suvi musluk suviga aylanadi va ifloslanish sodir bo'lishi mumkin bo'lgan quvur liniyasidagi suv inshootlarini nazorat qilishni taqqazo qiladi. Buning aniq misoli musluk suvida yuqori qo'rg'oshin konsentrasiyasi bo'lib, bu eskirgan ta'minot liniyalari yoki qo'rg'oshindan tayyorlangan uy quvurlari bilan bog'liq. Ushbu quvurlar komponentlar sifatida taqiqlangan, ammo uy xo'jaliklarida qo'rg'oshin suvi bo'lgan holatlar hali ham ma'lum. [30: b. 11, 733-734]. Tananing kunlik suvga bo'lgan ehtiyojining taxminan 40% oziq-ovqat bilan ta'minlanadi, qolgan qismi turli xil ichimliklar shaklida olinishi kerak. Sayyoramizning issiq mintaqalarida - kuniga 3,5 - 5,0 litr, havo harorati esa 38-40°S va past namlikda ochiq havoda ishlaydiganlarga kuniga 6,0-6,5 litr suv kerak bo'ladi [31: b. 1399-1404]. Odamlar uchun suvning o'рни juda katta, shuning uchun bu masalani e'tiborsiz qoldirib bo'lmaydi. JSST ma'lumotlariga ko'ra, har yili 500 milliondan ortiq odam kasalliklarga chalinadi, ularning paydo bo'lishi qoniqarsiz sifatli suvni iste'mol qilish bilan bog'liq bo'lib, dunyodagi

barcha kasalliklarning taxminan 80% sifatsiz suv iste'mol qilish yoki sanitariya qoidalarini buzish oqibatida va hayot jarayonida foydalanish paytida gigiena me'yorlariga rioya qilmaslik natijasida kelib chiqadi. [32: b 110]. Ichimlik suvining sifati asosan suv ta'minoti manbaidagi suvning sifati bilan belgilanadi. Suvning qoniqarsiz tabiiy tarkibi yoki manbaning katta antropogen ifloslanishi bilan, hatto zamonaviy suv tozalash usullari ham talab qilinadigan sifatli suv olishiga kafolat bera olmaydi [33: b. 118-122.]. Og'ir metallarning asosiy manbasi odatda toshlar bo'lib ularning konsentrasiyasi turli tog' jinslarida turlichadir. Ba'zan ular tuproqda, suvda yoki havoda to'planib qoladilar va ular o'simliklar tomonidan qabul qilinadi va odamlar yoki hayvonlar tomonidan esa yutiladi. Suvdagi og'ir metallar konsentrasiyasi bizning atrof-muhitimiz darajasiga bevosita bog'liqdir. Hozirgi kunda kanalizasiya oqimnining yig'ilishi, sanoat qishloq xo'jaligi faoliyatida ishlatiladigan chiqindi suvlar va agrokimyoviy moddalar atrof-muhitning ifloslanishiga, aholi ichimlik suvining zararlanishiga olib kelmoqda. [34: b. 19,1037–1046.].

1.1.1.Mis ionining atrof-muhit obektlarida aniqlashning xususiyatlari

Mis va uning birikmalarining inson organizmga tasiri. Tabiiy va chiqindi suvlarda mis miqdori normallashadi (suvdagi mis miqdori 1mg/l) va ba'zi biologik ob'ektlarda (masalan qonda) bu muhim ma'lum miqdordagi mis zarur, klinik amaliyot shuni ko'rsatadiki, ba'zi xollarda odamlarda kamqonlik paydo bo'lishi oziq-ovqat tarkibida mis etishmasligi bilan bog'liq. Jaxon sog'liqni saqlash vazirligi tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, kattalar uchun misga bo'lgan kunlik extiyoj 2-5mg yoki 30mkg/kg tana vazniga teng. Maksimal sutkalik istemol qilish 50 mkg/kg. [35: b. 330-336]. Mis ko'plab fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Tirik organizmdagi misning o'rtacha miqdori $2 \cdot 10^{-4}$ % ni tashkil etadi. Inson tanasida mis miqdori (100 gr quruq og'irlik uchun) quyidagicha:

jigarda 5mg, suyaklarda 0,7 mg, qonda 100 mg (100ml) [36: b. 29-34]. Sog'lom odamlarning qon zardobidagi mis miqdori $1,074 \cdot 0,097$ mkg/gr ni tashkil qiladi, shizofreniya bilan og'rikan bemorlarda u $1,22 \cdot 0,22$ mkg/gr gacha ko'tariladi [37: b. 239-240, 206-212]. Misni o'z ichiga olgan fermentlar temirni o'z ichiga olgan fermentlardan keyin ikkinchi o'rinni egallaydi va ular xar qanday xujayradagi redoks jarayonlari uchun muhimdir [38: b. 59,2771-2777]. Har xil oqsil tarkibida mis ionlari elektron tashuvchi xisoblanadi. Tuproqda mis etishmasligi o'simlik metabolizmining turli xil buzilishini keltirib chiqaradi. Eng ko'p uchraydigan asal o'z ichiga $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ni oladi [39: b. 124]. Misni uch oksidlanish darajasida topish mumkin: 0, I va II. Yer usti suvlarida mis konsentrasiyasi 0,5 dan 1000 $\text{mkg} \cdot \text{l}^{-1}$ gacha bo'lishi mumkin. Atrof-muhit ob'ektlarida kuydirish va qazib olish ishlari orqali mis bilan ifloslanish yuzaga keladi. Shuningdek sanoat chiqindilari va antifuling bo'yoqlari orqali mis suvga kirishi mumkin. Oziq-ovqat mahsulotlarida mis ionlari konsentrasiyasining ruhsat etilgan chegaradan oshishi oshqozon-ichak muammolari va jigar shikastlanishiga olib kelishi mumkin. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti tomonidan ta'sis etilgan mis uchun chegara miqdor $2000 \text{ mkg} \cdot \text{l}^{-1}$ ni tashkil qiladi (JSST 2004). JSST tomonidan berilgan ma'lumotlarga qaraganda misning eng yuqori ko'rsatkichi Buyuk Britaniyada qayd etilgan, bu erda suvdagi mis miqdori $26 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ga teng ekanligi aniqlandi [40: b. 131,469-476].

1.1.2 Temir ionining kimyoviy va toksik xossalari

Temir bu Yer qobig'ining eng ko'p uchraydigan metallaridan biridir. Temir oksidlari farmasevtika va kosmetika sanoatida, bo'yoq ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi. Tabiiy suvlarda temir bir necha oksidlanish shaklida bo'ladi: Kislorodga boy suvlarda temir Fe(II) barqaror va neytral ph bo'lgan sharoitlarda erimaydigan gidroksidlarni hosil qiladi. [41: b. 75,456-471]. Suv tarkibida uchraydigan Fe(III) barqaror birikma bo'lib yuqori karbonat, sulfid va

ortofosfat ionlari bilan mavjud bo'lganda erimaydigan tuzlarni hosil qiladi. Odatda er osti suvlarida temir konsentrasiyasi $0,3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ dan past bo'ladi. Yer usti suvlarida temir konsentrasiyasi odatda $0,5-10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ orasida o'zgarib turadi. [42: b. 1168]. Suvdagi temirning yuqori konsentrasiyasi suv quvurlarida ko'plab muammolarni, shu jumladan korroziyani keltirib chiqarishi ma'lum, shu bilan birga suvning rangining o'zgarishiga ham olib keladi. Suvni temirsizlantirish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi: aerasiyalash va filtrlash; koagulyasiya, tindirish va filtrlash; ohaklash, tindirish va filtrlash; xlorlash, ohaklash va filtrlash. [43: b. 204].

Temir birikmalari ko'pincha er osti suvlarda mavjud bo'lib, ular aerasiya usuli bilan tozalanadi. Bunda suvdagi karbonat kislotaning miqdori kamayib, ikki valentli temir uch valentli holatiga o'tadi va temir gidroksidini hosil qilib cho'kmaga tushadi. Jarayon $\text{pH}=7,5$ da olib boriladi. Aerasiyaga qo'shimcha xlorlash va ohaklash ham olib borilishi mumkin. Yiriklashgan temir zarrachalari filtrlash yo'li bilan ajratib olinadi [44: b. 376]. Ikki valentli temirni oksidlash uchun suv xlorlanadi. Ohakli eritma bilan neytrallash va koagullash prsesslari amalga oshiriladi, hamda temir gidroksidining cho'kishi jadallashadi. Temir ioninig borligi suvning ta'miga qarab ham aniqlanishi mumkin. Ichimlik suvidagi temir miqdori $1,0-1,5 \text{ mg} / \text{l}$ konsentrasiyasidan boshlab, suv o'ziga xos yoqimsiz metall ta'mga ega bo'ladi [45: b. 109].

Organizmga yutilgan temir oqsil bilan bog'lana olmasa, zararli erkin radikallarning keng doirasi hosil bo'ladi, bu esa o'z navbatida tirik organizmlar hujayralari va biologik suyuqliklardagi temir konsentrasiyasiga jiddiy ta'sir qiladi. Bu aylanib yuradigan bog'lanmagan temir oshqozon-ichak trakti va biologik suyuqliklarning korroziya ta'siriga olib keladi. Temirning haddan tashqari yuqori darajasi so'rilish tezligini cheklovchi bosqichdan o'tib, tanaga kiradi va to'yingan bo'ladi. Bu erkin temirlar yurak, jigar va miya hujayralariga kirib boradi. Erkin temir bilan oksidlovchi fosforlanishning buzilishi tufayli

temir vodorod ionlarini chiqaradigan birikmaga aylanadi va shu bilan metabolik kislotalilikni oshiradi.

Bundan tashqari, temir konsentrasiyasini ortishi suv ta'minoti tizimlarida bakteriyalarni ko'payishiga olib kelishi mumkin. Yuqori darajadagi temir iste'moli esa oshqozon-ichak va yurak-qon tomir kasalliklarini keltirib chiqaradi [46: b. 45, 1060-1064].

1.1.3. Kobalt ionining tabiiy muhitda mavjudligi va salbiy oqibatlari

Tabiatda kobalt ko'pincha arsenid va sulfid shaklida uchraydi. Kobalt turli xil oksidlanish II va III kabi holatlarda uchraydi. Kobalt tabiiy ravishda er osti va er usti suvlarida $5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ dan past konsentrasiyalarda uchraydi. U atrof-muhitga tabiiy yo'llar orqali ob-havoning buzilishi, toshlarning emirilishi va vulkanlar faollik natijasida kiritilishi mumkin. Bundan tashqari, kobalt atrof-muhit suvida kon qazish va eritish kabi jarayonlar orqali paydo bo'lishi mumkin [47: b. 53-61, 822]. Kobaltning yuqori konsentrasiyalari ta'sirida yurak-qon tomir va o'pka nuqsonlari kabi kasalliklar kelib chiqmoqda [48: b. 830-833]. Atrof-muhit ob'ektlarida asosan kobalt ioni Co^{2+} shakllarda uchraydi. Inson organizmida kobalt etishmasa anemiya kasalligi rivojlanishi kuzatiladi.. Ekologik muhitda kobaltning ortiqcha miqdorining mavjud bo'lishi tirik organizmlarda tirnash xususiyatini beruvchi va allergik qo'zg'aluvchanlikni yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Kobaltning fiziologik ahamiyati bundan tashqari, bu element temirni xujayralarga yaxshi so'rilishini ta'minlaydi, shuningdek gemoglobin sintezida, fermentlarni faollashuvida muhim rol o'ynaydi. [49: b. 320-328]

1.2 Oqava suvlari tarkibidagi og'ir metallarni aniqlash usullarining zamonaviy holati

So'nggi o'n yilliklarda yuqori metrologik xususiyatlari, unumdorligi bilan ajralib turadigan va kimyoviy tahlilda munosib o'rin egallagan fizik (birinchi navbatda spektral) tahlil usullari eng jadal rivojlanmoqda. Shu bilan birga,

ko'plab sanoat laboratoriyalari birinchi navbatda spektrofotometriyadan foydalanishga e'tibor beradi, bu tegishli asbob-uskunalar mavjudligi, iqtisodiy samaradorlik, shuningdek, soddaligi va ishonchliligi bilan izohlanadi. Analizning spektrofotometrik usuli tahlil amaliyotida eng ko'p qo'llaniladigan usullardan biri ekanligi ma'lum [50: b. 89].

Binobarin, er osti suvlarida ham, er usti suvlarida ham og'ir metallar bilan ifloslanishni aniqlash va baholash uchun suv sifatini muntazam ravishda kuzatib borishga talab katta. Bugungi kunga kelib, suvni nazorat qilish asosan qo'lda namuna olishga, so'ngra laboratoriya tahliliga asoslangan [51: b. 287]. Suvda og'ir metallarni aniqlashda keng ko'lamli asbob-uskunalar, jumladan atom yutilish spektrometriyasi (AAS) [52: b. 214-216], grafitli pechning atom yutilish spektrometriyasi (GFAAS) [55: b. 320-328], energiya dispersiv rentgen nurlari (EDXRF), induktiv ravishda bog'langan plazma mass-spektrometriyasi (ICP-MS) [53:b.180.589-597], induktiv ravishda bog'langan plazma optik emissiya spektrometriyasi ushbu metodlar yuqori ko'rsatkichlarni (sezgirlik, o'ziga xoslik va aniqlik) taklif qilsa ham, ular bilan bog'liq bir nechta cheklovlar mavjud; ushbu usullar murakkab asbobsozliklarga asoslangan bo'lib, ulardan to'g'ri foydalanish va etarli darajada ishlatish uchun yuqori malakali texnik xodimlarni talab qiladi. Ushbu omillarning barchasi tahlilning sezilarli narhiga yordam beradi. Bundan tashqari, namunalarni yig'ish, tashish va qayta ishlash qo'shimcha xarajatlarni keltirib chiqaradi, ular tanlab olish talablarining ortishiga qarab o'zgaradi. Transport va ish haqi xarajatlari suv monitoringi umumiy xarajatlarining katta qismini tashkil etadi [54: b. 320-328]. Natijada, rivojlanayotgan mamlakatlardagi kichik va qishloq jamoalar ICP-MS va AAS kabi murakkab usullardan foydalana olmaydilar [55: b. 112]. Binobarin, laboratoriyaga asoslangan usullar odatdagi yuqori chastotali namunalarni tahlil qilish uchun mos emas. Og'ir metallarni monitoring qilish uchun tejamkor, sezgir va tanlab olishda foydalanish oson bo'lgan usullar talab

qilinadi [56: b. 18, 871-881].

Biroq, atrof-muhitni o'rganish uchun amaliy foydalanishda spektrofotometrik usulning cheklanishi atrof-muhit ob'ektlarida turli elementlar uchun past sezgirlik va ruhsat etilgan konsentrsiyalarning (REChM) juda past chegarasi tufayli aniqdir. Shuning uchun og'ir va zaharli metallarni aniqlashning sezgir, ishonchli, sodda va tejamkor usullarini ishlab chiqish zamonaviy analitik kimyoning dolzarb vazifasi hisoblanadi. Ushbu talablarni qondiradigan mavjud usullardan biri immobillangan organik reagentlar (OR) yordamida spektrofotometriyadir [57: b. 1547-1560].

Tabiatda og'ir va zaharli metallarning keng tarqalganligi va ularning zaharliligi, shuningdek, nazorat qiluvchi xizmatlar tomonidan o'rganilayotgan ionlarning tarkibi bo'yicha turli xil ob'ektlarning (suv, tuproq, oziq-ovqat va boshqalar) ommaviy tahlili aniqlandi. Laboratoriyadan tashqari dala sharoitida atrof-muhit ob'ektlarida ushbu ekotoksikantlarni oddiy, tez va sezgir aniqlash uchun arzon sinov usullarini ishlab chiqish zarur [58: b 210].

So'nggi yillarda sorbsion-fotometrik usul jadal rivojlanib bormoqda, bu usulni qo'llash orqali suv sifatini kuzatish va umuman atrof-muhit monitoringi uchun qo'llash maqsadga muvofiqligini oshiradi. Suvdagi og'ir metallarning past konsentrsiyasini (OM) aniqlash ba'zi hollarda metallarning o'zaro ta'siri, organik ligandlarning mavjudligi va aniqlanayotgan elementlar uchun past REChM qiymatlari tufayli qiyin. Shuning uchun ularni suvda aniqlash ko'pincha oldindan izolyasiya va konsentrsiyani talab qiladi. [59: b. 456].

Tabiiy suvlar gumus kislotalarga boy bo'lib, ular metallar bilan elektrfaol bo'lmagan kompleks birikmalar hosil qiladi, bu esa tahlil xatosining sistematik va tasodifiy komponentlarini ko'payishiga olib keladi. Shu munosabat bilan komplekslardan metallarni oldindan ajratib olish kerak, bunda elektrokimyoviy namunalar tayyorlashda foydalanish mumkin [60: b.635-639] Masalan AAS usuli havo va suv namunalarini tahlil qilishda ishlatiladigan samarali

usullardan biridir. Bu usul bilan temir, kobalt, mis, magniy va stronsiy kabi metall ionlarini aniqlashda ishlatiladi [61: b.92, 233-147] Suv havzalariga salbiy antropogen ta'sirni minimallashtirish mavjudlarini yaxshilash, ifloslangan moddalarni turli ifloslantiruvchi moddalardan tozalashning yangi usullari va texnologiyalarini ishlab chiqish orqali mumkin bo'ladi.

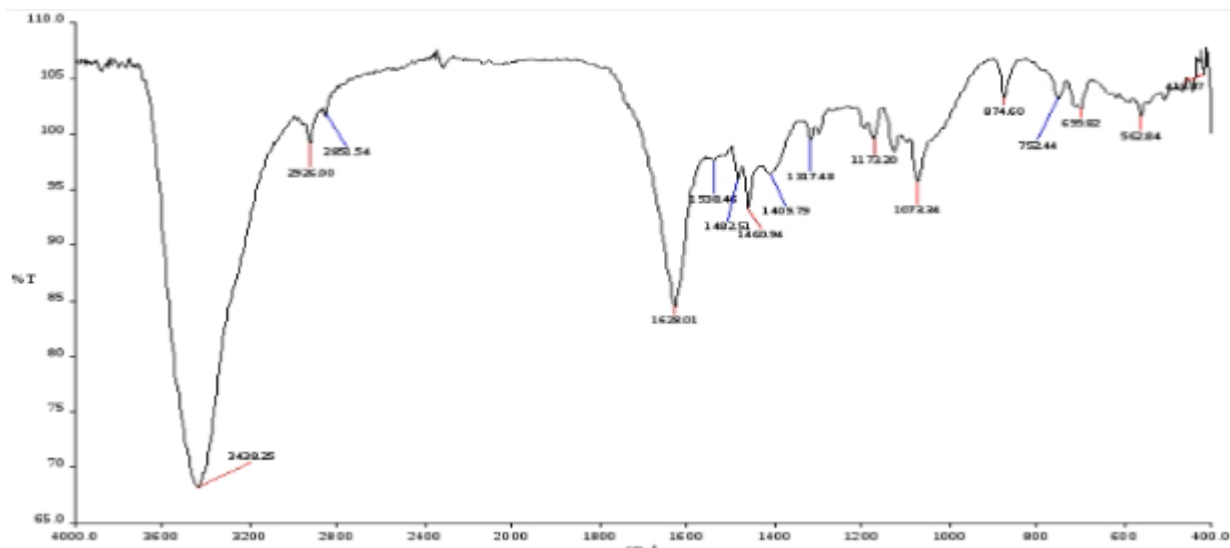
Suvning og'ir metallar bilan ifloslanishi ba'zi rivojlanayotgan mamlakatlarda ayniqsa global muammoga aylanib bormoqda. Og'ir metallar tirik organizmlar uchun, hatto juda past konsentrasiyalarda ham zaharli hisoblanadi. Shuning uchun atrof-muhit suvida og'ir metallarni samarali va ishonchli aniqlash hozirgi kunning dolzarb vazifalaridan biridir. Suvdagi og'ir metallarni tahlil qilishda qo'llaniladigan usul va reagentlar arzon va qulayligi, tezkor, aniqlik bilan ishlay olishi bilan muhtim ahamiyatga ega [62 b. 154-196].

Suvdagi og'ir metall ionlarini konsentrasiyasini REChM darajasigacha aniqlashda sorbsiya usuli keng qo'llaniladi. Immobillangan organik reagentlar yordamida elementlarning mikromiqdori sorbsion-fotometrik aniqlash yangi rivojlanayotgan usullar qatoriga kiradi. Sorbsion-fotometrik usuli test tabiatiga ega bo'lib tez va arzon, tanlab ta'sir etuvchan, dala sharoitida ham qo'llash mumkin bo'lgan qimmat apparaturalar talab etmaydigan usuldir [63 b. 120].

1.3. Spektrofotometrik analiz usullarida organik reagentlarning qo'llanilishi

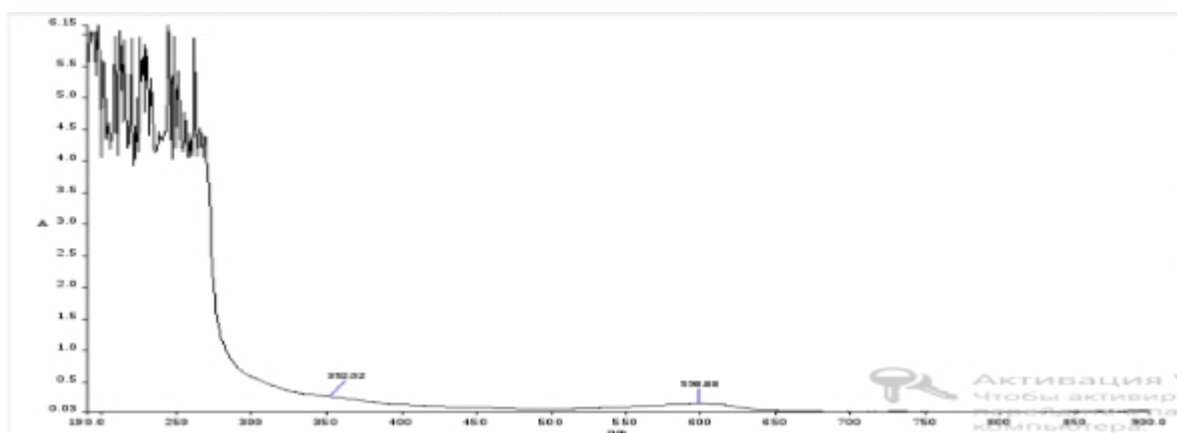
Indigo – tabiatda mavjud ko'k rangli bo'yoq bo'lib, dastlab o'simliklardan indikan olish yo'li bilan olingan, tabiiy ko'k bo'yoqlar etishmasligi tufayli, indigo ko'plab mamlakatlar iqtisodiyotida muhim rol o'ynadi, asosan to'qimachilikda binonlarni bo'yashda ishlatilgan, bugungi kunda mato sanoatida qo'llanilmoqda [64: b.18]. Indigoning birinchi sintezi haqida 1882 yilda Adolf von Baeyer tomonidan aniqlangan[65: b. 22-35] va uning kimyoviy tuzilishi bir yildan keyin o'rganilgan. Indigoning spektroskopik xususiyatlariga kelsak, bir qancha tadqiqotlar o'tkazildi, ular bo'yoqning yutilish spektrining tashqi

omillarga bog'liqligini, gaz fazasida qizil rangdan (540 nm), binafsha rangga (580 nm) ko'k ranggacha (620 nm) gacha o'zgarishi Tadqiqot natijalarida aniqlandi. [66: b.65-66; 67: b.32-35; 68:b 206-212]



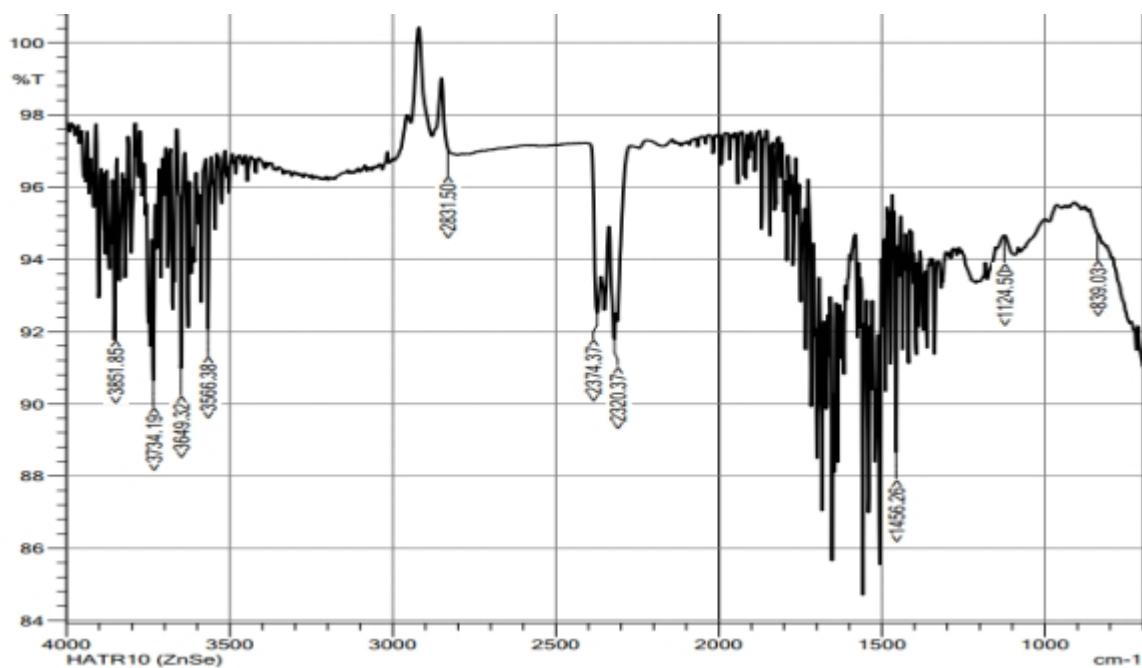
1.1-Rasm. Indigo reagentining IK spektr natijalari

Oddiy sharoitda olingan indigoning IK-spektrlari natijalaridan -C-C- (400-1000 sm^{-1}), S-O-S (910-1220 sm^{-1}), S-N (600-1300 sm^{-1}), -S=O (1550-1800 sm^{-1}), (2200-2250 sm^{-1}), -ON (3600 ± 50 sm^{-1}) funksional guruhlarining mavjudligi ma'lum bo'ldi. [69:b. 430-435]



1.2-rasm. Indigoning UF spektroskopiyasi natijalari

UF spektroskopiyasi natijalari 2-rasmda ko'rsatilgan. Indigo reagenti ko'k rangda bo'lganligi uchun 600 nm da yutilish sodir etganini ko'rish mumkin.



1.3-rasm SMA-1 tolaga immobillangan indigo bilan Cu²⁺ ionini xosil qilgan kompleksi

Mis va Indigo IK tekshiruvining umumiy natijalari

1.2- jadval

Tola SMA-1		Reagent INDIGO C ₁₆ H ₁₀ N ₂ O ₂		Immabillangan tola		SORBYeNT +RYeAGYeNT +MYeTALL SMA1+ C ₁₆ H ₁₀ N ₂ O ₂ +Su	
Yutilish sohasi sm ⁻¹	gurux	Yutilish sohasi sm ⁻¹	gurux	Yutilish sohasi sm ⁻¹	gurux	Yutilish sohasi sm ⁻¹	gurux
3456,9 5	N-H	3420	N-H	3437	O-N (N bog' hosil qilgan)	3649.32	=N-H
2363,3 0	-C≡N	2926	SN2	2957	SN3	3566.38	-OH
1514,6 2	Ar-NO2	1628	-C=N-	2240	-C≡N	2374.37	-C≡N
1464,9 5	SN2	1538	-NH3	1549	-S-N=O	1456.26>	-N-N=O
1098,9 5	Si-O-	1492	Ar (C ₆ H ₆ va b.)	1261	Alk-O-NO2	1124.50>	-Si-O-
854,95	-S-NO2	874	-O-O-	800	(Ar) -C-H	839.03>	(Ar) -C-H

Maxalliy o'simlik xom ashyosidan indigo bo'yoq moddasi ajratib olinib, indigo bo'yoq moddaning fizik-kimyoviy xususiyatlari UF, IQ spektroskopiya usllarida o'rganilib adabiyotdagilari bilan solishtirilgan. Shuningdek indigoning IK spektroskopiyasi tahlil kilindi. Tabiiy azobo'yoq bo'lgan indigo reagentini, polimerga immobillanishi va kompleks hosil bo'lishida ishtirok etgan analitik aktiv va funksional faol guruhlarining tuzilishi va tarkibi tahlil qilingan.

Matrisaga organik reagentlarning immobillanishi statik yoki dinamik rejimda amalga oshiriladi Birinchi holda, tashuvchilar reagentlarning suvli yoki suvli-organik eritmalarida (10^{-5} – 10^{-6} M) 5–15 daqiqa davomida saqlanadi va suv bilan yuviladi. [70: b.96-97; 71: b. 735-749;72: b. 161-163.]

Tashuvchining tarkibidagi reagentning miqdori 10^{-6} – 10^{-4} mol/(l·g). Ikkinchi holda, reagent eritmasi tomchi shaklida qo'llaniladi yoki peristaltik nasos yordamida yacheyka tubiga joylashtirilgan tashuvchi disk orqali xaydaladi [73: b. 5413-5418; 74: b. 135-138; 75:b.895-897].

I -BOB BO'YICHA XULOSA

Suv tarkibida mavjud bo'lgan og'ir metallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari va inson organizmi tasiriga oid ilmiy ma'lumotlar taxlil qilindi. Olingan va amaliy qo'llanadigan usullar ko'rib chiqildi. Suvni tozalash uchun qo'llaniladigan sorbentlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganildi. Spektrofotometrik analiz usullarida organik reagentlarning qo'llanilishi tahlil qilindi. Ko'rib chiqilgan adabiyot ma'lumotlari rivojlanish uchun maqsad va vazifalarni tahlil qilishga va aniqlashga imkon beradi.

Adabiyotlardagi ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, og'ir metall ionlarining mikromiqdorini kerakli darajada konsentrlash va aniqlash uchun juda ko'p usullar yaratilgan bo'lib barqaror kompleks birikmalarning hosil bo'lishida umumiy sharoitlari aniqlangan. Keyinchalik, organik reagentlar turli analitik usullarda qo'llanila boshlandi. Samarali reagentlar sintez qilinib va metall ionlarini aniqlashda ishlatila boshlandi Adabiyotlar tahlilidan ma'lum bo'ldiki, atrof- muhit ob'ektlaridan og'ir metall ionlarini aniqlash va ajratib olish usullarini ishlab chiqishning dolzarbligini ko'rsatdi. Chiqindi polimerli tolalardan foydalanishning afzalligi ularning boy xilma-xilligi va tabiatda keng mavjudligi, shuningdek, polimer tarkibida faol funksional guruhlarining mavjudligidir.Masalan, oqava suvlarni tozalash uchun tabiiy zaharli bo'lmagan

gidrofil polisaxarid bo'lgan xitozan (xitinning hosilasi) asosidagi polimerli materiallardan foydalanish istiqbolli hisoblanadi.

II-BOB. EKSPERIMENT ISHLARIDA FOYDALANILADIGAN JIHOZLAR, IDISHLAR, REAKTIVLAR VA YORDAMCHI MODDALAR

2.1. Eksperiment ishlarida foydalaniladigan jihozlar, idishlar, reaktivlar va yordamchi moddalar

Tadqiqot ishlari dinamik sharoitda yigirma besh, ellik va yuz sig'imli, bo'limi 0.1 sm³ bo'lgan mikrobyuretk bilan olib borildi. Polimer moddalar (0.2-0.6mg) miqdorda ho'l holatda Petri chashkasida saqlandi. Eksperiment ishlari davomida tashuvchilar diametri 2 sm bo'lgan maxsus futlyarga solinib va ular yordamida aniq tezlikda eritmalar o'tkazildi. Tolasimon tashuvchilar va quruq holatdagi reaktivlarni maydalashda chinni kosachalar ishlatildi. Filtrlovchi voronkalar TSh 6-03-16761 bilan turli hildagi eritmalar filtrlangan.

Polimer, reagent va immobilizatsiondan so'ng olingan namunalar IK spektr «Nikolet Justrument Corporation» (AQSh) «Avatar system 360 FT-IR» hamda "SPECORD UR-10" asboblarida qayd etildi, eritmalar rN metr- rN / mV/ TEMP Meter R 25 da o'lchandi.

Foydalanilgan reagentlarni va kompleks birikmalarning eritmalarini yutilishini elektron spektrlari va analitik signali SF-46 spektrofotometrida, KFK-2 fotometrlarida nazorat qilindi. Qattiq yuzadan diffuzion aks etitirish spektrini olish uchun va aks etish koeffitsientini (R), aks etish koeffitsientini turli omillarga bog'liqlik funksiyasini F(R) o'rganish uchun « Spektrofotometr UV – Vis Specord M – 50», Eye One Pro «X-Rite» spektrofotometrlaridan foydalanildi. Minatyura elektr vakillaridan biri tron qurilmasi mini spektrofotometrdir. Eye One Pro monitor kalibratori Shveysariyaning GretagMacbeth kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. U poligrafiyada

rang berishni nazorat qilish uchun mo'ljallangan, shuningdek monitorlarni avtomatik kalibrlash, skanerlash xususiyatiga ega.

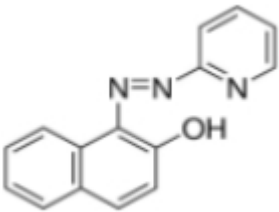
Bu asbob yordamida ta'sir etish prinsipi bir vaqtning o'zida aks etish koefitsientini o'lchashga yoki spektr nurlarini yigirmadan ortiq to'lqin uzunligida (380-720 nm) o'lchashga moslashgan, olingan natijalar mikro-EHM bilan matematik qayta ishlanadi.

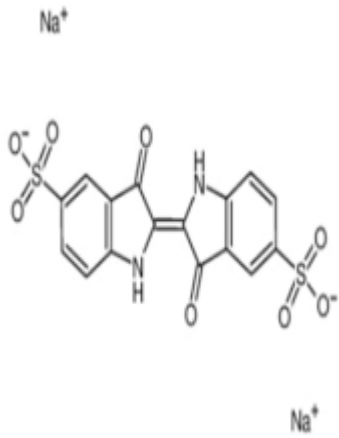
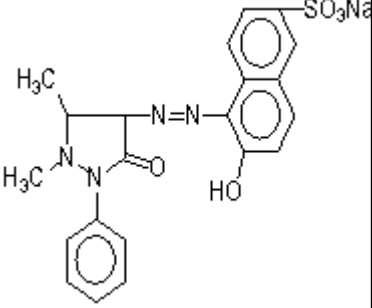


2.1-rasm. Mini spektrofotometr Eye One Pro.

2.1-jadval

Ishlatiladigan organik reagentlar va ularning xossalari

Nomi	Umumiy formulasi	Struktura formulasi	Molekulyar massa, g/mol	Qisqartirilgan nomi
1-(2-piridilazo)-2-naftol	$C_{15}H_{11}N_3O$		249,27	R ₁

2-(1,3-digidro-3-okso-2H-indol-2-iliden)-1,2-digidro 3H-indol-3-on, ($\delta^{2,2'}$ -biindolin)-3,3'-dion	(C ₁₆ H ₈ N ₂ Na ₂ O ₈ S ₂)		466,36	R ₂
1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfonatriyli tuzi	C ₂₃ H ₁₇ O ₅ N ₄ Na		452,0	R ₃

1) Tadqiqot ishidagi eritmalarning elektron yutilish spektrlari EMC-30PC-UV (Germaniya) ikki nurli skanerlash spektrofotometrida nazorat qilindi va o'rganildi. Hatolikning ruhsat etilgan qiymatlari chegarasi: to'liq uzunligi $\pm 0,25$ nm, o'tkazuvchanlik koeffisienti bo'yicha $\pm 1,5\%$. Bu usul orqali metallarning sorbsiya va desorbsiya jarayoni bilan ko'rsatkichlarni qayd qilish, shuningdek qoldiq eritmalaridagi temir (III), kobalt (II), mis (II), miqdorini

aniqlash uchun ishlatilgan.

2) IQ spektroskopiya yordamida SMA-1, SMA-2 va SMA-3 tolali namunalarning IQ spektrlari Yaponiyada ishlab chiqarilgan besh nurli IK-Fure spektrometr Shimadzu <<IRAffinity-1>> yordamida olingan. Standart spektral diapazoni $7800 - 350 \text{ sm}^{-1}$, ruhsati $0,09 \text{ sm}^{-1}$. Ushbu usul mos keladigan funksional guruhlarning chastotalari qiymatlariga muvofiq NaOH va NH_4OH eritmaları bilan dastlabki to'qilmagan materialni o'zgartirish jarayonini nazorat qilish uchun ishlatilgan.

3) "Yuqori samarali energiya dispersli rentgenofluoressent spektrometri - Yaponiya, Rigaku NEX CG EDXRF Analyzer with Polarization in set - 902219 000 0" spektrometriyasidan foydalanilgan bunda element konsentrasiyasi aniqlangan.

4) Shimadzu AA-7000 elektrotermik atomizasiya (YeTA), atomizator - grafitli pech. Qo'rg'oshinning to'lqin uzunliklari- 263,4 nm; mis - 335,6 nm; marganes - 276,4 nm; kobalt - 245,7 nm, temir - 228,2 nmga teng [76: b. 1158-1162].

5) Eye-One Pro o'lchovlarni amalga oshirish uchun mini-spektrfotometri kompyuterning USB portiga ulangan, MS Windows uchun mo'ljallangan Eye-One Share dasturi yordamida ishga tushiriladi. Undan keyin, namunalarning spektrlari o'lchanadi va ma'lumotlar olinib diffuzlar massivi sifatida MS Excel dasturiga uzatiladi, turli to'lqin uzunliklari va konsentrasiyasi qayd qilinadi.

2.2. Eritmalar tayyorlash standartlash uslublari

Organik reagent PAN (R_1) eritmasini tayyorlash uchun $1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ konsentrasiyalı eritma, og'irligi 0,0123 gr bo'lgan reagent namunasi hajmi 50 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga solindi, etanol qo'shildi va to'liq eriguncha 24 soat davomida saqlanadi. (1-(2-piridilazo)-2-naftolni ishchi eritmasini suyultirish orqali tayyorlandi. R_1 reagenti 2,5-7,0 rN oralig'ida misni kompleksometrik aniqlashda indikator sifatida ishlatiladi. Ekvivalent nuqtasida 0,1 burchakning

ko'kdan sarg'ish rangga o'tishi kuzatiladi. Reagent R_1 0,1% li spirt eritmasi shaklida qo'llaniladi [77: b.56].

0,1% li indigo (R_2) ning ishchi holatdagi eritmasini tayyorlashda 0,1002 g $C_{16}H_{10}N_2O_2$ tuzidan analitik tarozida tortib olinib, uni 100 ml o'lchov kolbasiga solib, so'ngra belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirildi. Tayyor bo'lgan eritmani suyultirilib keyingi ishlarga qo'llashda foydalanildi [78: b.27].

1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfo natriyli tuzini 0,1% li ishchi eritmasini tayyorlash uchun 0,1000 g $C_{23}H_{17}O_5N_4Na$ tuzidan analitik tarozida tortib olindi, keyin 100 ml o'lchov kolbasiga solib, belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirildi. Konsentrasiyasi pastroq eritmalarini tayyorlash uchun 0,1% li eritma suyultirib olindi.

Metall tuzlarini tayyorlash uslublari

Turli hildagai tuzli birikmalarning dastlabki eritmalarini standartlashtirish uchun titrimetrik analizdan foydalangan holda temir (III), mis (II), kobalt, marganes (II) sulfat, qo'rg'oshin (II) va rux nitrat va xloridlaridan foydalanilgan.

Konsentrasiyasi $1 \cdot 10^{-3}$ M bo'lgan o'rganilayotgan metall ionlarining dastlabki eritmasini tayyorlash uchun jadvalda keltirilgan tegishli metall tuzining tortilgan qismlari nominal hajmi 50 ml bo'lgan o'lchov kolbalariga solinadi va distillangan suvda eritiladi.

Metall ionlarining ishchi holatdagi erimallari dastlabkisini distillangan suv bilan suyultirish orqali tayyorlangan. Fe (III) tuzi eritmaları xuddi shunday tarzda tayyorlangan, qo'shimcha ravishda ularni pH 3 ga qadar 0,1 M HCl bilan qo'shimcha ravishda titrlanadi.

2.2-jadval

O'rganilayotgan metall tuzlari namunalarining molekular massalari va xisoblangan massalari [79: b.480]

Tuzlar	$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$
--------	----------------------	----------------------	----------------------

O

<i>Mr</i> , g/mol	270	171	237
<i>m</i> , g	0,0135	0,0086	0,0119

Sirka kislotasining (CH_3COOH) 2 M eritmasini tayyorlash uchun 122 ml konsentrlangan CH_3COOH ($r = 1,25 \text{ mg/l}$) 1 l hajmli o'lchov kolbasiga o'tkazildi va distillangan suv bilan belgigacha to'ldirildi. Suvli ammiak (NH_4OH) 2M eritmasini tayyorlash uchun 165 ml konsentrlangan NH_4OH xajmi 1000 ml bo'lgan o'lchov kolbaga solib ustiga suv kuyish orqali tayyorlanadi.

Ammoniy xlorid buferi ($\text{pH} = 12$) tayyorlash uchun nominal hajmi 1000 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga 20 g ammoniy xlorid, 100 ml distillangan suv, 100 ml suvli massa ulushi 25% ammiak eritmasi qo'shildi va hajmi distillangan suv bilan belgisigacha keltirildi. Asetat - ammiak buferini tayyorlashda kerakli pH ga ega asetat-ammiak bufer eritmalarini tayyorlash uchun 2M ammiak va 2M sirka kislota eritmaları 2.3-jadvalda keltirilgan nisbatlarda aralashtiriladi. NH_4OH va CH_3COOH uchun 122 ml konsentrlangan CH_3COOH ($r=1,25 \text{ mg/l}$) 1000 ml hajmli o'lchov kolbasiga o'tkazildi va distillangan suv bilan belgigacha to'ldirildi [80: b. 204-207].

Sorbsiyani o'rganish. Statik rejimda metall ionlarining sorbsiyasini o'rganishda immobillangan organik reagentlar PAN, AANS hamda indigoning kerakli namunalari (har biri 0,021 g) mos ravishda tanlangan metallar ionlarining turli konsentrasiyali eritmalariga joylashtirildi va xona haroratida 1; 2; 4; 6; magnitli aralashtirgich yordamida bilan 5 minutdan va 180 minutgacha aralashtiriladi.

.2.3-jadval

Suv hajmlari 2M eritmaları $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ va CH_3COOH

pH	V(NH ₃ ·H ₂ O), ml	V(CH ₃ COOH), ml
3	07	97.3
4	16.1	84.9
5	42.4	55.7
6	43.4	52.2
7	52.2	54.0
8	58.3	48.1
9	54.9	45.2
10	68.5	28.7

Metall ionlarining sorbsiya kinetikasini aniqlashda modifikatsiyalangan tolali sorbentlar (har biri 0,0200 g analitik torozida tortib olingan) 100 ml sig'imli konussimon kolbalarga joylashtirildi, 30 ml 25 mg/l konsentratsiyali metall ionlarining tahlil qilingan eritmalaridan qo'shildi va magnitli aralashtirgichda aralashtirildi. Teng vaqt oralig'ida tegishli metall eritmasidan alikvot (5,0 ml) olindi va ularning qoldiq konsentratsiyasi 1-(2-piridilazo)-2-naftol reagenti bilan fotometrik tarzda aniqlandi. Aniqlash usuli ushbu tadqiqotda ishlab chiqilgan va tavsiflangan. [81: b. 821-824].

2.3.Sorbsiya jarayonini optimallashtirish

Sorbsiya jarayonida poliakrilonitril tolasi yuzasidagi funksional guruhlarining samaradorligi, selektivligi va qayta foydalanish imkoniyatini aniqlashda muhim vazifa o'ynaydi. Shuning uchun og'ir metallarni sorbsiyalash uchun zarur funksional guruhlarni o'z ichiga olgan polimerlar asosidagi tolali materiallardan foydalanilgan. Eksperimentlarni bajarishda tabiiy polimerlar - ipak, jun, sellyuloza yoki sintetik polimerlar – poliakrilonitrilni modifikatsiyalangan karboksil va boshqa aminogurux tutgan birikmalar.[82: b.1054-1058]

Sorbsion konsentrlashning kombinatsiyasi aniqlashning selektivligini oshirish bilan birga elementlarni aniqlash chegarasini kamaytirishga imkon

beradi. Elektrokimyoviy aniqlashning selektivligini oshirishning yana bir usuli - bu birga uchraydigan elementlarning ion almashinuvchi bo'linishi. Mualliflar [83:b 17-19] ishida nitrozonaftol hosilalari asosida sintezlangan immobilizasiyalangan reagentlar yordamida turli sorbentlarda metallarni ajratish imkoniyatini o'rgandilar. Umumiy holatda tahlil natijalarining ishonchliligi muammosi etarlicha to'liq ishlab chiqilgan metodologiya tegishli statistik usullardan foydalangan holda uning samaradorligi va ishonchliligini ob'ektiv baholash imkonini beradigan metrologik xususiyatlar to'plamini o'z ichiga olishini talab qiladi. Shuning uchun ishning maqsadi tabiiy, chiqindi, oqava suvlarda, oziq-ovqat mahsulotlarida, biomateriallarda, yuqori toza moddalarda, shuningdek, rux, kadmiy, qo'rg'oshin va misni bir vaqtning o'zida aniqlash usulining metrologik xususiyatlarini o'rganish edi 2.4-jadvalda mis (II) eritmasining turli hajmlaridagi mis uchun Sorbsion almashinuv sig'imi qiymatlari ko'rsatilgan. Poliakrilonitril asosidagi tolali polimerlarni modifikasiyalangan geksametilendiamin (SMA-1), gidroksilamin (SMA-2) va etilendiamin (SMA-3) ishlov berilgan va reagentlarni immobillash oldin o'zi qanma metall ionlarini shimishi mumkinligi tekshirilgan.

2.4-jadval va 2.1-rasmdan ma'lum bo'ldiki, mis uchun SAS qiymati standart mis (II) eritmasi hajmining oshishi bilan ortadi va 50 ml standart mis (II) eritmasi miqdoridan boshlab to'yingan bo'lishi tadqiqot ishida aniqlandi. Mis uchun maksimal CAS qiymati 43,10 ni tashkil qiladi.

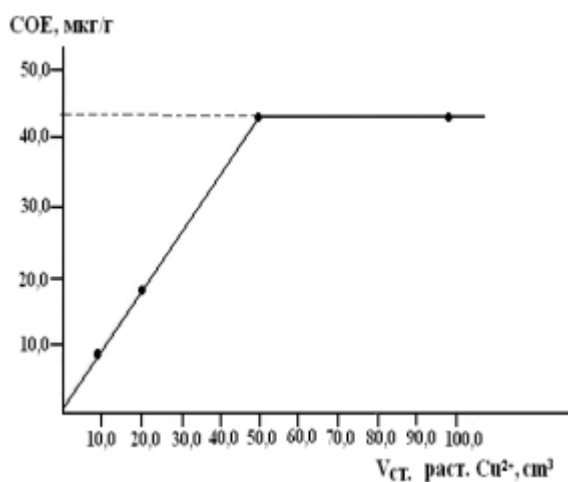
2.4 jadval

Nº	Polimer og'irligi, g	Umumiy hajmi, sm ³	V, sm ³	Ao'rt	S _{Su} , mkg	S, eritmada	SAS
1	0,1002	10	5	0,084	2,9	0,957	9,57

2	0,1002	10	5	0,040	1,4		
3	0,1002	20	5	0,0765	2,5	1,942	19,42
4	0,1002	20	5	0,0965	3,3		
5	0,1000	50	2	0,404	13,8	4,310	43,10
6	0,1001	50	2	0,400	13,7		
7	0,1000	100	2	0,402	13,6	4,310	43,10
8	0,1000	100	2	0,406	13,9		

Dastlabki eritmaning turli hajmlarida mis (II) ning sorbsiyasining bog'liqligi
($rN=5,20$; $T=100 \text{ mkg/sm}^3$)

Keltirilgan jadval va rasmdan xulosa qilib, modifikasiyalangan tolali sorbent yordamida optimallashtirilgan sharoitlarda sorbsiya jarayonini bajarish mumkin. Sorbsiyalanish koeffisienti 73% tashkil qiladi.



2.2.2-rasm. 0,1001 g sorbent uchun misning sorbsiyasining boshlang'ich eritmaga bog'liqlik grafigi.

Asosiy bajariladigan ishimiz bu immobillangan reagentlar yordamida metall ionlarini to'liq ajratib olish va aniqlashdan iborat. Bir vaqtni o'zida xam ajratib

olish, xam konsentrlash va aniqlash operatsiyalari bajariladi. Olingan natijalar immobillangan reagentsiz bajarilgan sorbsiya jarayoni bilan solishtiriladi va ishlab chiqilgan "gibrid" usulning afzalligi va metrologik xamda analitik parametrlari aniqlanadi.

2.4. Statik sharoitda polimerdan mis (II) ionining desorbsiyasini o'rganish

Sorbsiya mexanizmini aniqlashda eng ahamiyatli ko'rsatkichlardan biri bu elyuentlarni to'g'ri tanlashdir. Mis desorbsiyasini aniqlashda elyuent sifatida HNO_3 , NaOH va NH_4OH har hil konsentrasiyali eritmaları ishlatildi. Desorbsiya jarayoni 1 sutka davomida olib borildi.

Eksperiment ishida: 0.1 Mli nitrat kislotaning 0,5 M; 1 M; 2 M; 5 M eritmalaridan, 0,5 M; 1 M; 2 M; 5 M; li ammoniy gidroksidning 10M li eritmaları, shuningdek 0,05 M; 0,1 M; 0,5 M; 2 M; 5 M; 10 M natriy gidroksid eritmalaridan foydalanildi. Qo'llanilgan elyuentlarning hajmi 5 ml ni tashkil etdi.

Mis (II) ionlarini sorbsiyalash natijalariga ko'ra CAS qiymati sezilarli darajada past va o'rtacha 72% ni tashkil etdi. Tadqiqot ishidan ma'lum bo'ldiki, 0,5 M li azot kislota eritmasi bilan elusiyasi amalga oshirilganda unumdorligi yuqori bo'ladi. Elyuent 5ml li hajmi mis(II) ionlarini desorbsiyasining to'liq amalga oshirishga yordam beradi..

Polimer sorbentlardan ko'p bora foydalanish jarayonini aniqlash hamda tashuvchini ma'lum bir sohada qo'llanilishini o'rganishda uning fizik-kimyoviy xususiyatlari, ulardan asosiylari kislota-asosli, sorbsiya qobiliyati, sorbsiya jarayonining selektivligi, kinetik xususiyatlari, sorbentning shishishi va qayta foydalanish imkoniyatlarini hisobga olish tolali birikmalarning eng muhim jihatlaridan biri hisoblanadi. Mis(II) ionlarini desorbsiya jarayonini amalga oshirishda ammoniy gidroksid, azot kislotasi va natriy ishqori eritmalaridan foydalanib statik sharoitda o'rganildi, eng samarali desorbent sifatida 0,5M HNO_3 eritmaları ekanligi ma'lum bo'ldi. Desorbsiya 100% unumdorlik bilan amalga oshirildi.. Mis (II)ioni uchun eng samarali sorbent statik sharoitda

43,10 mg / g yoki 0,67 mmol/g ga etadi.

Dinamik sharoitda polimer tashuvchini takroran qo'llash imkoniyati ham aniqlandi. 1,5 sm diametrli xromatografik kolonkaga 0,2 g tolali polimer joylashtirildi. Uskunadagi sorbentlar ustunining balandligi 4,0 sm ni tashkil qiladi. So'ngra 25 sm³ standart mis (II) eritmasi (100 mkg / sm³ konsentrasiyal) o'tkazildi. Parallel ravishda 5 ta kolonkaga joylandi. Mis (II) ionining sorbsiyadan oldin va keyin konsentrasiyasi suvli faza bilan nazorat qilinadi, mis (II) ioninining xloroformdagi qo'rg'oshin dietilditiokarbamat Rb(DDTK)₂ bilan ekstraksiyasi va fotometrik usulda aniqlandi. Sorbent fazadagi mis (II) ionining miqdori suvli fazadagi mis (II) ionining boshlang'ich va muvozanat konsentrasiyasi o'rtasidagi farqdan aniqlandi.. II ustunda 5 ml li 0,5 M li nitrat kislota bilan desorbsiya olib borildi, elyuat 100 ml li kolbaga solinib, suv bilan belgisigacha keltirildi va aralashtirildi, so'ngra alikvot (0,5-1,0 ml) olindi va mis (II) ionini SNSI₃.da Rb(DDTK)₂ bilan reaksiya orqali aniqlandi. Natijalar 2.5-jadvalda keltirilgan.

Polimerli sorbent OH holatiga o'tdi.

2.5-jadval

0,5 M NNO₃ eritmasi bilan tola regenerasiyasi

Nº	V, sm ³	Ao'rt Sorbsiya dan co'ng	SCu ²⁺ mkg eritmada	SCu ²⁺ mkg sorbent dagi	R ,% sorbsiy a darajas i	V, sm ³	Ao'rt. desorb siyadan so'ng	SCu ²⁺ mkg desorbsiya yadan so'ng	Y ,% desorbsi darajasi
1	1,5	0,406	854	1148	57,4	0,5	0,164	1100	94,8
2	1,0	0,491	1681	321	16,1	0,5	0,052	320	99,0
3	1,0	0,501	1701	301	15,1	0,5	0,047	280	94,3

2.5-jadvalda olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, toladan mis II ionlarini

desorbsiyalash uchun HNO_3 0,5 M mos keladi; H_2SO_4 0, 2 M; HCl 0,1. Desorbsiya 90-100% ni tashkil qiladi. Ammo tolani qayta tiklash faqat 2% li NaOH eritmasi bilan ishlov berish orqali amalga oshirildi.

Poliakrilonitril sorbentini dinamik sharoitda takroran foydalanish imkoniyati sinovdan o'tkazildi. Bunda 0,5 M li nitrat kislota, 1,0 M li sulfat kislota, 1,0 M xlorid kislota orqali desorbsiya jarayonini amalga oshirish uchun eng smarali ekanligi isbotlandi. Desorbsiya jarayoni 95-100% ekanligi ma'lum bo'ldi.. Biroq, sorbentni suv bilan yuvgandan so'ng, sorbsiya ahamiyatsiz. Shuning uchun, sorbentni qayta tiklash uchun, ya'ni. chiqindi tolani asl sifatlariga qaytarish uchun qo'shimcha ishlov berish talab etiladi.[84: b.108].

2.4.1. Mis(II), temir (III), kobalt (II) ionlarining polimer sorbentlari bilan sorbsiyalanish jarayonining selektivligi

Sorbentning qo'llanilishining eng muhim omillaridan biri uning ma'lum bir ion yoki ionlar guruhiga nisbatan selektivligidir. Xelatlovchi sorbentlarning selektiv xossalari ular tarkibidagi xelatlovchi guruhlarining tabiati bilan belgilanadi, shuningdek, elementlarning sorbsiyasi jarayonida kompleks hosil bo'lishiga ta'sir qiluvchi bir qator boshqa omillarga ham bog'liq. Xelatlovchi sorbentlarning selektivligi sorbsiya shartlariga bog'liq: eritmaning rN darajasi, eritmadagi metall ionlarining konsentrasiyasi va holati, tuz foni va eritmada mavjud bo'lgan reagentlarga bog'liq. [85: b.1245-1250; 86: b.111 87: b. 616-620].

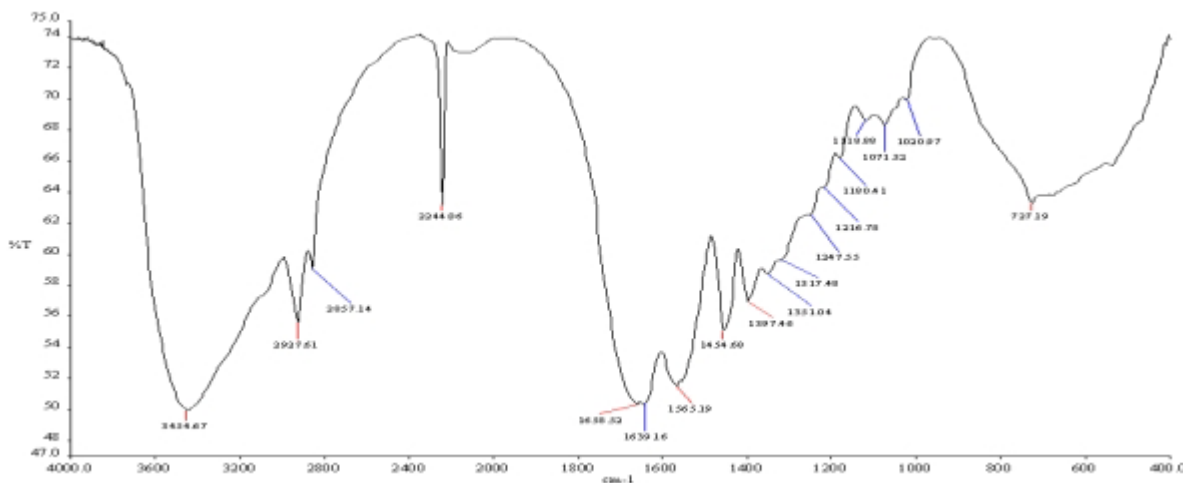
Sorbentning Mis(II), temir (III), kobalt (II) ionlariga nisbatan selektivligi o'rganildi, chunki sorbent tarkibida birlamchi, uchlamchi aminlar, amin guruhi, karboksil guruhi kabi funksional-analitik guruhlar mavjud. Ushbu ionlar ushbu funksional guruhlar bilan o'zaro ta'sir qilishi bilan tavsiflanadi.

2.4.2.SMA-1, SMA-2, SMA-3 sorbentlari bilan og'ir metall ionlarining sorbsiyalanishi

Suvli eritmalarda nitron GMDA modifikatsiyasi natijasida olingan polimerning strukturasi ochish uchun IQ spektrlari o'rganildi va olingan ma'ulotlarni potensimetrik titrlash amalga oshirildi. . [88 : b.199;].

Olingan tolali sorbentning IQ spektrlarida dastlabki PANning IQ spektrlaridan farqli ravishda $=C=N-$ guruhlarning cho'zilish tebranishlariga mos keladigan 2250 cm^{-1} yutilish zonasining intensivligi, yangi yutilish zonasi paydo bo'ladi. $3000-3600\text{ cm}^{-1}$ da $=NH$ va $-NH_2$ guruhlardagi bog'lanishlarning cho'zilish tebranishlariga mos keladi, yutilish zonasi 1565 cm^{-1} da egilish tebranishlari bilan bog'liq $=NH$ guruhlari va 1658 cm^{-1} cho'zilgan tebranishlarga mos keladi $=C=N-$ bog'larda. [89: b.220].

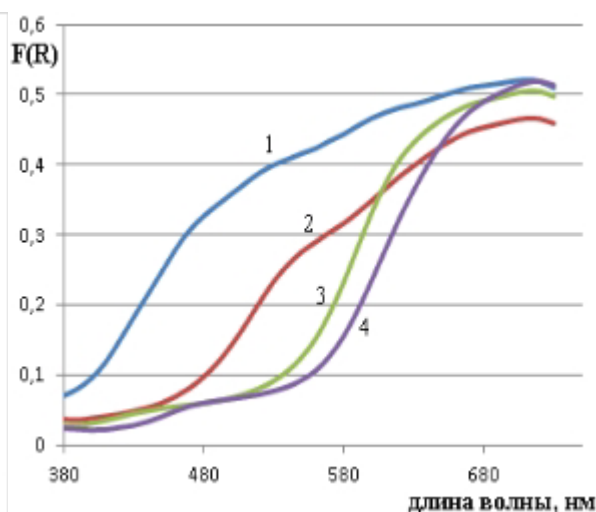
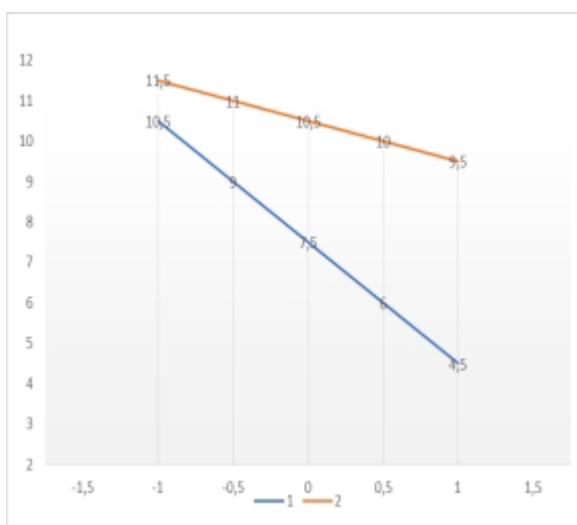
Olingan polimerlarning funksional guruhlari va kimyoviy tuzilishini tavsiflash uchun IQ-spektrlari qayd etildi va olingan namunalarning potensimetrik titrlash amalga oshirildi.



2.3- rasm. PAN tola IQ -spektrlari

Modifikatsiyalangan mahsulotining IQ spektrlarida (1-rasm) 2244 cm^{-1} da yutilish zonalari intensivligining pasayishi kuzatiladi, bu PAN tolasining nitril

guruhlarining cho'zilgan tebranishlari bilan bog'liq; yangi yutilish chiziqlari $3300-3500\text{ sm}^{-1}$ mintaqada paydo bo'ladi, bu ikkilamchi va birlamchi aminokislotalarning N-H bog'larining cho'zilish tebranishlariga mos keladi, yutilish zonasi 1544 sm^{-1} da, bu ikkilamchi aminokislotalar =N-H bog'larining deformasiya tebranishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin, shuningdek 1673cm^{-1} da, cho'zilgan tebranishlarga mos keladi = C = N– bog'lanishlar [90: b.42-47; 91:b.305; 92:b.6; 93: b.441]. 2.3-rasmda Genderson-Xasselbax tenglamasining koordinatalarida potensiometrlik titrlashning egri chiziqlari ko'rsatilgan. [94:b.2428-2437]. Titrlash egri chiziqlari har bir neytrallashtirish nuqtasi uchun alohida ishlangan. Shakldan ko'rinib turibdiki 2, polimer rKa 10,4 va 7,6 bo'lgan ikkita funksional guruhga ega. Potensiometrlik titrlash ma'lumotlari geksametilendiamin bilan o'zgartirilgan tolalarda kuchli asosli guruhlar mavjudligini ko'rsatadi. Sintezlangan kuchli asosli anion almashtirgichlar turli xil organik reagentlarni immobilizatsiya qilish va chiqindi suvni og'ir metal ionlaridan tozalash uchun tashuvchi sifatida ishlatiladi [95 :b. 444; 96: b.31-34].



2.4-rasm rN ning lga/(1ga 2.5-rasm.

bog'liqligi. A)1, 2 mos ravishda rKaPolimerning nur qaytarish spektrlari CMA-1 = 7,6 va 10,4 qiymatlari (1) va reagentning (2) immobilizasiyalangan reagentini, rN 5 (3) va rN 4 (4) da qo'rg'oshinli kompleksni qo'llab-quvvatlaydi.

Organik reagentlar tolali tashuvchida (SMA-1) immobilanganida, keyinchalik metall ionlarini qattiq fazada immobilangan reagentlar bilan kompleks hosil bo'lishi orqali optimal sharoitlari topildi. SMA-1 tolasiga reagent etarlicha mustahkam bog'lanishi aniqlandi (2.5-rasm). Immobilizasiyaning optimallashtirilgan sharoitida ($1 \cdot 10^{-4}$ M xamda vaqt 10 min.), chiqindi suvlarda qo'rg'oshin "kiritildi-topildi" (2.6-jadval) usuli yordamida metall miqdori aniqlandi.

2.6 jadval

Nur qaytarish spektroskopiya usuli bilan qo'rg'oshinni immobilangan reagent yordamida aniqlash natijalari (n=5, P=0,95, sorbent = 0,2000g)

Kiritilgan Me, mkg	Topilgan Me, mkg	S	Sr
2,50	2,48±0,26	1,97	0,008
10,0	3,07±0,06	5,11	0,019
15,0	4,11±0,09	7,57	0,029
20,0	5,10±0,04	2,99	0,023

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, CMA-1 tolasida immobilizasiya qilingan reagent qo'rg'oshin ionlari bo'lgan turli xil ob'ektlarda nisbiy standart chetlanish (Sr) 0,029 oshmagan xolda qo'rg'oshinni aniqlay oladi.

II BOB BO'YICHA XULOSA

Ushbu bobdan shunday xulosa qilish mumkinki, tajribalarni muvoffaqiyatli

bajarish uchun analitik, ekologik va optik analiz usullarining xamma talablariga javob beradigan zamonaviy qurilma va uskunalardan foydalanildi. Og'ir va zaxarli metallarni sorbsion-spektroskopik aniqlash uskunalariga alohida e'tibor berilgan bo'lib, ularni laboratoriya ishlarida ishlatilishi olib borilgan tadqiqotlarning so'nggi va yakunlovchi qismi hisoblanadi. Olingan eksperiment tahlil natijalari matematik ishlov berishning dunyo adabiyotlarida keltirilgan asosiy usullari bilan taqqoslangan. Og'ir va zaxarli metall ionlarini REChMda aniqlash usullari va ularning sifatini baholovchi sezgirligi aniqlab keltirilgan.

III-bob. TOLAGA IMMOBILLANGAN REAGYENTLAR VA METALL IONLARI UCHUN MAQBUL ShAROITLANI ANIQLASH

3.1. Kerakli tashuvchini aniqlash

Tashuvchilarni tanlanishida yuqori kinetik va fizik-kimyoviy tavsiflariga ega bo'lishi ahamiyatlidir, sorbentlar ishlatilish sharoitlarida barqaror bo'lishi, foydalanish davomida qulay hamda regenerasiyalanish xususiyatiga ega bo'lishi muhimdir. Foydalangan sorbentlar O'zMU polimerlar kimyosi kafedrasida prof. Gafurova D.A. boshchiligida sintez qilingan va bizga taqdim etilgan sorbentlardan foydalanishga ruhsat berganligi uchun uz minnatdorchiligimizi bildiramiz.

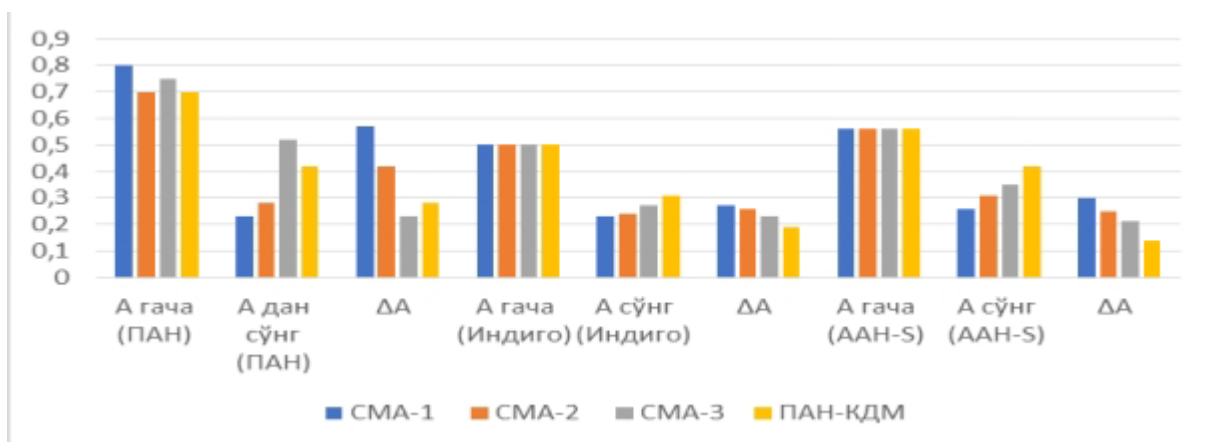
Poimerli sorbentlarni poliakrilonitril asosida turli xil modifikatorlar bilan modifikasiyalab faollashtirilib funksional guruxlar kiritilgan [97: b 59-62; 98: b.66-70].

3.1 - jadval

Maqbul tashuvchini tanlash ($\lambda=540 \text{ nm}$, $l=1,0 \text{ sm}$, $t=25^{\circ}\text{C}$)

[illegible]

0
0,50
0



3.1.- rasm. Maqbul tashuvchini tanlash

3.1-jadval va 3.1-rasmdan shuni xulosa qilib foydalangan sorbentlardan reagentlar (R_1 R_2 R_3) uchun maqbul tashuvchi sifatida fakat SMA-3 va SMA-1 tolali polimerga yaxshi immobilanilishi kuzatildi. Keyingi ishlarda poliakrilonitril sorbent SMA-1 va SMA-3 tolasi ishlatildi.

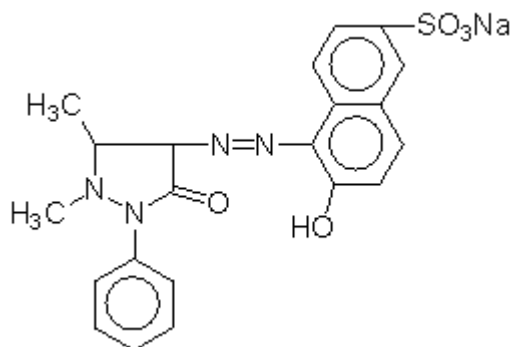
Turli xil anion almashinadigan guruxlar bilan o'zgartirilgan tolali materiallar R_3 immobilizasiyasi uchun tashuvchi sifatida sinovdan o'tkazildi. Eng yaxshi analitik signal geksametilendiamin (GMDA) (sorbent CMA-1) bilan modifikasiyalangan tolali tashuvchida sorbsiya paytida erishildi, keyinchalik qattiq fazada kompleks hosil bo'ldi, shu bilan birga R_3 bunday tashuvchida etarlicha mustahkam saqlanishi aniqlandi va shuning uchun keyingi tadqiqotlarga R_3 reagenti uchun CMA-1 sorbenti tanlandi. [99 b. 659].

IQ-spektroskopik va potensiomertik tadqiqotlar asosida (GMDA) bilan ishlov berish jarayonida SMA-1 polimer tolasining quyidagi kimyoviy tuzilishi taklif

qilindi va u o'z tarkibida kuchsiz asosli va kuchli asosiy funksional guruhlarni olgan [100 b. 261-266].

R₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol sariq kukun bo'lib, suvda va spirtda yaxshi eriydi, mis, kobalt, nikkell va rux kabi metall ionlari bilan kislotali muhitda yaxshi ta'sirlashadi.

R₂ *2-(1,3-digidro-3-okso-2H-indol-2-iliden)-1,2-digidro 3H-indol-3-on, ($\delta^{2,2}$ -biindolin)-3,3-dion* sariq va ko'k kukun ko'rinishida mavjud bo'lib suvda yaxshi eriydi. Mis va kobalt ionlari bilan yaxshi ta'sirlasha oladi. R₃ reagenti to'q qizil rangli kukun bo'lib, suvda oson eriydi va ko'plab metallarning ionlari bilan rangli birikmalar hosil qiladi. Kislotali muhitda u kobalt, nikel, titan ionlari bilan, pH 3-7 da simob va temir ionlari bilan o'zaro ta'sir qiladi. Azobo'yoqning strukturaviy formulasi IQ-spektroskopik tadqiqotlar bilan tasdiqlangan.



Amaldagi sorbentlar ustida reaktivni immobilizasiya qilish suvli eritmalarda amalga oshirildi va ortiqcha reagentni olib tashlash uchun tashuvchilar distillangan suv bilan yuvildi. Petri idishlarida saqlanadi. Yuvish suvidagi immobilizasiyalangan reaktiv miqdori uning qoldiq konsentratsiyasi bilan fotometrik usulda aniqlandi.

3.2. R₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol reagentini immobillashda maqbul konsentrasiyani aniqlash

PAN-reagenti tashuvchiga immobillashni optimal sharoitini topish uchun R₁ -reagentining 50 ml o'lchov stakaniga turli miqdordagi 10,0 ml (10^{-5} – 10^{-3} M) eritmalari va 0,2000 g tashuvchi solindi va vaqtga qarab immobillanishi nazorat qilindi. Immobillanishni optimal konsentrasiyasi aniqlashda analitik signalni immobillangandan keyin va oldingi farqidan olindi va reagent tolaga $1,0 \cdot 10^{-4}$ mol/l miqdorda maksimal darajada immobillanishi kuzatildi.

3.2.1. R₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol reagentini immobillashda pH ning ta'siri

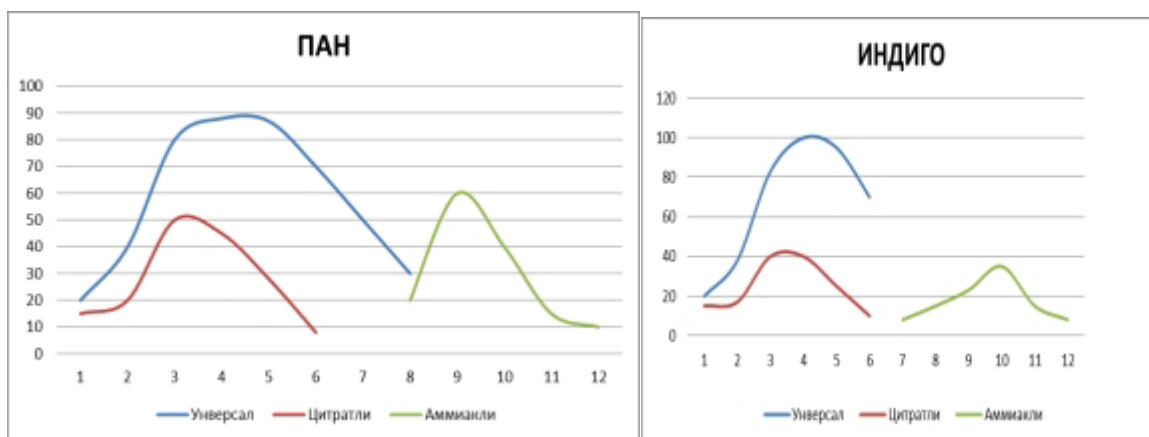
R₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol immobillanishining analitik signal qiymatiga rN ning ta'siri universal bufer eritmasi (rN=1,0-11,00) oralig'ida o'rganildi. Kobaltning ishchi eritmasi 50 mkg/sm^3 miqdorda 50,0 ml li kolbaga solinib va aniq rN dagi bufer eritmadan qo'shildi. Shu eritmadan 0,2 ml olinib, R₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol reagenti bilan immobillangan sorbent tolasiga tomchilatib quyildi. R₁ reagenti immobillangan tashuvchi va kobalt eritmasidan tomizilgan tolaning ($\lambda=440 \text{ nm}$) optik zichlik spektrlari o'lchanib, Olingan natijalar 3.2.-jadvalda va 3.2-rasmda keltirilgan.

3.2.-jadval

Analitik signal qiymatini o'zgarishiga rN ning ta'siri

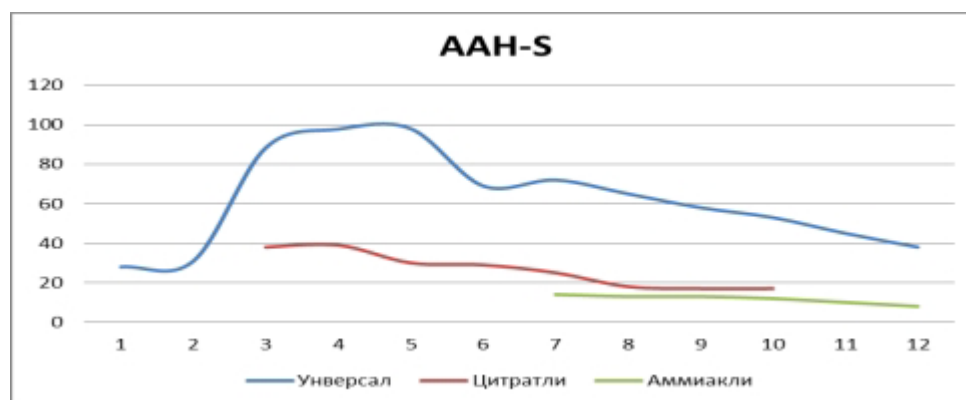
Bufer eritma pH		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		R%											
PAN	SMA Universal	32	35	86,4	96,8	96	69	71	65	62	63	-	-
	-1 Sitratli	-	-	33	28	27	19	-	-	-	-	-	-
	Ammiakli	-	-	-	-	-	17	15	14	16	17	18	17
INDIGO	Universal	-	42	84,6	95	96,3	83	83	47	43	43	-	-
	Sitratli	-	-	42	38	27	14	-	-	-	-	-	-

AAN-S	SMA-3	Ammiakli	-	-	-	-	-	-	-	18	15	36	17	7
		Unversal	28	31	65	87,8	98	97.3	72	65	58	53	45	38
		Sitratli	-	-	38	39	30	29	25	18	17	17	-	-
		Ammiakli	-	-	-	-	-	-	14	13	13	12	10	8



3.2-rasm. R₁ reagentini immobillashga rN ning ta'siri.

3.3-rasm. R₂ reagentini immobillashga rN ning ta'siri.



3.4-rasm. R₃ reagentini immobillashga rN ning ta'siri.

3.2 Jadval va 3.2; 3.3 va 3.4 rasm ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki rN 3-5 oralig'i katta va ushlab qolish darajasini oshiradigan universal buferdan

foydalanish imkoniyatiga ega ekanligi aniqlandi. Xulosa qilib maksimal analitik signal rN 4–6 bo'lgan oraliqda kuzatildi va keyingi ishlar shu qiymatlarda olib borildi. Reagentning pH 4-6 oralig'ida saqlanish darajasini aniqlashda uning reaksiya unumi 90-97% ni tashkil qiladi. Konsentrasiya va immobilizasiya vaqtining ta'siri mos ravishda $1,0 \cdot 10^{-6} - 1,0 \cdot 10^{-3}$ M R₁-R₃ reagentlarning miqdorlarida va 3-30 daqiqa oralig'ida o'rganildi (3.2- jadval).

3.3. - jadval

SMA-1 va SMA-3 sorbentiga biriktirilgan R₁ R₂ R₃ ning spektrofotometrik xususiyatlari

Reagent	Tashuvchi	immobilizasiya vaqti, min	rN	$\lambda_{\max}$. reagent, nm	Reagent konsentraciyasi M	
					eritmada	tashuvchida
R ₁	SMA-3	7	3-5	540	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$8,0 \cdot 10^{-5}$
R ₂	SMA-3	11	3-5	540	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$8,0 \cdot 10^{-5}$
R ₃	SMA-1	11-12	4-5	590	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$8,0 \cdot 10^{-5}$

Optimallashtirilgan sharoitlari jadvalda keltirildi.

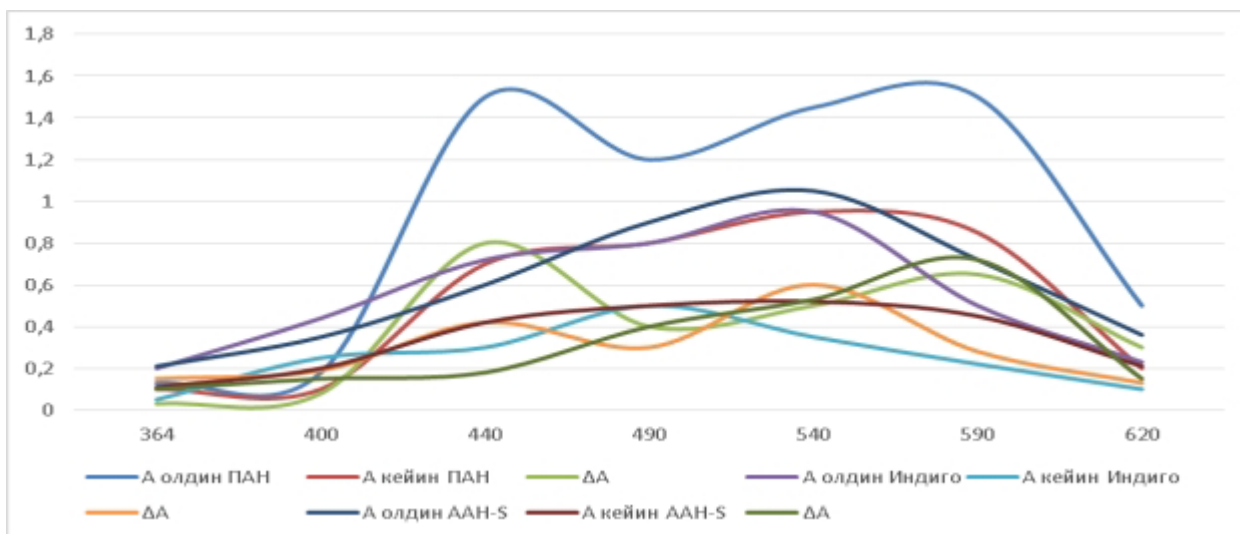
3.2.2. Organik reagentlarni immobilashning rN uchun maqbul ko'rsatkichlari

Optik zichlikni konsentraciyaga, aloqa vaqtiga, muhit rN iga bog'liqlik grafiklaridan aniqlangan organik reagent-tashuvchi sistemasini immobilash sharoitlari maqbullashtirildi.

Eritmada vodorod ionlarining mavjud bo'lishi va miqdori eng muhim omillardan biri bo'lib, u kompleks hosil bo'lish reaksiyasining muvozanatini belgilab beradi. Konsentrlash, ajratish, elementlarni aniqlash uchun ishlatiladigan organik reagentlarning va xelat hosil qiluvchi sorbentlarning ko'pchiligi kuchsiz kislotalarga kiradi [101: b. 880-885; 102: b 135-138].

Ko'p organik reagentlar suvli eritmalarda tolalarga yaxshi sorbsiyalanadi.

Ko'p organik reagentlarning immobillanishiga ta'sir etuvchi eng muhim omillardan biri eritmalarining rN ko'rsatkichidir. Uning maqbul ko'rsatkich qiymatini aniqlashda quyidagicha eksperimentlar bajarilgan: 0.2000 g tashuvchi organik reagent bo'lgan stakanga solindi va ustiga 10 ml rN qiymati turli hil bo'lgan bufer eritmalar quyildi, keyin immobillangan sistemalarni aks etish spektrlari aniqlandi. Natijalar rN 1 va 12 oralig'ida bo'lgan muhitda olindi. Yuqoridagi jadval ma'lum bo'ldiki, har qanday buferdan ma'lum rN larda reagent yordamida kobaltni aniqlashda foydalanish mumkin.



3.5. - rasm. Immobillanishining yutilish spektrlari.

3.1.4. R₁ 1-(2-piridilazo)-2-naftol reagentini immobillashda buferning tabiatiga bog'liqligi

R₁ reagenti immobillangan tolani 50,0 ml li stakanlarda rN i 4-6 bulgan har xil tabiatli buferlar (universal, asetatli, fosfatli) dan 10,0 ml dan solib, keyin metall tuzidan 1mg/ml li eritmasidan tayyorlab 7 minut davomida qo'yib qo'yildi va analitk signallar o'lchanib natijalar 3.5 – jadvalda, 3.4 - rasmda keltirildi. Olingan natijalarga ko'ra bufer eritma tarkib kompleks birikma eritmasi optik zichligiga deyarli ta'sir ko'rsatmas ekan, keyingi ishlarimizda optimal bufer eritma sifatida rN=4 – 7 oraliq'ida bo'lgan universal bufer tanlandi.

3.4- jadval.

Optimal bufer eritmasini tanlash

Bufer eritma	rN	ΔA_1	ΔA_2	ΔA_3	$\Delta \bar{A}$
Asetatli	4 – 7	0,17	0,16	0,18	0,18
Universal	4 – 7	0,19	0,17	0,19	0,16
Fosfatli	4 – 7	0,16	0,18	0,18	0,17

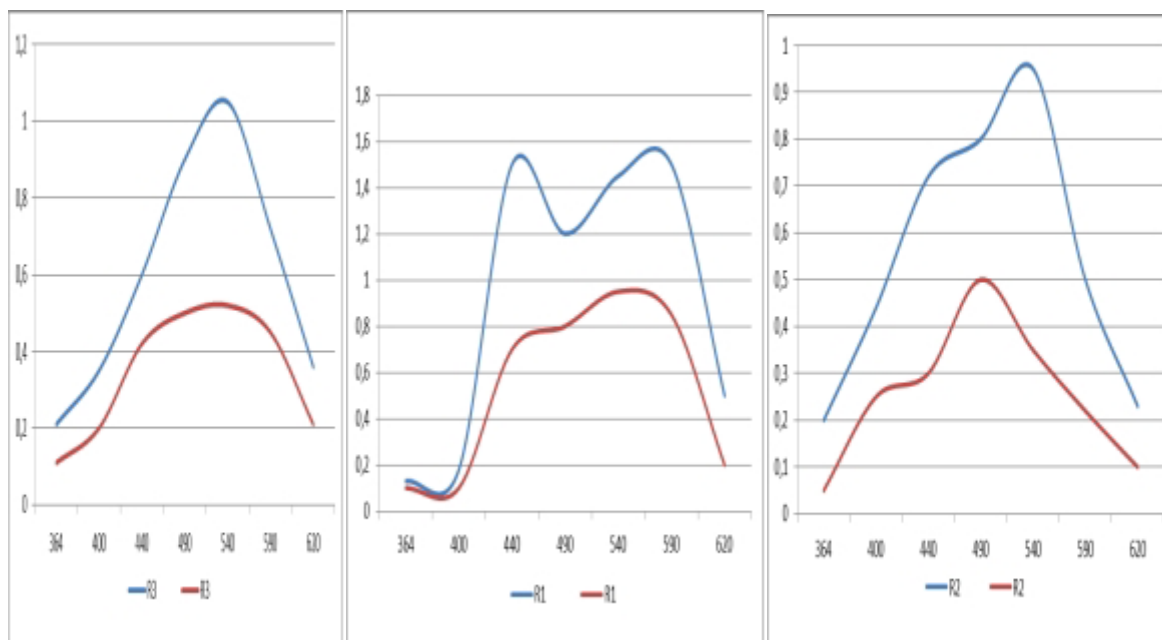
3.3. Tanlangan reagentlarni sorbentlarga immobillanishining yutilish spektrlari

3.5-Jadval.

R_1 , R_2 va R_3 reagentlari immobillanish diapazonini to'liqin uzunligiga bog'liqligi

λ	A oldin R_1	A keyin R_1	ΔA	A oldin R_2	A keyin R_2	ΔA	A oldin R_3	A keyin R_3	ΔA
364	0.13	0.10	0.03	0.2	0.05	0.15	0.21	0.11	0.10
400	0.18	0.10	0.08	0.44	0,25	0,19	0.35	0,20	0,15
440	1.5	0.70	0.8	0,72	0,3	0,42	0,60	0,42	0,18
490	1.20	0.80	0.4	0,80	0,5	0,30	0,90	0,50	0,40
540	1.45	0.95	0.5	0,95	0,35	0,6	1,05	0,52	0,53
590	1.50	0.85	0.65	0,50	0,22	0,28	0,72	0,45	0.72
620	0.50	0.20	0.30	0.23	0.10	0.13	0.36	0.21	0.15

Olingan natijalarga asosan keyingi tadqiqot ishlarida foydalanish uchun maqbul sharoitlar sifatida neytral va kuchsiz kislotali muhitda tashuvchiga sorbsiyalanganda etarli miqdordagi komponent tutgan immobillangan reagentlar qo'llanildi.



3.6; 3.7; 3.8-rasm R_1 , R_2 va R_3 reagentlari immobillanish diapazonini to'liqin uzunligiga bog'liqligi

Yuqoridagi rasm va jadvallardan ko'rinadiki, PAN- reagenti 590 nm, Indigo va AAN-S reagentlari esa 540 nm to'liqin uzunligida immobillanish darajasining maksimal nuqtasi aniqlandi.

3.4. R_1 , R_2 va R_3 reagentlarini tolalarga immobillanishining vaqtga bog'liqligi

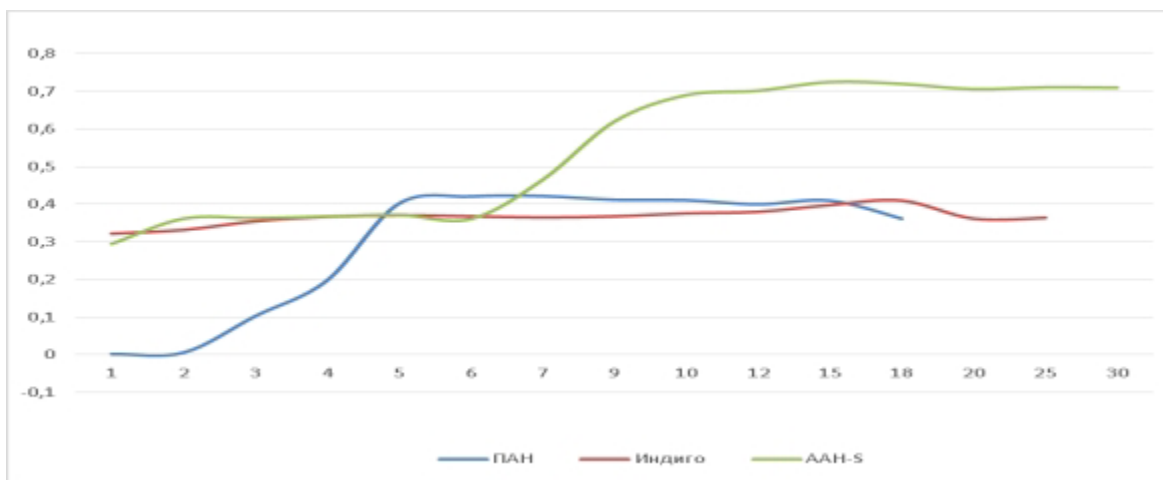
Tanlangan reagentlarni immobillanishiga vaqt davomiyligi muhim ahamiyatga ega. Reagentlarni immobillanish vaqtini optik zichlikka ta'sir darajasini aniqlashda ma'lum vaqt mobaynida tashuvchiga etarli miqdordagi reagent biriktirilib va shu vaqtlar kuzatib borildi. Bunda organik reagentlarni biriktirilgan tolalari eritmalarda 1-35 minut vaqt oralig'ida ushlab turildi. Quyidagi jadvalda reagentlarning eritmalarini analitik signalni immobillashtan oldingi va keyingi qiymat ko'rsatkichlari vaqtiga bog'liqligi ko'rsatilgan.

3.6.-jadval va 3.5-3.7-rasmdagi olingan ma'lumotlaridan aniq bo'ldiki, R_1 va R_2 reagentlari uchun tashuvchiga immobillashning maqbul vaqti 6-7 minut, R_3 reagenti uchun immobillanish vaqti 10 minutda maqbul sharoiti deb topildi va keyingi ishlarda shu optimal vaqt immobillanish uchun deb olindi.

3.6-Jadval

Immobillanishda sorbent tolalarni organik reagentlarning eritmalari bilan aloqada bo'lish vaqtiga bog'liqligi

Nº	Vaqt, min.	R_1	R_2	R_3
1.	1	0,002	0.322	0,295
2.	2	0,006	0.332	0,362
3.	3	0,103	0,355	0,363
4.	4	0,198	0,367	0,368
5.	5	0,402	0,371	0,372
6.	6	0,421	0,398	0,720
7.	7	0,422	0,392	0.685
8.	9	0,412	0,368	0,686
9.	10	0,411	0, 376	0,690
10.	12	0,400	0,320	0,702
11.	15	0,410	0,306	0,700
12.	18	0.362	0.377	0.695
13.	25	-	0,362	0,706
14.	30	-	0,364	0,711

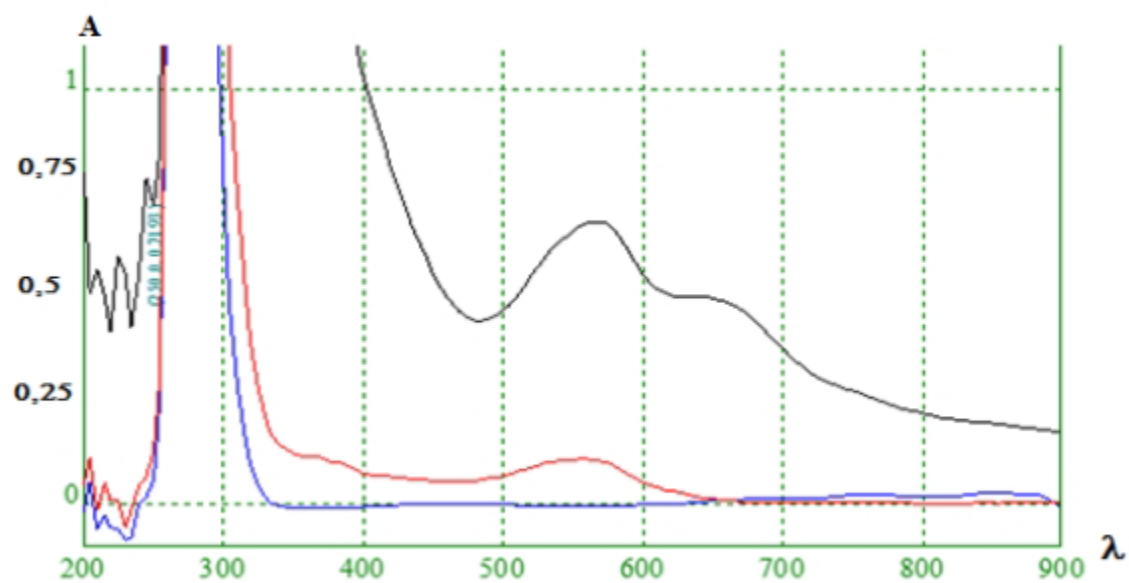


3.9-rasm Immobillanishning vaqtga bog'liqligi

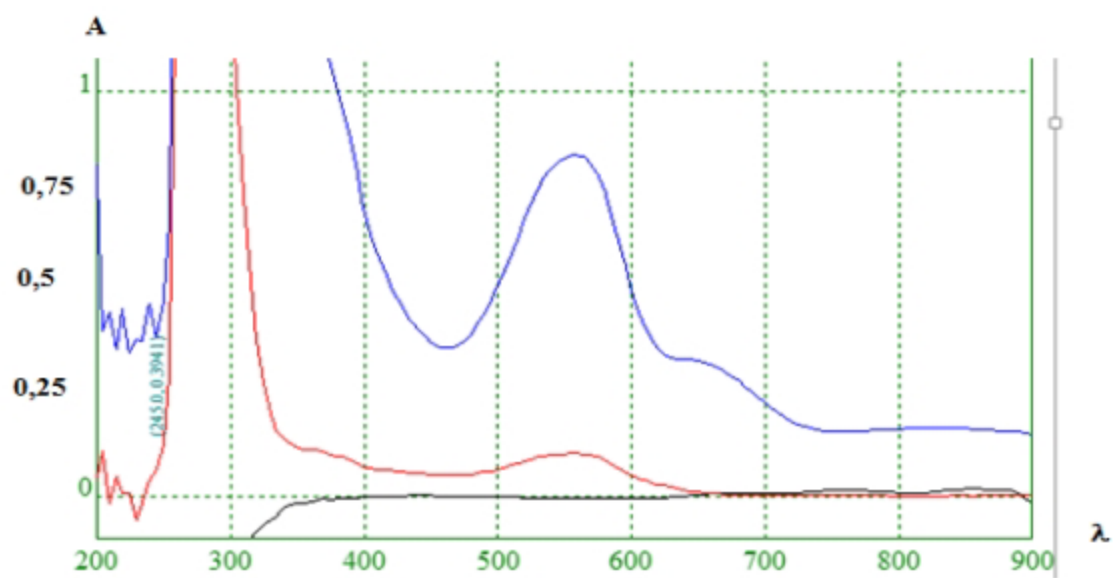
3.5. Reagent va metall ionlarini spektroskopik tavsiflarini aniqlash

3.5.1. Reagent va metall ionlarini yutilish spektrlarini o'rganish

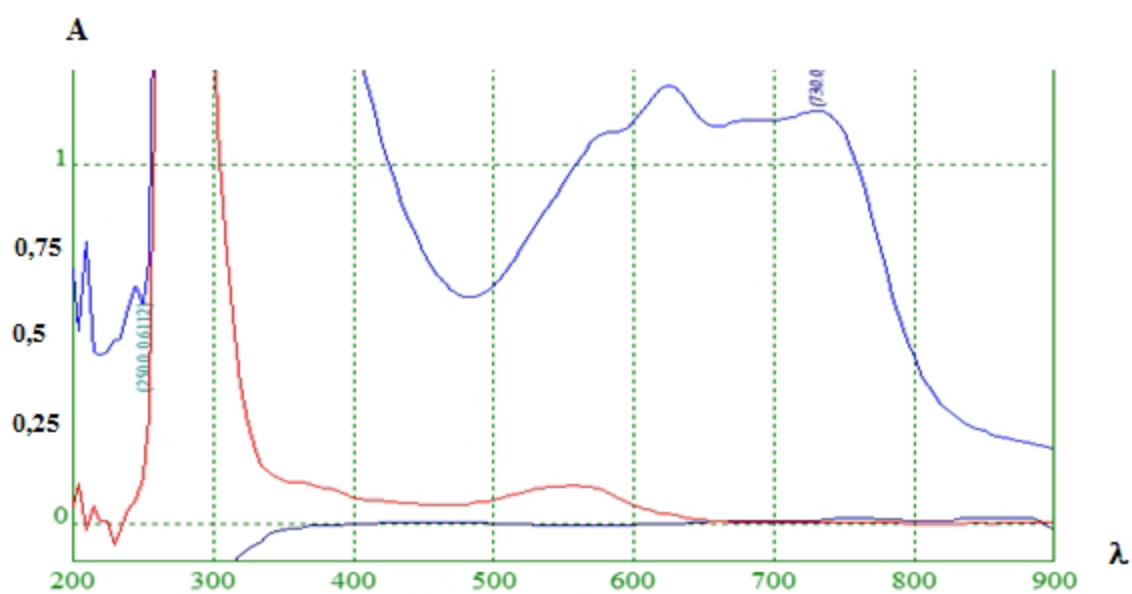
Eksperimentlarni bajarishda nur yutilish spektrlarini olishdan va optimal to'lqin uzunligini tanlashdan boshlandi. Bajarish uslubi: O'lchov kolbaga sig'imi 25 ml bo'lgan reagentni miqdori 0,01M eritmasidan 10 ml solib so'ngra ustiga bufer eritma va belgisigacha suv solib optik zichliklarini turli xil to'lqin uzunliklarda o'lchandi. Xosil bo'lgan natijalar 3.1.-rasm va 3.8.-jadvalda keltirildi. Komplekslarni nur yutilish spektrini olishda 25 ml o'lchov kolbalarga reagentni konsentrasiyasi 0,01M eritmasidan 10 ml solib ustiga 2 mg/ml metall eritmalaridan 10ml bufer eritmasidan va chizig'igacha distillangan suv solindi, aralashtirilib analitik signali nazorat qilindi. Olingan ma'lumotlar 3.6-3.9- rasmlarda va 3.8- jadvalda keltirilgan.



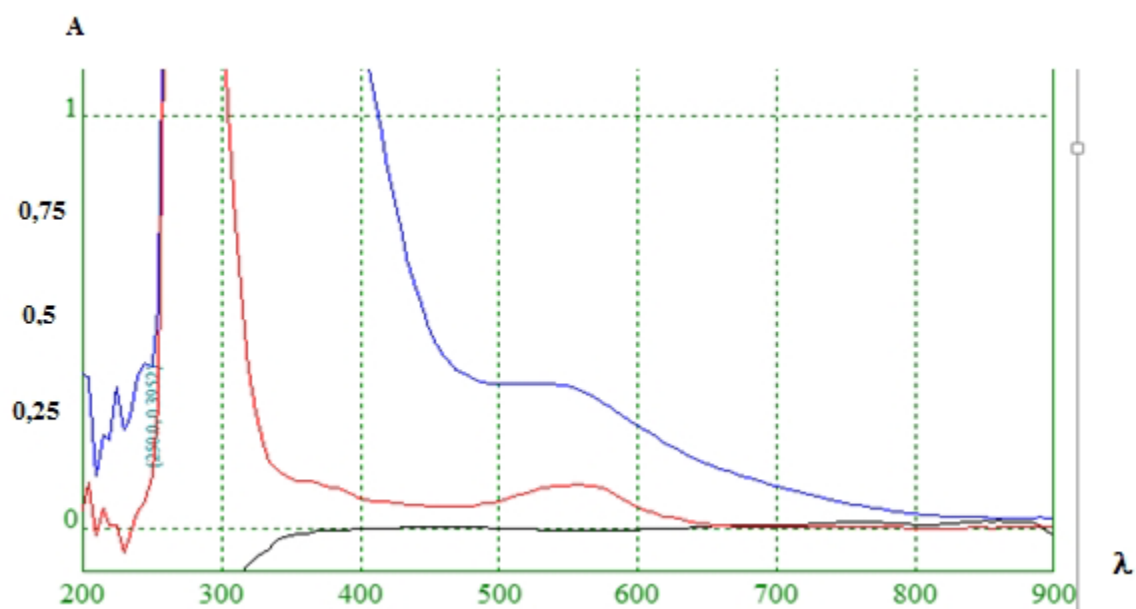
3.10-Rasm R1 reagentining nur yutilish spektri.



3.11- Rasm.R2 reagentining mis ioni yordamida xosil qilgan kompleksining nur yutilish spektri.



3.12-Rasm. R₃ reagentining temir ioni bilan xosil qilgan kompleksining nur yutilish spektri.



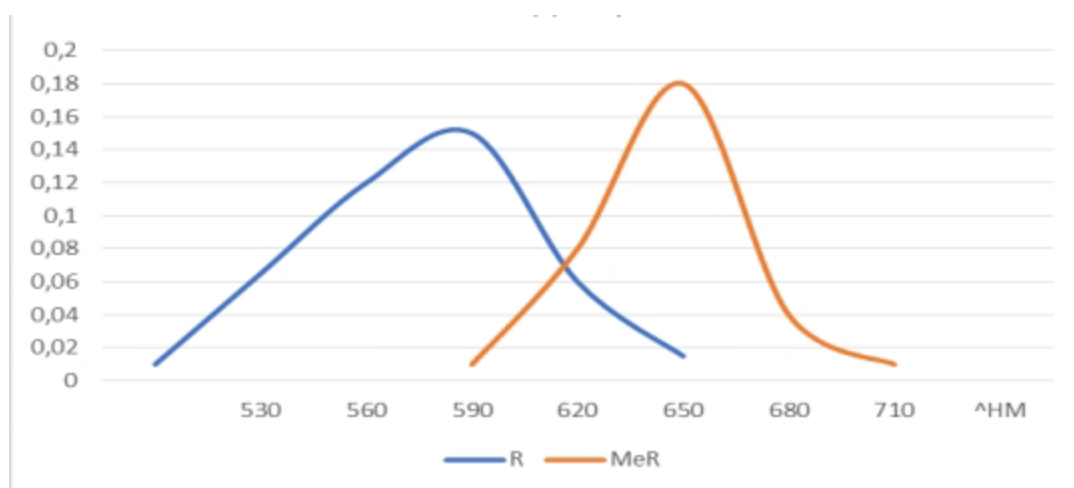
3.13-Rasm.R2 reagentining kobalt ioni bilan xosil qilgan kompleksining nur yutilish spektri.

Olingan 3.6 -3.9- rasmlardan ko'rinib turibdiki organik reagentlar va ular bilan metall ionlarning komplekslari yuqori kontrastlikka ega, bu esa ushbu reagentlarni analitik reagent sifatida qo'llash mumkinligidan dalolat beradi.

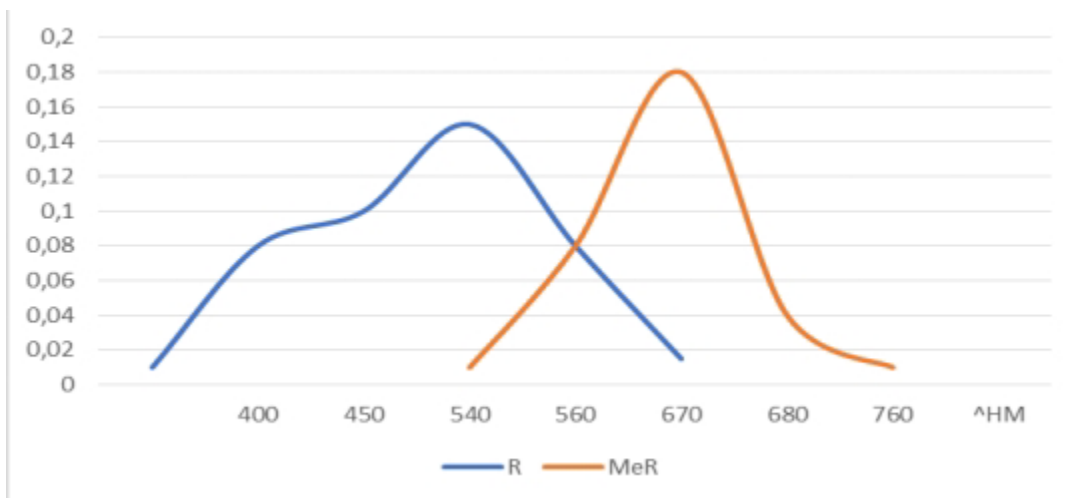
3.7- jadval

Nur yutilish spektrlarining umumiy taxlili

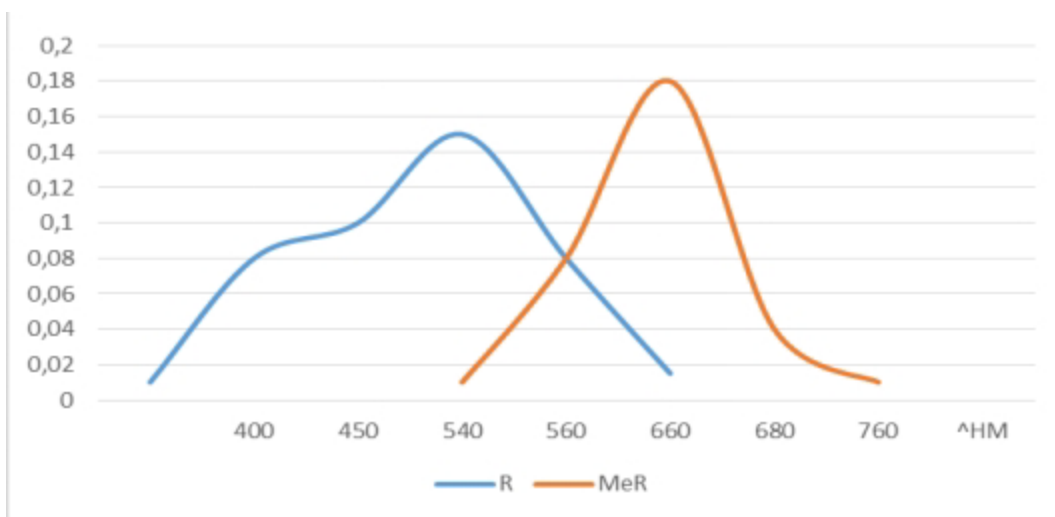
Nº	λ	A _R	A _{Cu}	A _{Fe}	A _{Co}
1	400	-	0.10	-	0.10
2	450	0.10	0.11	0.72	0.20
3	500	0.12	0.13	0.73	0.35
4	550	0.15	0.12	0.80	0.38
5	600	0.50	0.15	1.10	0.25
6	650	0.48	0.28	1.13	0.47
7	700	0.35	0.24	0.13	0.30
8	750	0.24	0.15	1.30	-



3.14-rasm.PAN tuzi reagentini va uning So^{2+} bilan xosil qilgan kompleksining yutilish spektrlari



3.15-rasm. Indigo reagenti va uning mis bilan kompleksining yutilish spektrlari



3.16-rasm. AAH-S reagenti va uning Fe^{3+} ioni bilan kompleksining yutilish spektrlari

Quyidagi yutilish spektrlari PAN reagentining So^{2+} ioni bilan hosil qilgan kompleksining maksimal nur yutilish sohasi 650 nm da PAN reagentining

nur yutilishi esa 590 nm, Indigo reagentining Cu^{2+} bilan berilgan kompleksning maksimal nur yutilish sohasi 670 nm da Indigo reagentining nur yutilishi esa 540 nm da, AAH-S reagenti Fe^{3+} ioni bilan hosil qilgan kompleksining maksimal nur yutilish sohasi 660 nm da AAH-S tuzining yutilishi spektri 540 nm kuzatildi.

Xulosa qilib shuni taqidlash mumkinki, reagent yutilish maksimumi 590 nm da kuzatiladi. Mis uchun – 670 nm, kobalt 650 nm, va temir 650 nm bilan nur yutilish spektrini maksimumi nurlangan va keyingi ishlarda shu to'lqin uzunligida olib borildi.

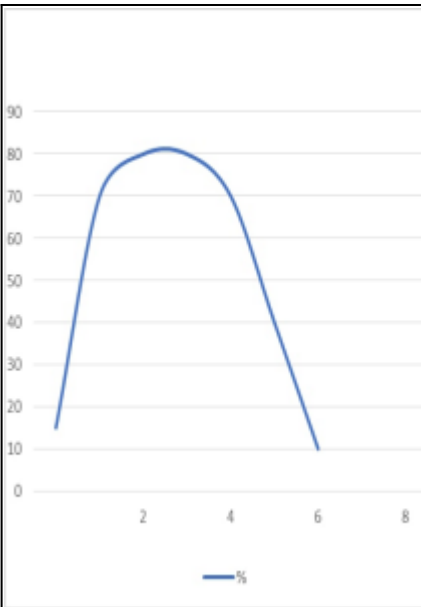
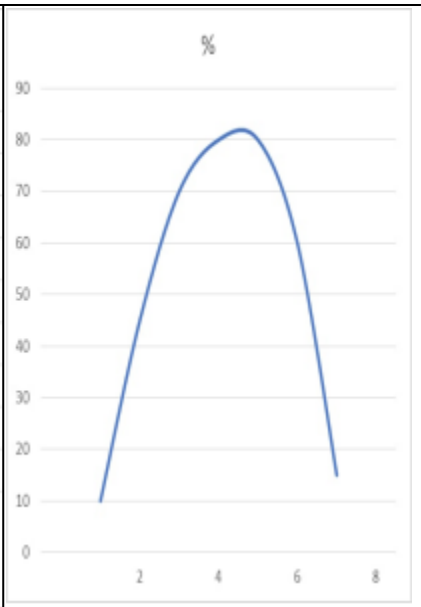
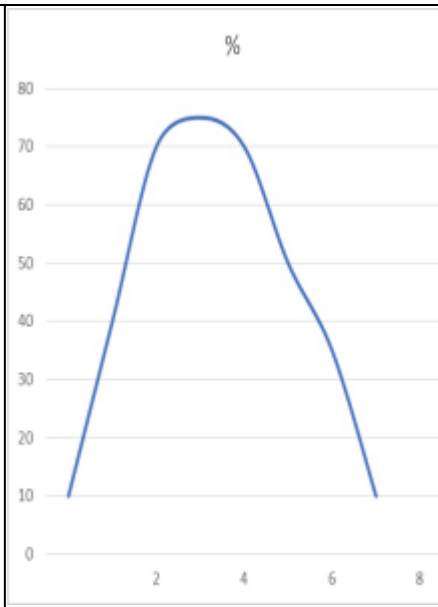
3.5.2. R_1 , R_2 va R_3 reagentlari bilan metall ionlarini kompleks hosil bo'lishida rNga bog'liqligi

Bajarish uslubi: 25 ml bo'lgan bir nechta o'lchov kolbalarga mis ionidan 2.0 ml, 0.01 M R_2 reagenti 1-10 gacha bo'lgan bufer ertitmadan solib chizig'igacha distillangan suv solinadi.

3.8-jadval.

Mis(II), temir (III), kobalt (II) ionlarining kompleksining optik zichligiga bog'liqligi

pH	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
Amis	—	—	0.11	0.18	0.24	0.33	0.36	0.38	0.41	0.22
Atemir	0,05	0,12	0.35	0.35	0.30	0.20	0.11	0.06	0.02	0.02
Akobalt	0,02	0.18	0,30	0.40	0.44	0.34	0.16	0.38	0.11	0.02

		
3.17-rasm. Mis ionlarini Indigo reagenti bilan sorbsiya darajasining rN muhitga bog'liqligi .rN 4.0	3.18-rasm. Kobalt ionlari PAN bilan sorbsiya darajasining rN muhitga bog'liqligi rN 6.0	3.19-rasm. Temir ionlari AAH-S bilan sorbsiya darajasining rN muhitga bog'liqligi rN 3.5

Yuqoridagi 3.17-3.19-rasm va 3.8-jadvaldan ma'lum bo'ldiki, mis(II) ioni Indigo reagenti bilan rN 4.0 da, kobalt (II) ioni PAN tuzi bilan rN 6.0 da, temir (III) ioni AAH-S reagenti bilan rN 3.5 ga teng bo'lgan optimal sharoitda kompleks birikmalar hosil qildi.

3.5.3. Kompleks hosil bo'lishida analitik signalining vaqtga bog'liqligi

Organik reagentlarni optik zichligini mis, temir va kobalt ionlari bilan vaqtga bog'liqligi 1.0-40.0 minut vaqt oralig'ida o'rganildi.

Bajarish metodikasi : 25 ml sig'imli o'lchov kolbalari, 50.0 mkgdan metall ionlaridan 10 ml organik reagentdan, 10 ml bufer eritmadan (rN 4-6) solib chizig'igacha distillangan suv solindi. Vaqtga qarab o'lchandi. Olingan natijalar 3.9 jadval va 3.11 rasmda keltirilgan.

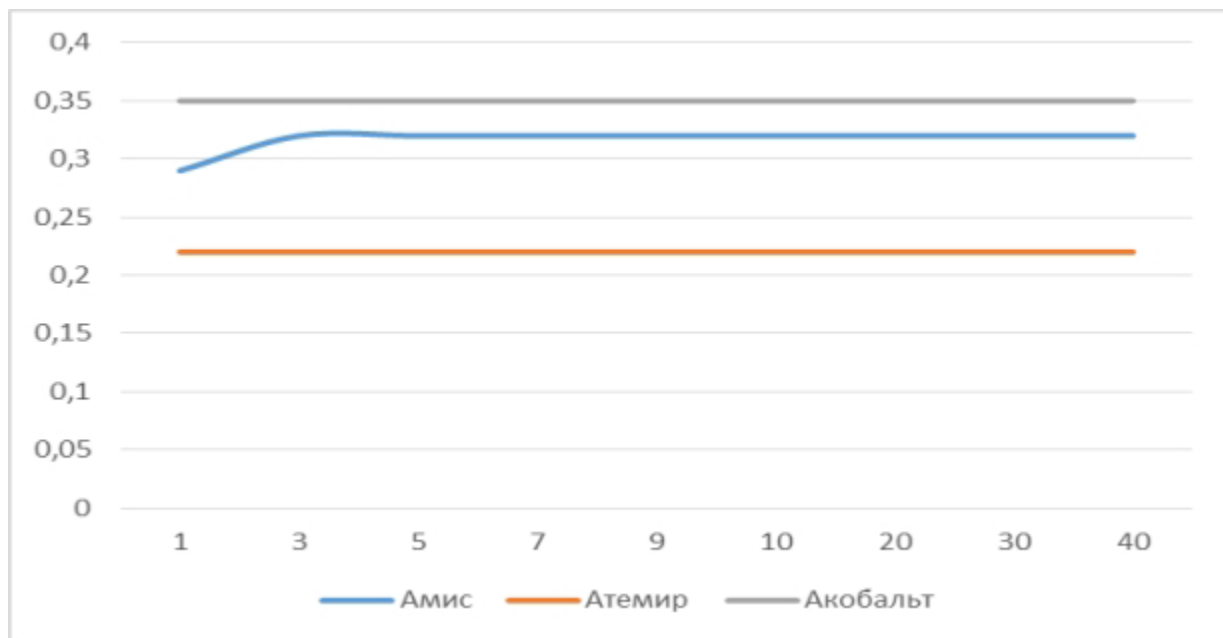
Mis. temir va kobalt ionini organik reagent bilan kompleks hosil bo'lishida analitik signalining vaqtga bog'liqligi.

3.9 - jadval

Nº	Vaqt, min	Amis	Atemir	Akobalt
1	1	0,29	0,22	0,35
2	3	0,32	0,22	0,35
3	5	0,32	0,22	0,35
4	7	0,32	0,22	0,35
5	9	0,32	0,22	0,35
6	10	0,32	0,22	0,35
7	20	0,32	0,22	0,35
8	30	0,32	0,22	0,35
9	40	0,32	0,22	0,35

3.9-jadval va 3.20-rasmdan ko'rishimiz mumkinki, mis bilan kompleks bir daqiqadan so'ng hosil bo'lganligi va 32 daqiqadan ko'proq vaqt mobaynida barqaror ekanligi, temir ionini bilan esa 22 minut davomida kompleks bo'lganligi, shuningdek kobalt ionini bilan 35 daqiqa davom etganligi aniqlandi. Bu esa eksperimental ishlarni bajarishda ko'p vaqt kompleks

barqaror bo'lishi natijalar o'zgarmasligidan va ishonchliligidan dalolat beradi.



3.20- rasm. Analitik signalning vaqtga bog'liqlik grafigi

3.5.4 Organik reagentning mos keladigan xajmini tanlash

Adabiyotlardan ma'lumki, organik reagent metall ion bilan to'liq kompleksga bog'lanishi uchun reagent miqdori metallga nisbatan 1.5-2 barobar ko'proq bo'lishi kerak.

Bajarish metodikasi: 50 mkg konsentrasiyada misning ishchi eritmalari 25.0 ml o'lchov kolbaga solinadi va 10 ml bufer eritmasi bilan to'ldirildi, shuningdek va xar xil xajmda 0.01 M 1-10 ml reagent solindi. Tahlil natijalari 3.10-jadvalda keltirildi.

3.10-jadval

Optimal xajmni tanlash

V _{HR}	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
A	0.17	0.26	0.30	0.22	0.23	0.29	0.19	0.28	0.26	0.32

3.10-jadval ma'lumotlaridan ma'lum bo'ldiki eng maqbul reagent xajmi 3 ml ni tashkil qilishi aniqlandi.

3.5.5. Immobillanish tartibini aniqlash

Adabiyotlardan ma'lum immobillanishni bir necha turlari mavjud. Bu

1).Metallarni oldin sorbsiya qilib keyin analitik signalni matrisada reagent ta'sir ettirib o'lchash;

2).Eritmada kompleks hosil qilib keyin sorbentdan kompleksni o'tkazish;

3).Sorbentga reagentni immobillab keyin metall ionlarini o'tkazish.

Tajriba o'tkazishda uchta turdagi tartibda eksperimentlar o'ztkazildi va olingan natijalar 3.12-jadvalda keltirilgan.

1. Metall eritmasi 1,0 ml (50mkg/ml) 0,2000 g tolali tashuvchidan o'tkazildi, disstillangan suv bilan yuvildi va 1.0ml 0,1 % reagent bilan ta'sirlashtirildi. Keyin disstillangan suv bilan sorbent yuvildi va analitik signal o'lchandi.

2. Eritmada kompleks hosil qilindi uning uchun 50 ml o'lchon kolbaga metall ioni keyin reagent va bufer quyildi va chizig'igacha disstillangan suv bilan toldirildi. 100 o'lchov stakaniga kompleks eritmasi va 0,2000 g tola solib magnit aralashtirgich yordamida 10 minut davomida aralashtirildi. Sorbent stakaning chekasiga shisha tayoqcha yordamida olinib disstillangan suv bilan yuvildi.

3. 0.200gr tolaga 1.0ml 0.1% li reagent solindi va uni ustiga 1,0.ml (50mkg/ml) metall ertimsasi qo'yilib magnit aralashtirgich yordamida 10 minut mobaynida aralashtirildai. So'ngra sorbent yuvilib optik zichlik o'lchandi.

Olingan natijalar cpektrofotometr "X-Rite" asbobida o'lchangan va 3.11-jadvalda keltirilgan.

3.11-jadval

Immobillanish turlari

Nº	Immobilanish turlari	A R ₁	AR ₂	AR ₃
1	Tola - metall-reagent	0.42	0.41	0.40
2	Kompleks hosil qilish (Me+R)- tola	0.41	0.35	0.43
3	Tola- reagent- metall	0.72	0.55	0.65

3.11-jadvaldan ma'lumotlari eng yaxshi analitik signal 3-sonli quyilish tartibida kuzatilganligini ko'rsatmoqda.

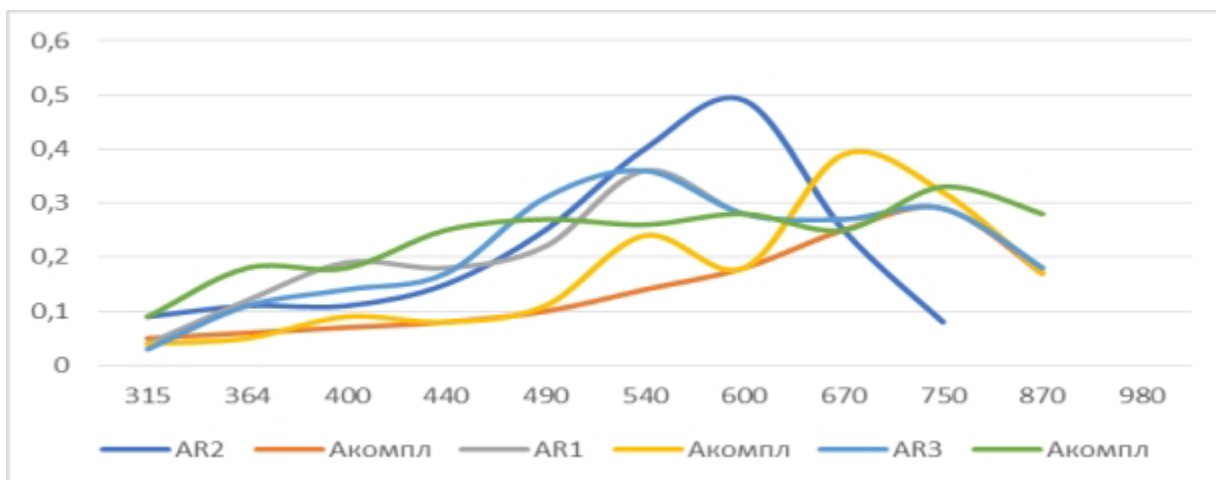
3.5.6. Kompleks hosil bo'lishi Buger-Lambert-Ber qonuniga bo'ysinishi

Ma'lumki, biron bir modda ma'lum to'lqin uzunligidagi elektromagnit nurlanishni yutadi, shuning uchun o'zaro ta'sir qilish sharoitlarini o'rganish va misni spektrofotometrik aniqlashning miqdoriy xususiyatlarini aniqlash uchun avvalo optimal sharoitni tanlash kerak. Reagent R2 va mis ioni bilan kompleksning maqbul to'lqin uzunligini tanlash uchun eritmaning va uning kompleksining optik zichligi turli ko'rinishdagi to'lqin uzunliklarida o'lchandi. Olingan ma'lumotlar 3.12-jadval va 3.21 -rasmda keltirildi.

3.12 -jadval

Analitik signalning to'lqin uzunligiga bog'liqligi

	315	364	400	440	490	540	600	670	750	870	980
A _{R2}	0,09	0,11	0,11	0,15	0,25	0.40	0.49	0.25	0.08	-	-
A _{kompl}	0.05	0,06	0,07	0.08	0.10	0.14	0.18	0.25	0.29	0.17	-
A _{R1}	0,04	0,12	0,19	0,18	0,22	0,36	0,28	0,27	0,29	0,18	-
A _{kompl}	0.04	0,05	0,09	0.08	0.11	0.24	0.18	0.39	0.32	0.17	
A _{R3}	0,03	0,11	0,14	0,17	0,31	0,36	0,28	0,27	0,29	0,18	
A _{kompl}	0,09	0,18	0,18	0,25	0,27	0,26	0,28	0,25	0,33	0,28	



3.21- rasm. Reagent va metall ionlarining nur yutish spektri.

3.12-jadval ma'lumotlaridan va 3.21-rasmdan ko'rinib turibdiki, R2 uchun eng maqbul to'liq uzunligi 600 nm va mis bilan kompleksi 750 nm keyingi sharoitlarda optik zichlik o'lchovlari o'tkazildi. Kompleks xosil bo'lish reaksiyasining maqbul sharoitlari taxlil qilingandan so'ng, R2 bilan mis kompleksining eritmalarining nurni yutish spektrlari qayd etildi. Kompleksning optik zichligi taqqoslash eritmasiga nisbatan , SF-46 bilan spektrofotometrda suvga nisbatan solishtirma eritmasi esa $\epsilon = 1,0$ sm. Rasmdan ko'rinib turibdiki, mis kompleksining yutilish spektri bitta maksimal , $\lambda = 750$ nm, R2 600 reagentning maksimal yorug'lik yutish spektrining qisqa soxasida kuzatiladi, kompleksning rangi reagent o'rtasidagi farqni ifodalovchi $\lambda_R = 600$ nm, 150 nm, bu esa usulning sezgirligidan dalolat beradi. Mis kompleksining R2 bilan maksimal yorug'lik yutishidagi optik zichlik qiymatidan ma'lum bo'ldiki molyar yutish koeffisienti quyidagi formula yordamida xisoblab chiqilgan.

$$E = \frac{A}{C * l}$$

Bu erda: λ -molyar yutilish koeffisienti =600 nm;

S= misning konsentrasiyasi mol/l;

L-singdiruvchi qatlam qalinligi, sm;

A- mis va R2 kompleksining optik zichligi,=750 nm.

Usulning sezgirligi Sendal ko'rsatkichiga ko'ra 0.001 yorug'lik yutish uchun quyidagi formula bo'yicha xisoblanadi. mkg/sm²

$$q, C = \frac{Q * 0.001}{A * 25} = \frac{30mkg * 1 * 0.001}{0.750 * 25} = 0,002105_{\text{MKГ/CM}^2}$$

bu erda Q=mis miqdori,mkg;

L -singdiruvchi qatlam qalinligi, sm;

A= optik zichlik.

Natijalar 3.13 -jadvalda keltirilgan.

3.13 - jadval

Organik reagentlarni immobillanishining optimal sharoitlari
($m_H=0,2$ gr.)

Reagent	polimer	rN	Bufer aralashma hajmi, ml	Yutilish maksimumi, nm	Vaqt, min.
PAN	CMA-3	3,0 – 5,0	2,00	590	7
Indigo		3,5 – 5,5	4,00	540	6
AANS-2,6	CMA-1	3,0 – 6,0	3,00	540	6

3.14 - jadval

Metall ionlari uchun immobillangan reagentlar bilan hosil qilish
kompleksining spektral tavsiflari

Kompleks rangi	MeR	HR	$\Delta\lambda$	C metall, mkg	Ye.	Sendal qiymatiga ko'ra mkg/sm ²
Ko'k R ₁ Kobalt	670	590	80	30	30218	0,0021
R ₂ Mis	650	540	110	20	30220	0,0014
R ₃ Temir	660	540	120	20	20970	0,0010

Kompleks hosil bo'lishida eritmadagi va immobilizasiyalangan sorbentdagi olingan tahlil natijalari solishtirganda, immobilizasiya qilinganda kompleksning pH darajasi kislotaliroq hududga o'tishi va aniqlash chegarasi bir tartibida kamayishi ko'rsatilgan (3.14-jadval).

3.5.7 CMA-1 va SMA-3 tolada immobillangan R₁, R₂ va R₃ yordamida mis, temir (III) va kobalt ionlarini aniqlash chegarasi

3.15-jadval

Mis, temir va kobalt ionlarini tanlangan reagentlar bilan spektrofotometrik tavsiflari

metall ionlari	R ₁			R ₂			R ₃		
	vaqti, min	rN	$\lambda_{\max}$ MeR	vaqti, min	rN	$\lambda_{\max}$ MeR	vaqti, min	rH	$\lambda_{\max}$ MeR, nm
Mis	6-7	4	670						
Temir							11	6	660
Kobalt				11-12	3,5	650			

Asosiy spektral tavsiflari 3.15-jadvalda keltirilib, keltirilgan reagentlar uchun o'ziga mos bo'lgan muhitlar tanlab olindi.

Tajribalar shuni ko'rsatdiki, temir (III) ning R₃ bilan qattiq sorbentdagi reaksiyasi ham eritmadagi kabi kontrastlikga ega ($\Delta\epsilon = 120$ nm) ekanligi aniqlandi. Immobilizasiyalangan va boshlang'ich organik reagentlar spektrlarini solishtirish immobilizasiyalangan reagentlarda kompleks hosil bo'lish uchun mas'ul bo'lgan funksional-analitik guruhlarning o'xshashligini ko'rsatdi, bu reagentning tuzilishi immobilizasiyalangan holatda saqlanib qolganligini ko'rsatadi.

Har xil hajmdagi temir eritmalari tashuvchidagi immobillangan reagent o'tkazilganda bitta sohada turli xil intensivlikga ega bo'lgan spektrlar olingan. Tajriba bajarishda uchta parallel eksperimentlar o'tkazilgan va bir biriga yaqin bo'lgan natijalar olingan, matematik statistika usullarida natijalar qayta ishlangan.

Sorbsiya jarayonida konsentrlash koeffisienti xisoblab topish uchun 50,0dan 1000,0 ml bo'lgan xar xil xajmdagi namunalarni tarkibida bir xil 50 mkg miqdorda bo'lgan temir ionini, immobillangan sorbentdan o'tkazilgan va analitik signal o'lchab natijalari 3.16-jadvalda keltirilgan.

3.16-jadval

Sorbsiya jarayonida konsentrlash koeffisienti natijalari

(n=3; R=0,95; C_{Fe}=50 mkg)

Namuna xajmi, ml	50,0	100,0	200,0	500,0	800,0	1000
Topilgan temir, mkg	49,8	49,6	49,7	49,6	49,1	48,7
Konsentrlash koeffisienti, %	99,6	99,2	99,4	99,2	98,2	97,4

Aniqlanishicha, tahlil qilinayotgan eritmaning ma'lum miqdordagi hajmi metallni ajratib olish darajasi va miqdori va uning konsentrasiyasi koeffisientiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Reaksiyalarning selektivligini baholash uchun temir ionlarini aniqlash natijalariga begona ionlarning ta'sirini aniqlash uchun ko'plab tajribalar o'tkazildi. Xalaqit beruvchi elementlarning ruhsat etilgan maksimal miqdori topildi, ya'ni. aniqlash xatosi $\pm 2\%$ dan oshmaydigan konsentrasiyalardir. Olingan ma'lumotlardan selektivlik koeffisienti sifatida qabul qilingan begona elementning belgilangan ionga maksimal ruhsat etilgan nisbati topildi (3.17-jadval). [103: b.55.]

3.17- jadval

Eritmada va tashuvchida olingan immobilizasiyalangan reagent R₃ ning ba'zi analitik parametrlarining qiyosiy tavsiflari.

Tizim	$\lambda_{\max}$, HR, nm	$\lambda_{\max}$, MeR, nm	rN	Aniqlash chegarasi, mkg/ml	Aralashuvchi kationlarning konsentrasiyasi mkg
					Pb (10), Cd(20), Co(40),

Eritma	476	616	4-5	0,02	Al(80), Zn(50), Cu(2), Ni(50) i dr.
Tashuvchi	520	620	3-4	0,008	Ca, Mg (1000), Cd(500), Co, Ni(350), Al(300), Cr(250), Hg (70), Pb(50) Cu(20), Zn(100)

Jadvaldan ko'rinib turganidek. IMOR mis (1:20), qo'rg'oshin, simob (1:50) va boshqa kationlarning mavjudligida temirni aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari sanoat zonalarining chiqindi suv namunalarida aniqlash uchun ishlatilgan temir ionlariga sezgir sensorli qatlami sifatida foydalanish uchun CMA-1- R₃ tizimini taklif qilish imkonini berdi.

CMA-1 tolada immobilizasiyalangan R₃ yordamida temir (III) ionini tanlab aniqlash imkonini beradi, bu esa tahlilni ekspressivligini sezilarli darajada oshiradi va aniqlanish chegarasini tartibga soladi. [103: b.56.]

3.5.8. Ostromislenskiy-Job va Asmus to'g'ri chiziq usulila olingan natijalar

Kompleks hosil bo'lmishida R₂ reagenti yordamida Ostromislenskiy-Job usuli bilan tuzish (Izomolyar seriyali usuli). Kompleks tarkibini Ostromislensko-Job usuli bilan aniqlashda [104:b.741-], metall va reagent eritmalarining ekvimolyar konsentratsiyalari qo'llaniladi.

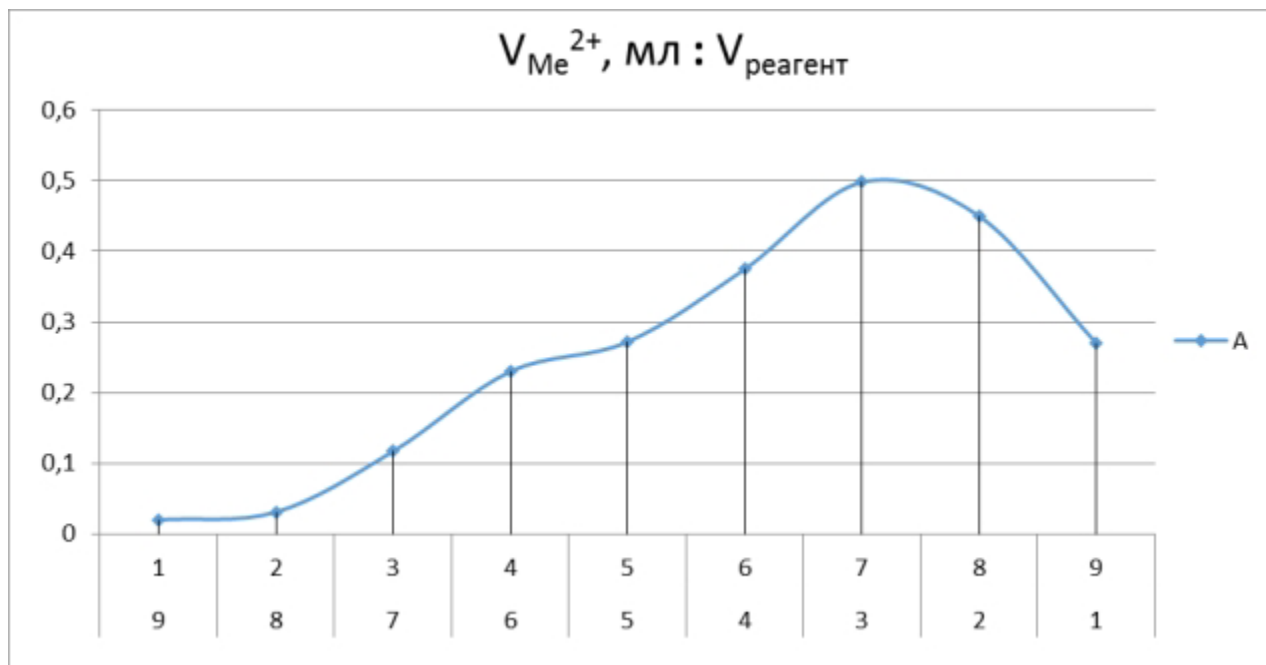
$$SCu^{2+}CHR=4,72 \cdot 10^{-5}$$

Aniqlash usuli: 25 ml xajmli kolbada kompleks eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun 1.0 ml dan 9.0 ml R₂ eritmasi, 1.0 ml mis eritmasi olingan, va 10 ml universal bufer eritmasi olinadi va distillangan suv bilan xajmi to'ldiriladi. Eritma aralashtiriladi va optik zichlik KFK-2, l=1,0 sm o'lchanadi. Taqqoslash uchun biz reagentni o'zini metall qo'shilmagan eksprementlardan foydalandik. O'lchov natijalari 3.18-jadvalda ko'rsatilgan.

3.18-jadval

Ostromislenskiy -Job usuli yordamida R₂ bilan mis kompleksida molyar nisbatlarni aniqlash (n=3)

V_{reagent}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V_{\text{Me}^{2+}}, \text{ ml}$	9	8	7	6	5	4	3	2	1
A	0,02	0,031	0,117	0,230	0,272	0,375	0,498	0,45	0,270



3.22-rasm. Kompleks birikma tarkibiy mollar nisbatini izomolyar seriyalar usuli bilan aniqlash

Izomolyar seriyalar usuli yordamida R_2 reagenti va mis metalini mol miqdori aniqlandi. Tajriba natijalari (3.19 -jadval) va 3.22 –rasm shuni ko'rsatadiki, R_2 bilan mis kompleksi tarkibining mollyar nisbati $(\text{Me}:R)=2:1$ ga teng ekan.

Mis kompleksining R_2 reagenti bilan molyar nisbatini Asmus usuli bilan aniqlash; misning miqdori 25.0 mkg, 10ml universal bufer eritmasi, $rN=4,0$ bo'lgan o'zgaruvchan reagent eritmasi xajmi 25 ml li kolbaga tayyorlanadi va distillangan suv bilan keltirild. Eritma aralashtiriladi va nurni yutish KFK-2 da o'lchanadi, $1=1,0$ sm yorug'lik filtiri bilan solishtirish uchun bo'sh sinov eritmalari ishlatilgan. Natijalar 3.19-jadvalda keltirilgan.

3.19 -jadval

Asmus usuli bilan aniqlash

Nº	Reagent ml	$\bar{A}$	$\frac{1}{Am}$	$\frac{1}{V}$	$\frac{1}{V}$	$\frac{1}{V}$
1.	0,4	0,092	11,11	2,500	6,250	15,625
2.	0,8	0,132	7,69	1,250	1,562	1,953
3.	1,0	0,154	6,45	1,000	1,000	1,000
4.	1,4	0,180	5,54	0,713	0,510	0,364
5.	1,6	0,210	5,00	0,625	0,391	0,244
6.	1,8	0,220	4,76	0,555	0,308	0,171
7.	2,0	0,217	4,65	0,500	0,250	0,125

3.19-jadval natijalari shundan dalolat beradiki, bu xolda xam kompleksning tarkibi Cu:R₂ning molyar nisbatlarida 2:1dir ikki usul bilan topilgan misning reagentga bo'lgan mollyar nisbati bir xil natijalarni ko'rsatmoqda.

3.20 - jadval

R₂ reagenti yordamida mis ionini «kiritildi –topildi” usulida aniqlanishi (n=3, r=0,95)

Nº	Kiritildi Cu ²⁺ , mkg		Topildi Cu ²⁺ , S mkg		$\bar{X}$
1	5,00	0,048	5.02	0,067	0,162
2	10,00	0,087	10,07	0,1250	0,310
3	20,00	0,172	20,11	0,0691	0,182
4	30,00	0,247	30,81	0,1200	0,278
5	40,00	0,341	41,24	0,1870	0,487
6	50,00	0,413	51,78	0,1100	0,288
7	60,00	0,492	61,65	0,1150	0,320
8	70,00	0,575	72.01	0,1260	0,32

3.20-Jadvaldan xulosa qilib, ishlab chiqilgan usulni tug'riligi "kiritildi –topildi" usulida aniqlandi.

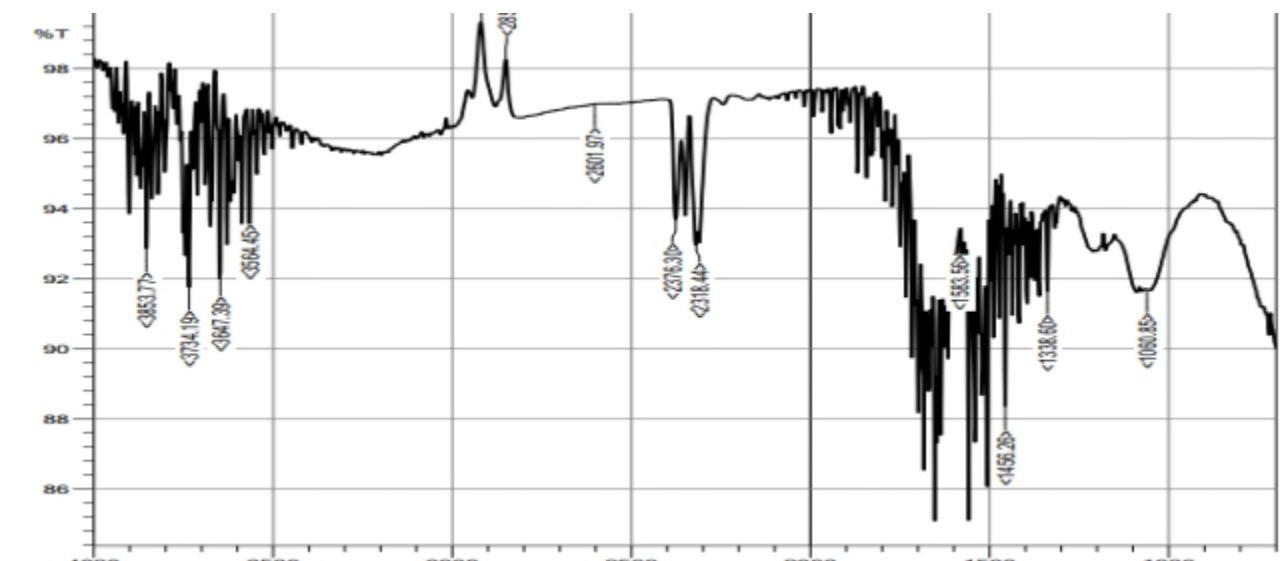
3.6. Komplekslarni immobillangan reagentlar bilan spektroskopik tahlili

3.6.1 Immobillangan reagentlarning mis, kobalt va temir ionlari bilan hosil qilgan komplekslarining IK-spektroskopik tahlil natijalari

Spektrning IK sohasi 4000 dan 400 sm^{-1} gacha bo'lgan diapazonni qamrab oladi. Yaqin IQ yutilish sohasi (4000 sm^{-1} dan 50 sm^{-1} chastota diapazonigacha) bo'lgan masofani o'z ichiga oladi va KBr dan foydalangan holda "Thermo Scientific" spektrometri Nicolet IR 200 (AQSH) asbobida qayd etildi.

Modda molekulasi tomonidan IQ nurlanishining yutilishi bog'lanish uzunligi va bog'lanishlar orasidagi burchaklarning o'zgarishiga olib keladi. Ya'ni, yutilgan nurlanish chastotasiga qarab, ma'lum bir bog'lanish davriy ravishda cho'zila boshlaydi yoki bog'lanishlar orasidagi ma'lum bir burchak esa o'z strukturasini o'zgartiradi.

Mis, temir va kobalt ionlarining immobillangan (SMA-1 tolaga) R_1 , R_2 va R_3 reagentlari bilan hosil qilgan kompleksining tuzililishini immobillanish mexanizmini IQ-spektroskopiya yordamida o'rganildi. IQ-spektrlar Avatar-300 markali asbob bilan kompleksni KBr bilan tabletka shaklga keltirib 400 - 4000 sm^{-1} diapazon intervalida tahlil qilindi.



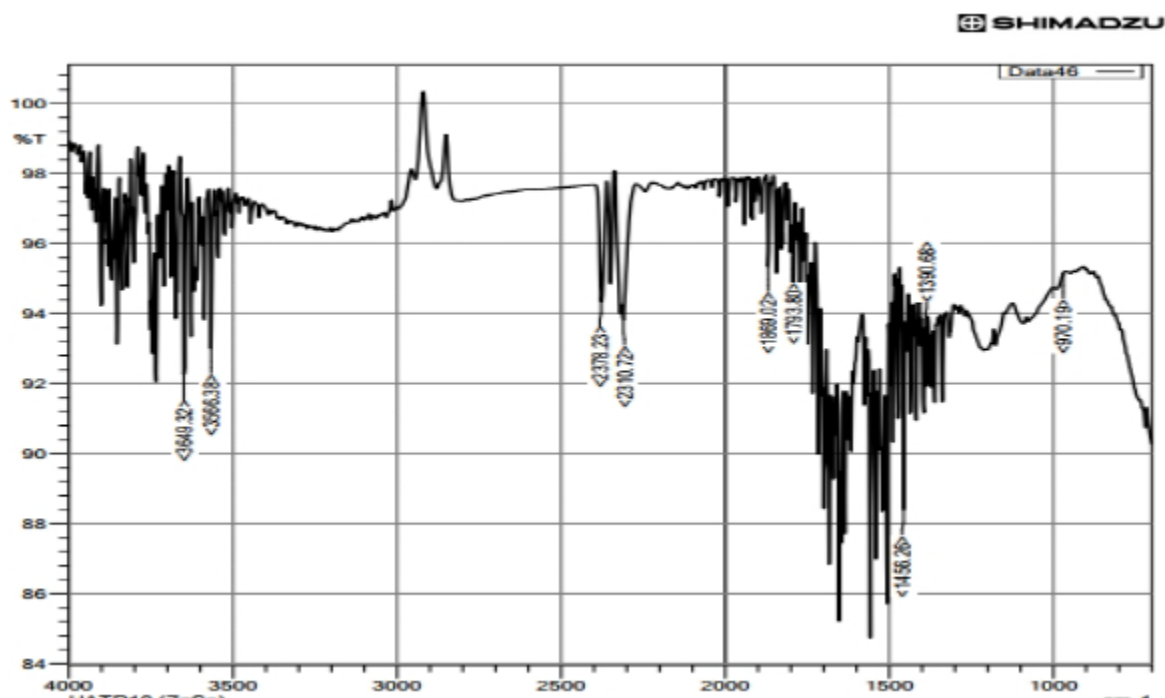
3.23-rasm. Immobilangan R2 reagentiga Cu^{2+} ioni bilan hosil qilgan kompleks IQ spektri

3.21-jadval

Mis (II) ionini immobilangan R2 reagenti bilan kompleks hosil bo'lishini IK-spektroskopik natijalari

Birikmalar	V-N=N- sm^{-1}	V-OH sm^{-1}	V-N=NH sm^{-1}	V-C=N sm^{-1}	V-O-Su
Reagent	-	2926	3438	2240	-
Immobilangan reagent	1610	3100	3620	-	-
Kompleks	1715	3218	3479,25	2243	601

3.21-Jadval ma'lumotlaridan ko'rishimiz mumkinki, mis va R_2 reagenti Kompleksining IQ spektrlarini solishtirilganda, kompleks spektrida 601sm^{-1} diapazon mavjud bo'lib, u reagentning IQ spektrida yo'q, [105: b.219-224] ga binoan – O-Su bog'ining funksional aktiv guruxlar orqali sodir bo'lishidan dalolat beradi.



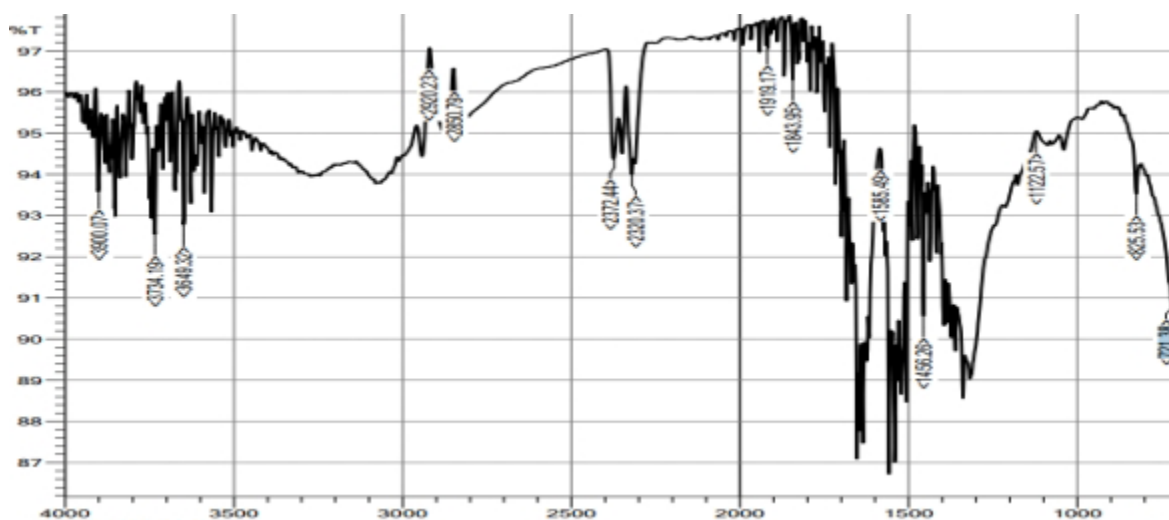
3.24-rasm. Immobillangan organik reagentning Fe^{3+} bilan hosil qilgan kompleksining IQ spektri.

Temir (III) ionini immobillangan R_3 reagenti bilan kompleks hosil bo'lishini
IK-spektroskopik natijalari

3.22- jadval

Birikmalar	V -SO ₃ H	V -N=N-	V -OH	V -SN	V -O-Fe
Reagent	1200	1628	3550	2244	-
Immobillangan reagent	1172	1629	3450	2244	-
Kompleks	1171	1600	3441	2204	598

Kompleksning IQ spektrlarini organik reagent bilan taqqoslash shuni ko'rsatdiki, kompleks spektrida 598 cm^{-1} diapazon mavjud bo'lib, u reagentning IQ spektrida yo'q, [106: b 157] ga binoan - O-Fe bog'ining cho'zilgan tebranishlari uchun mas'ul tebranishlarda namoyon bo'ldi.



3.25-rasm. Immobillangan R₁ reagentiga Co²⁺ ioni bilan hosil qilgan kompleksi IQ spektri

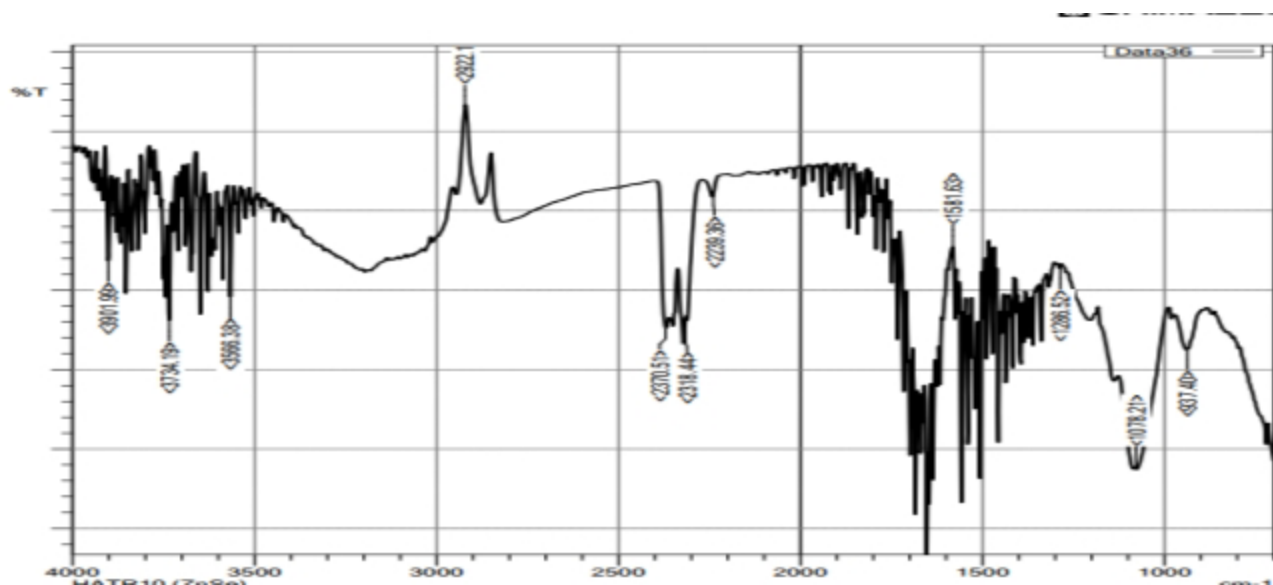
3.23-jadval

Kobalt (II) ionini immobillangan R₁ reagenti bilan kompleks hosil bo'lishini
IK-spektroskopik natijalari

Birikmalar	v -NH ₂	v-COOH	v-NO	v -OH	V-O-So
Reagent	1200	1628	3550	2244	-
Immobillangan reagent	1172	1629	3450	2235	-
Kompleks	1456.26	1843	3440	2200	721.38

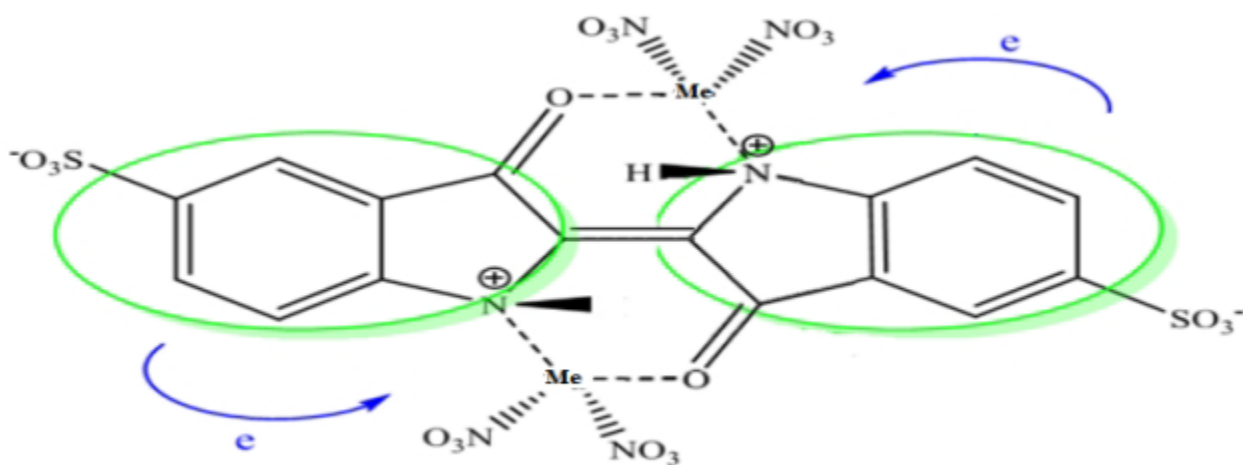
3.23-Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, kobalt (II) ionini immobillangan organik reagent bilan kompleks xosil bo'lishida asosan amino, nitrozo- va gidroksi- guruhlar orqali sodir bo'lgan. R₂

spektroskopiyasi yordamida mis kompleksining tuzilishini o'rganishda R₂ yordamida misdan olingan kompleksning tuzilishini IQ spektroskopiyasi isbotladi.



3.26– rasm. R₂ reageni yordamida hosil bo'lgan mis kompleksining IK spektri

3.26-rasmdagi tebranishlarning o'zgarishlari va yangi diapazonlarining paydo bo'lishini, xususan, R₂ spektriga kirmaydigan $3700\text{--}3800\text{ cm}^{-1}$ - shuningdek 1600 cm^{-1} i 1400 cm^{-1} diapazonlarida aniq ko'ringan funksional guruxlarga xos chastotalarni ko'rish mumkin. Mis kislorod aloqalarining tebranishlari bilan bog'liq bo'lgan chastotalar 800 cm^{-1} da kuzatilgan. IQ spektroskopiyasi va metalning molyar nisbatlari o'rganishga ko'ra R₂ reagenti bilan mis rangli murakkab birikmaning (1:2) nisbatga ega. R₂ reagenti mis ioni bilan kompleks hosil qilishi IK spektroskopiya usulida isbotlandi.

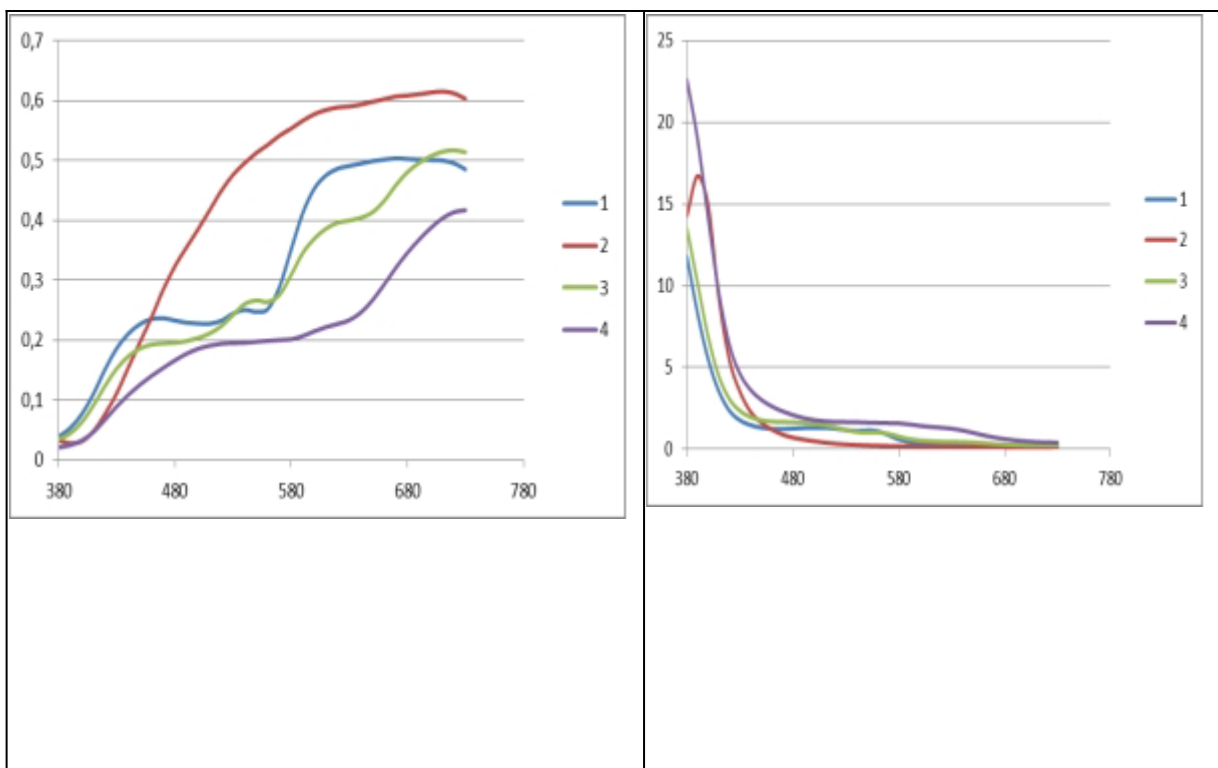


3.27 -rasm. Mis va kobalt (II) ionlari bilan immobillangan organik reagentning kompleks hosil bo'lishining taxminiy tuzilishi.

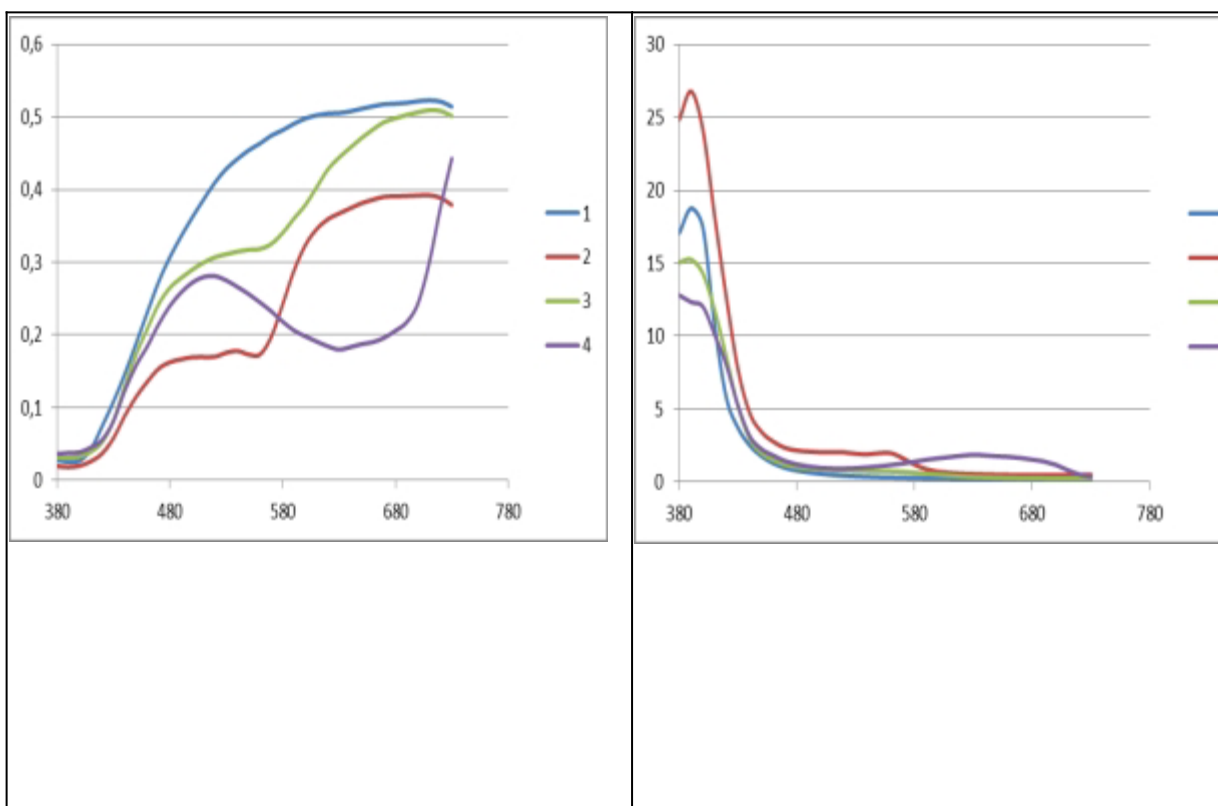
3.6.2. Nur qaytarish spektrlarini tahlil natijalari

Adabiyotlardan ma'lum, nur yutilish spektri maksimumi nur qaytarish spektrlari minimumiga to'g'ri keladi [107: b.236; 108:b.359; 109:b.280; 110: b 36-42; 111: b.689].

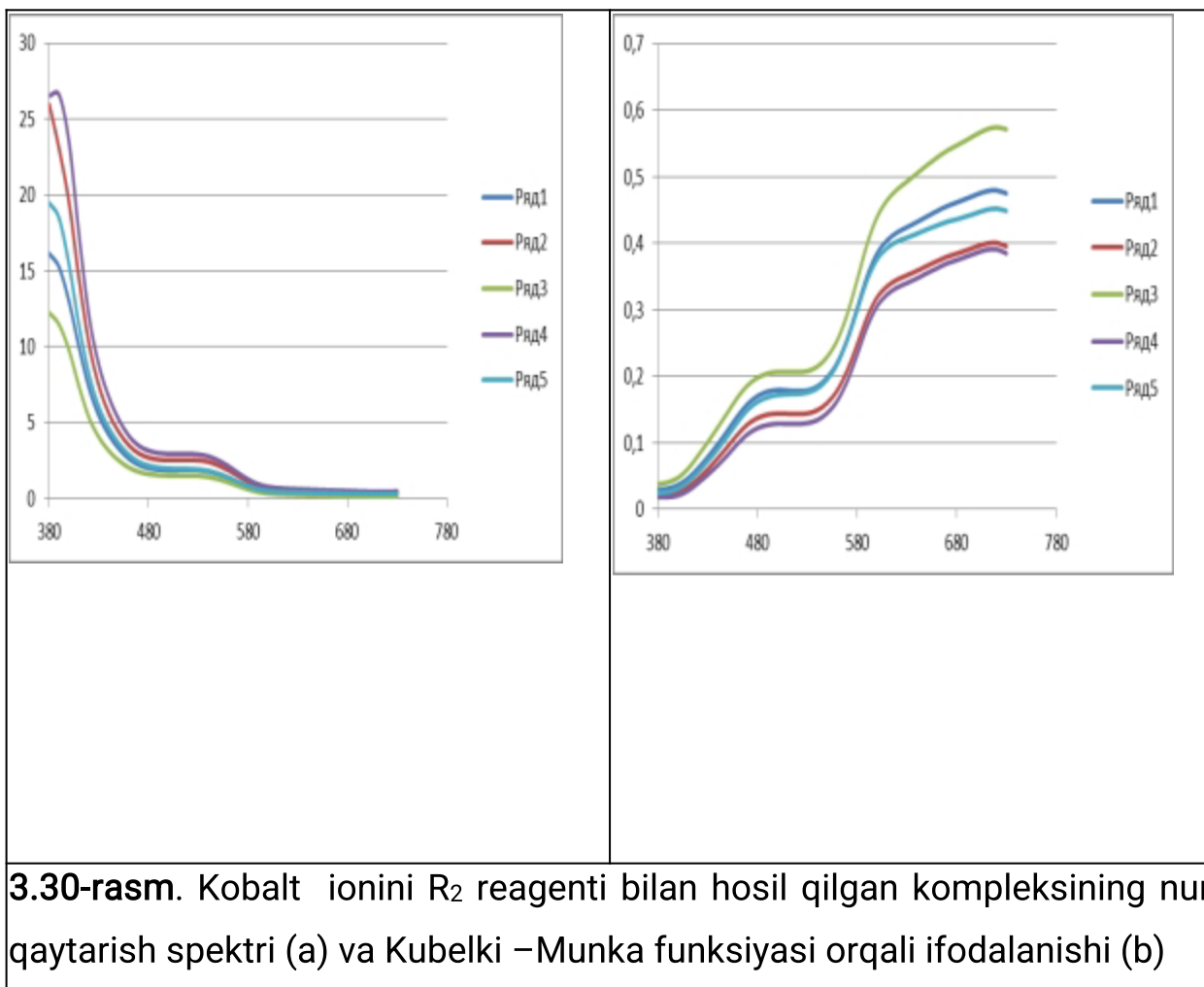
Intensivligini tavsiflaydigan son bu molyar so'ndirish koeffisienti xisobalanadi. Bu usulda analitik signall optik zichlik bo'lganligi sababli shu orqali Ye o'lchanadi. Molekula energiyani yutib valent elektron asosiy holatdan qo'zg'algan holatdagi bitta vakant orbitalga o'tadi. Natijada shu orbitallardan farqi energiyaning yutilish spektrlarini joyini (tebranish yoki to'lqin uzunligini ko'rsatadi.) o'tish extimolligi uning intensivligidan bo'ladi. Shu ma'lumotlarni isbotlash uchun nur qaytarish spektrlari olindi. Analitik signalni aniq natijasini olish uchun nur qaytarish spektri Kubelki–Munka funksiyasiga o'tkazildi va olingan spektrlari 3.26-3.28- rasmlarda ifodalangan.



3.28-rasm. Mis ionini R₂ reagenti bilan hosil qilgan kompleksining nur qaytarish spektri (a) va Kubelki –Munka funksiyasi orqali ifodalanishi (b)

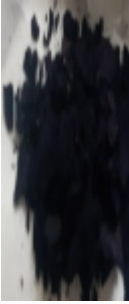
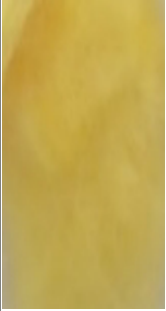
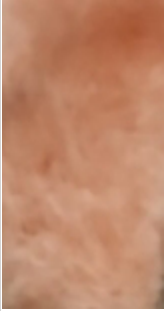
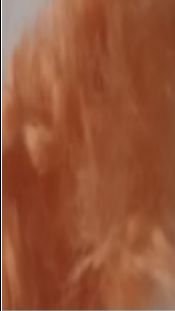
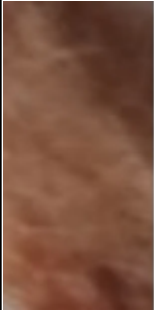
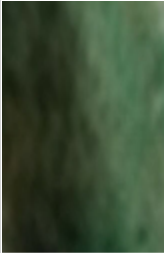
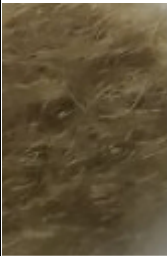
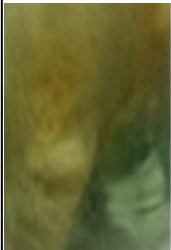
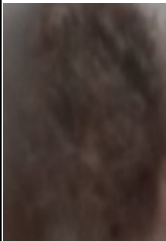
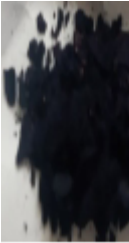


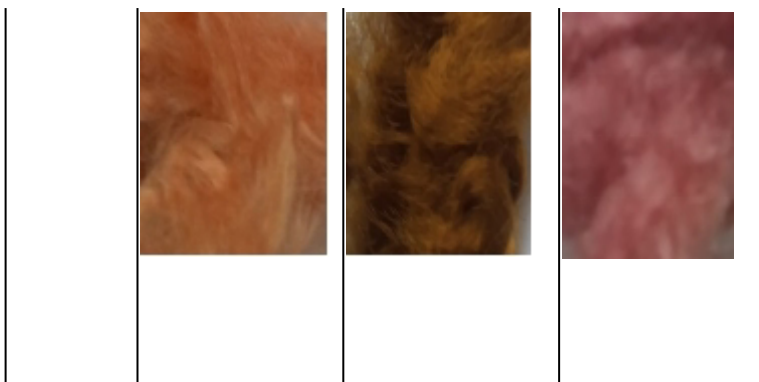
3.29-rasm. Temir ionini R₂ reagenti bilan hosil qilgan kompleksining nur qaytarish spektri (a) va Kubelki –Munka funksiyasi orqali ifodalanishi (b)



Qattiq moddalarni spektrini Kubelki-Munka funksiyasini logarifmi orqali ifodalash mumkin. Unda bu funksiyani yutilgan nurni intensivligi zichlik o'lchovi xisoblanadi, ammo eritmani yutilish koeffitsienti bilan miqdoriy solishtirib bo'lmaydi, obektivligi yuqori natijalar Kubelki-Munka funksiyasini baholash orqali topiladi. Nur qaytarish spektri bu optik zichlikka teskari qiymat bo'lib, $R\% = I/I_0 \cdot 100\%$ formula orqali ifodalanadi. Nur qaytarish spektri orqali yutilgan moddaning konsentratsiyasi aniqlanadi. Buning uchun nur qaytarish spektrini o'lchovchi X-Rite-eye-1-pro spektrodensitometri yordamida aniqlanadi. Asbob rangli qattiq sirtning nur qaytarish koeffitsienti va Kubelki–Munka funksiyasi va yuqoridagi formula asosida

konsentrasiyani avtomatik ravishda o'lchaydi. Immobillangan reagentning va metall bilan hosil qilgan kompleks birikmaning konsentrasiyasi aniqlanadi. [112: b.318; 113:b.15-22].

R2	SMA1	SMA-2	SMA-3	R2 SMA1+Fe	R2 SMA2+Fe	R2 SMA3+Fe
						
R1	R2 SMA1+ Cu	R2 SMA2+Cu	R2 SMA3+ Cu	R1 SMA1+ Co	R1 SMA2+ Co	R1 SMA3+ Co
						
R2	R2SMA1+C o	R2 SMA2+Co	R2SMA3+C o			
						



3.31 -rasm.SMA-1, SMA-2 va SMA-3 tolali sorbentlar ularning R_1 va R_2 reagentlari yordamida metall inlari bilan immobillanishdan oldingi va keyingi rang o'zgarishlari

3.6.3 Rentgen- fluoressent analiz usulida olingan immobillangan sorbentlarni tahlil natijalari

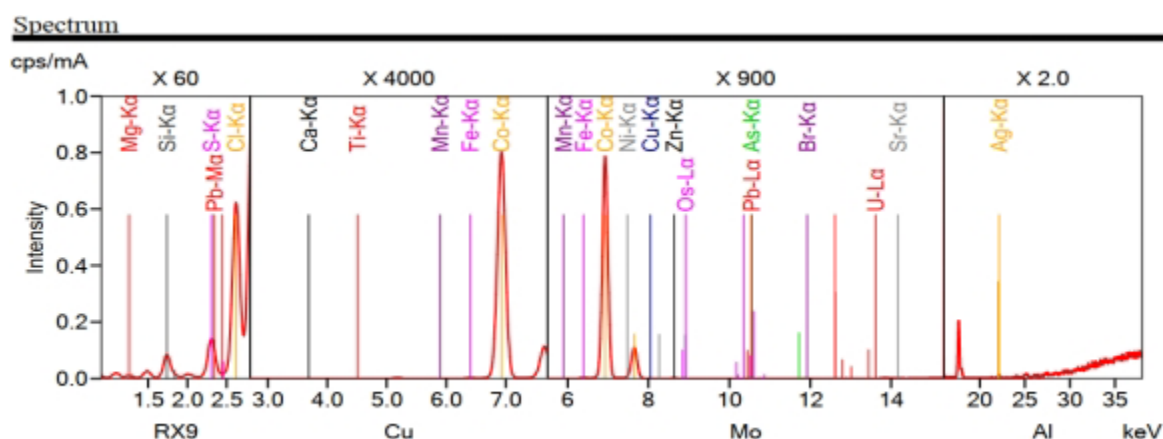
Rentgen fluoressent tahlili (RFA) - moddaning elementar tarkibini, ya'ni elementlarni tarkibiy jihatdan tahlil qilish uchun aniqlashning zamonaviy spektroskopik usullaridan biri. Bu uskuna yordamida berilliy (Ve) dan uran (U) ga qadar turli hildagi elementlarni topish imkoniyatiga ega usul hisoblanadi. RFA usuli sinov materiali rentgen nurlanishi bilan nurlanganda paydo bo'ladigan spektrni yig'ish va keyinchalik tahlil qilishga asoslangan. Yuqori energiyali fotonlar bilan o'zaro ta'sirlashganda, moddaning atomlari qo'zg'aluvchan holatga o'tadi, bu elektronlarning quyi orbitallaridan atomning ionlanishiga qadar yuqori energiya darajalariga o'tishi shaklida namoyon bo'ladi. [114: b 204-209]

Rengen fluoressent tahlili (RFA) - qattiq moddalar, suyuqliklar, suspenziyalar va kukunlarni o'z ichiga olgan keng doiradagi namunalarning kimyoviy tarkibini tahlil qilish usuli xisoblanadi. Qatlamlar va qoplamalarning qalinligi va tarkibini aniqlash uchun xam RFA qo'llaniladi. Bu usul yordamida elementlarni massa bo'yicha 100% dan juda past konsentrasiyalargacha tahlil qilish mumkin. [115: b 141-147]

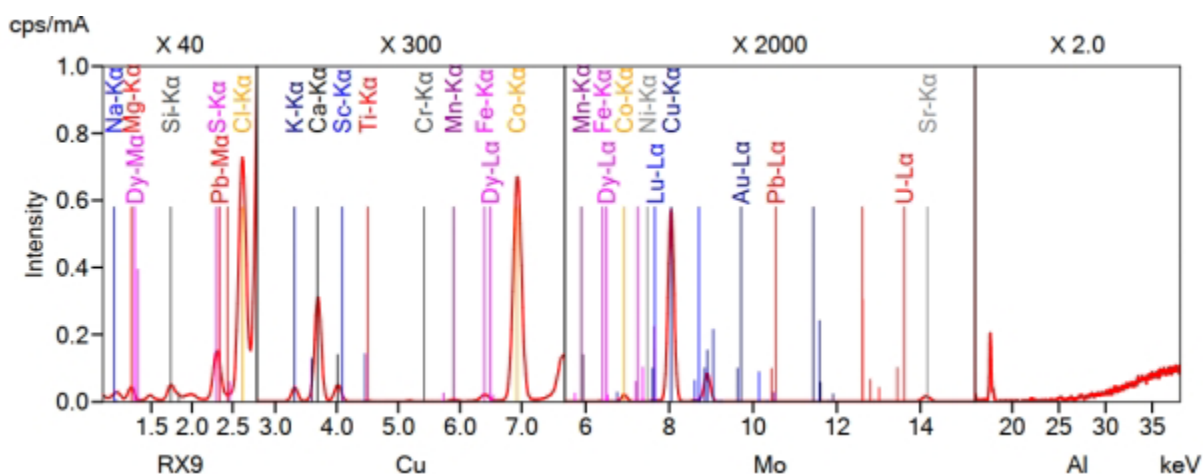
RFA tahlili ishonchli usul bo'lib, natijalarning yuqori aniqligi va ishonchliligini oddiy va tez namuna tayyorlash jarayoni bilan boshqa

usullardan ustundir. U yuqori samarali sanoat tizimlarida foydalanish uchun osongina avtomatlashtirilishi mumkin. [116: b 176-185]

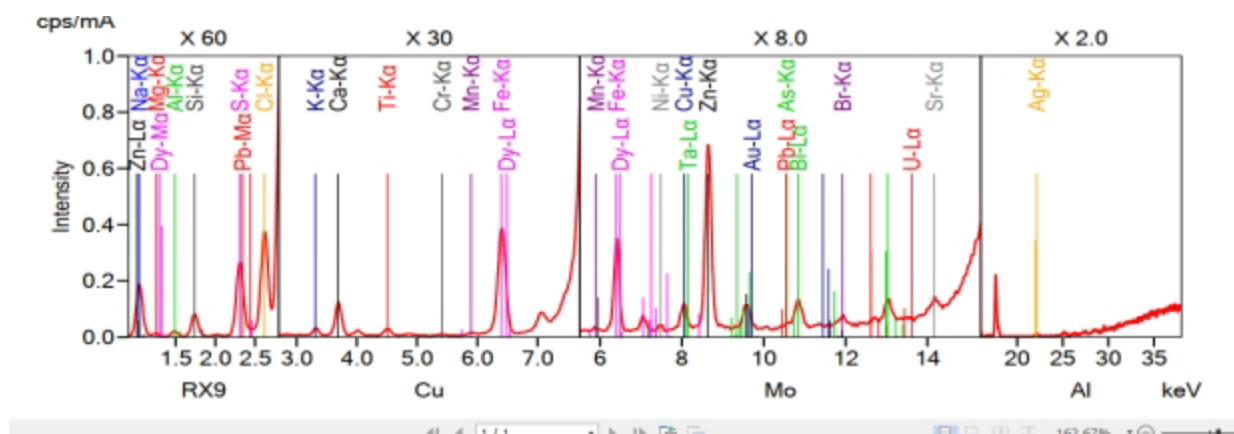
Ushbu RFA usulining afzalliklari quyidagilardan iborat: kichik namuna hajmidan foydalanish, tahlil qilish, namunalarni tayyorlash va o'lchash qulayligi, elementlarning keng doirada va ularni aniqlashning ancha past chegaralarini tahlil qilish mumkin. Bu aniqlash usuli orqali tabiiy, ichimlik va chiqindi suvlardagi elementlarni konsentrasiyasini tekshirish mumkin. [117:b.179-205; 118:b.944-948; 119:b.939-943; 120:b.115].



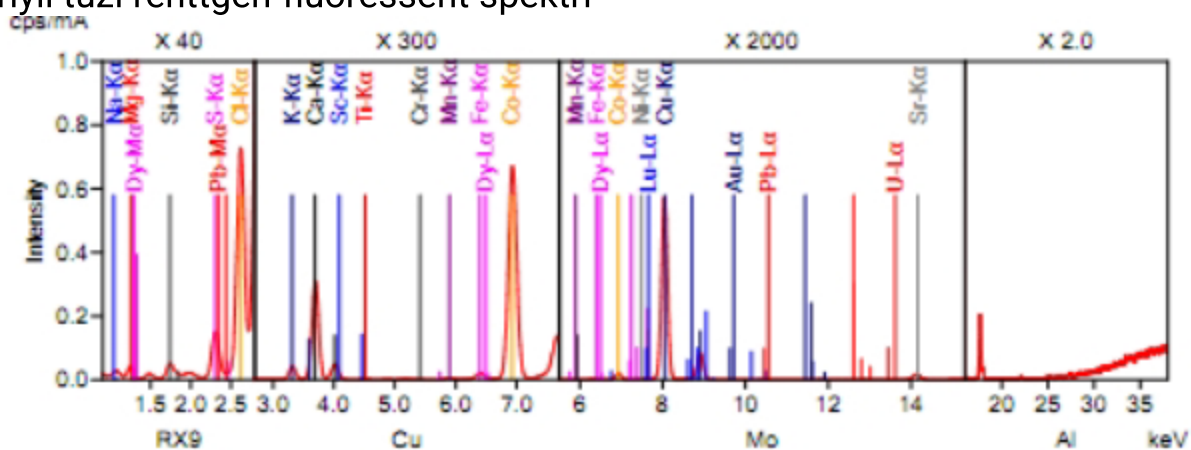
3.32- Rasm. SMA-3 tolasiga immobillangan piridilazo naftolning rentgen-fluouressent spektri



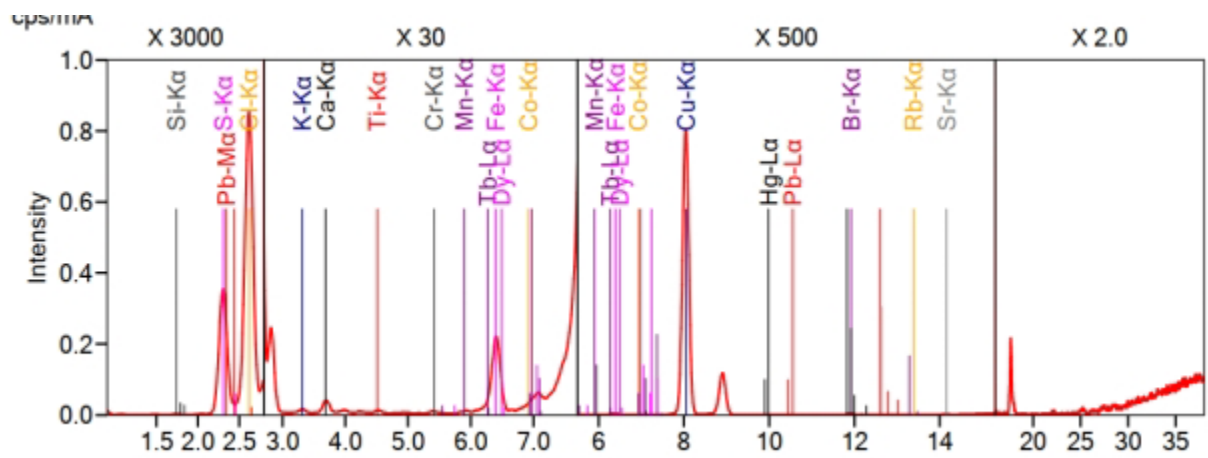
3.33-Rasm. SMA-3 tolasiga immobillangan indigoning rentgen-fluoussent spektri



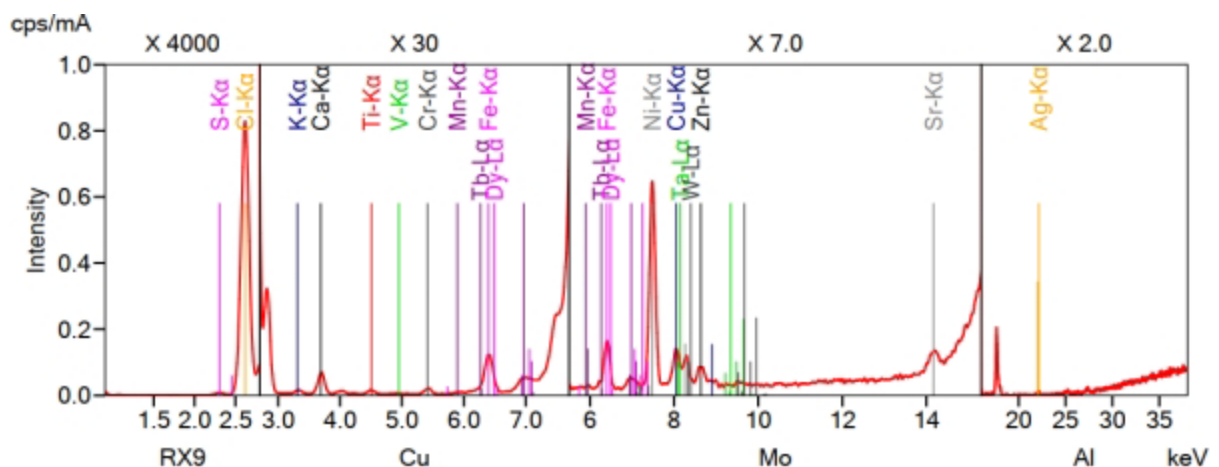
3.34-Rasm. SMA-1 tolasiga immobillangan 1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfo natriyli tuzi renttgen-fluoussent spektri



3.35–Rasm. Temir ionini immobillangan 1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfo natriyli tuzi bilan renttgen-fluoussent spektri



3.36-Rasm. Kobalt ionini immobillangan PAN reagenti bilan rengen-fluoussent spektri



3.37-Rasm. Mis ionini immobillangan indigo bilan rentgen-fluoussent spektri

3.24 - jadval

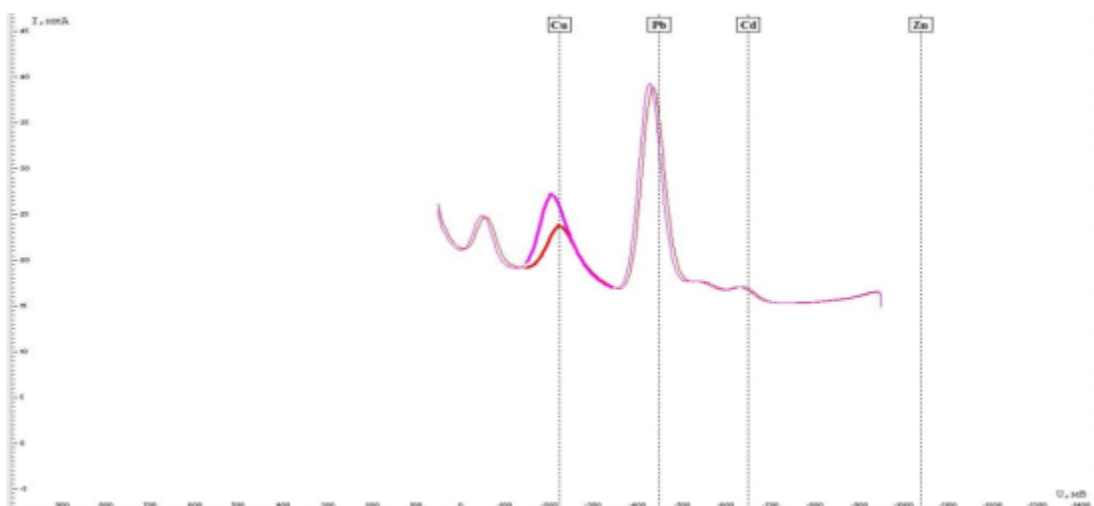
Rentgen fluoussent analiz usulida olingan immobillangan sorbentlarni

tahlil natijalari

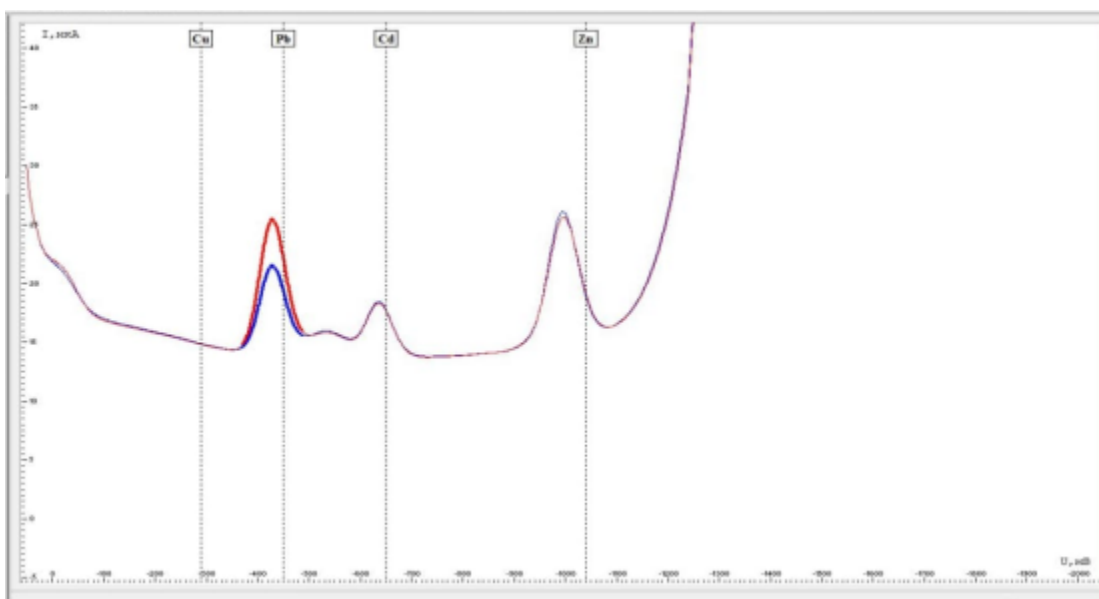
TAShUVChILAR	RYeAGYeNT (R2) C ₁₆ H ₁₀ N ₂ O ₂ +MYeTALLAR			RYeAGYeNT (R1) C ₁₅ H ₁₁ N ₃ O+MYeTALLAR		
	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺
SMA-1	1.76	0.846	4.50	4.6	0.433	31.9
SMA-2	17.1	1.13	15.3	19.2	0.117	15.1
SMA-3	60	66.3	62.3	50	65.7	88.7

3.7. Raqobatbardoshligini o'rganish

Olingan natijalarni ishonchliligini va to'g'riligini isbotlash uchun olingan kompleks birikmalarni elektrokimeviy usullaridan biri bo'lgan voltamperometrik va rengen-fluouessent usullari yordamida natijalar solishtirildi. Olingan natijalar 3.38-3.39 - rasmlarda keltirilgan.



3.38–rasm. Mis ionini miqdorini model aralashmada aniqlashning voltamperometrik spektri



3.39-rasm. Immobillangan SMA-3 tolali sorbentdan mis ionini miqdorini o'tkazgandan so'ng voltamperometrik spektr natijalari

Analyzed result

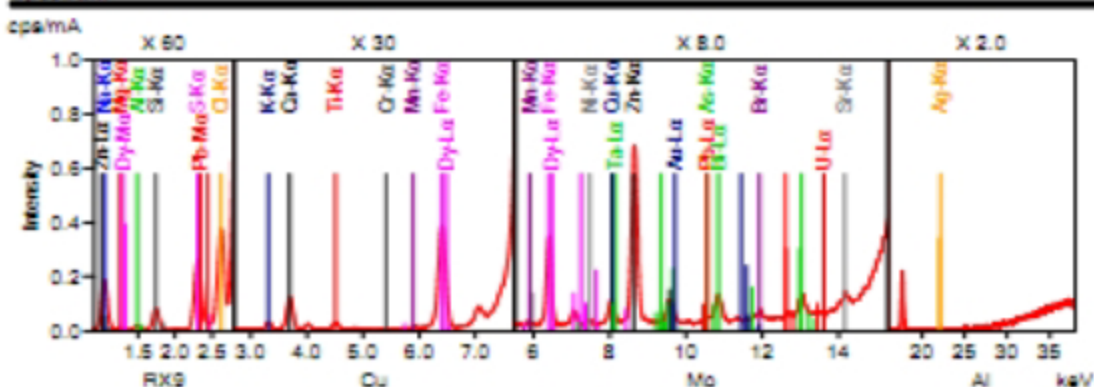
Sample Information

Sample name SMA3 Tola
 File name SMA3 Tola
 Application Urinary
 Date 2021/7/8 14:57
 Analyzed by
 Counts 1
 Comment

Analyzed result(FP method)

No.	Component	Result	Unit	Stat. Err.	LLD	LLQ
1	Cl	0.943	mass%	0.0049	0.0023	0.0068
2	Br	0.0066	mass%	0.0003	0.0006	0.0018
3	Na	89.4	mass%	0.275	0.545	1.63
4	Mg	1.34	mass%	0.0899	0.206	0.617
5	Al	1.20	mass%	0.0269	0.0243	0.0730
6	Si	1.83	mass%	0.0209	0.0085	0.0254
7	S	1.27	mass%	0.0078	0.0020	0.0061
8	K	0.549	mass%	0.0218	0.0255	0.0765
9	Ca	1.46	mass%	0.0256	0.0154	0.0462
10	Ti	0.140	mass%	0.0053	0.0062	0.0187
11	Cr	0.0139	mass%	0.0013	0.0025	0.0076
12	Mn	0.0396	mass%	0.0039	0.0078	0.0235
13	Fe	0.389	mass%	0.0075	0.0063	0.0190
14	Ni	0.0149	mass%	0.0013	0.0025	0.0076
15	Cu	0.0451	mass%	0.0016	0.0023	0.0069
16	Zn	0.220	mass%	0.0027	0.0014	0.0042
17	As	(0.0012)	mass%	0.0004	0.0011	0.0033
18	Sr	0.0068	mass%	0.0003	0.0007	0.0020
19	Zr	1.01	mass%	0.0112	0.0016	0.0049
20	Ag	0.0064	mass%	0.0010	0.0011	0.0034
21	Ta	(0.0185)	mass%	0.0035	0.0096	0.0267
22	Au	0.0120	mass%	0.0014	0.0035	0.0106
23	Pb	0.0100	mass%	0.0008	0.0019	0.0056
24	Bi	0.0334	mass%	0.0011	0.0014	0.0043
25	Dy	(0.0503)	mass%	0.0082	0.0230	0.0690
26	U	0.0061	mass%	0.0005	0.0013	0.0040

Spectrum



3.40–rasm. SMA-3 ga immobillangan indigo reagentining rentgen fluoressent analiz natijalari

Analyzed result

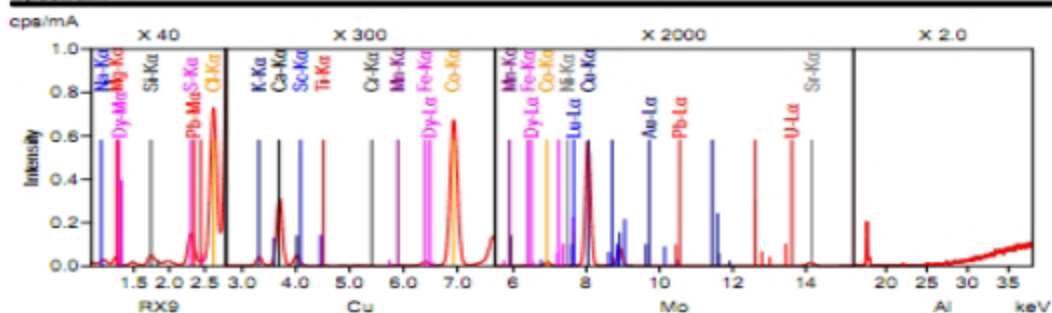
Sample Information

Sample name	SMA3+Cu+Indigo
File name	SMA3+Cu+Indigo
Application	Umumiy.
Date	2021/ 7/ 8 16:32
Analyzed by	
Counts	1
Comment	

Analyzed result(FP method)

No.	Component	Result	Unit	Stat. Err.	LLD	LLQ
1	Cl	0.471	mass%	0.0022	0.0008	0.0023
2	Na	10.8	mass%	0.397	0.843	2.53
3	Mg	2.07	mass%	0.0511	0.0654	0.196
4	Si	0.303	mass%	0.0053	0.0028	0.0085
5	S	0.173	mass%	0.0019	0.0017	0.0052
6	K	3.11	mass%	0.0312	0.0164	0.0491
7	Ca	17.3	mass%	0.0561	0.0170	0.0511
8	Sc	(0.0511)	mass%	0.0161	0.0464	0.139
9	Ti	0.0352	mass%	0.0028	0.0057	0.0172
10	Cr	(0.0050)	mass%	0.0009	0.0023	0.0070
11	Mn	0.0426	mass%	0.0030	0.0067	0.0200
12	Fe	0.109	mass%	0.0041	0.0092	0.0277
13	Co	1.97	mass%	0.0100	0.0038	0.0114
14	Ni	0.0682	mass%	0.0033	0.0083	0.0250
15	Cu	59.5	mass%	0.0438	0.0024	0.0071
16	Sr	0.958	mass%	0.0045	0.0019	0.0056
17	Zr	2.58	mass%	0.0271	0.0054	0.0161
18	Au	0.0279	mass%	0.0031	0.0058	0.0174
19	Pb	0.0599	mass%	0.0028	0.0051	0.0153
20	Dy	(0.0190)	mass%	0.0042	0.0121	0.0362
21	Lu	0.378	mass%	0.0125	0.0369	0.111
22	U	0.0202	mass%	0.0017	0.0041	0.0124

Spectrum



3.41-rasm. Mis ionini immobillangan reagent indigo bilan olingan kompleksining rentgen-fluoressent analiz natijalari.

Xulosa qilib bir biriga bog'liq bo'lmagan usullarda natijalar solishtirilganda nisbiy standart chetlanish 0,33dan past bo'lgan va biz ishlab chiqqan

usulimizni tug'riligi va ishonchliligidan dalolat beradi.

III BOB BO'YICHA XULOSA

Mis, temir va kobalt ionlarini tanlangan reagentlar bilan aniqlashning ishlab chiqilgan sorbsion-fotometrik usullari yuqori metrologik xususiyatlari bilan ajralib turadi va analitik parametrlar ya'ni aniqlik, selektivlik, to'g'rilik, takrorlanuvchanlik, tarkibiy qismlarning aniqlangan tarkibining keng diapazoni, tezkorligi, mavjudligi, arzonligi, asbobsozlikning soddaligi bilan boshqa usullardan ustunligini namoyon qila oldi.

Immobillangan reagentlarni, mis. temir va kobalt ionlari bilan hosil qilgan komplekslarni tarkibini va tuzilishini hosil qilingan funksional guruhlar orqali IQ-spektroskopik usullar yordamida isbotlandi. Tashuvchilardagi metall ionlarining konsentrasiyasi Rengen fluoressent analiz usulida aniqlandi. Ishlab chiqqilgan sorbsion-spektrofotometrik usulining raqobatbardoshligi optik (rengen-fluoressent) va elektrokimeviy (voltamperometrik) analiz usullari bilan solishtirilgan va olingan natijalarining ishonchliligi keltirilgan.

**IV-bob. REAL OB'YEKTLARDA OG'IR METALL IONLARINI ANIQLASH,
NATIJALAR TO'G'RILIGINI BAHOLASH XAMDA MONITORINGINI
O'TKAZISH SHUNINGDEK SORBSION –FOTOMETRIK USULLARNI
QO'LLASH**

4.1. Real obektlarda metall ionlarini aniqlash

Tabiiy suvni tahlil qilish uchun optimal sharoitlarda ishlab chiqilgan metodikani qo'llash imkoniyatlarini ko'rib chiqish. Suvli eritmalarida REChM (2 mg/l) dan yuqori bo'lgan mis (II) ionlari toksik bo'lib, shuning uchun ichimlik tarkibida, shuningdek, tabiiy va chiqindi suvlarda mis (II) ning tarkibini qattiq nazorat qilish, tabiiy va sanoat suvlarini tahlil qilish uchun mo'ljallangan mis (II) ionlarini konsentrasionalash va ajratish usulini qo'llash imkoniyatini yaratish amalga oshirildi. Buning uchun bir nechta ertitmalar tayyorlandi.

- a) binar aralashmani Ni (II) - Su (II) ionlaridan ajratishda mis (II) va nikel (II) ionlarining binar aralashmasi 1:1 nisbatda tayyorlangan,
- b) mis (II) ionining standart eritmasi (1mg/ml) aniqlash (distillangan va vodoprovod suvida);
- v) daryo suvida mis (II) ionini aniqlash

Immobilangan organik reagent mis ioni bilan bitta sohada analitik

signal berganligi sababli oldin nikel ionini bartaraf qilishimiz kerak. Buning uchun qoplovchi reagen qo'shiladi.

0,1 g tola va 10 sm³ standart mis (II) eritmasi (100 mkg/sm³) va 10 sm³ nikel (II) standart eritmasi (100 mkg / sm³) 100 hajmli o'lchov kolbaga solingan sm³. Binar aralashmaning pH qiymati 2,65 bufer solingan va chizig'igacha suv solingan. Tayyorlangan eritmani 150ml stakanga solib unga immobilillangan reagent solinadi va magniy aralashtirgich solinadi. Sorbsiya 24 soat davom etdi. Sorbsiya jarayonidan so'ng pH qiymati yana o'lchandi = 6,70. Sorbsiyadan so'ng eritma hajmi 100 sm³ bo'lgan kolbaga solingan va mis (II) ni xloroformdagi qo'rg'oshin dietilditiokarbamat bilan ekstraksiya-fotometrik usulda, nikel (II) esa dimetilglioksid bilan reaksiyaga kirishib fotometrik usul bilan aniqlandi. Su (II) - Ni (II) binar aralashmasini ajratish uchun olingan natijalardan dastlabki eritmaning past pH qiymatida mumkin. Mis (II) uchun SAS polimer uchun 9,7 mg / soat, nikel (II) uchun SAS 1,0 mg / g polimer edi. Tahlil qilinadigan ob'ektlarda vodoprovod, distillangan va daryo suvlari. Vodoprovod va distillangan suv (1 dm³) uchun 10 sm³ standart mis (II) eritmasi (100 mkg/sm³) qo'shildi va sorbsiya statik rejimda amalga oshirildi. Sorbsiya 1 soat davom etgan, polimer og'irligi 0,1 g. Desorbsiya 5 sm³ 0,5 M HNO₃ o'tkazilib, eritma 100 sm³ hajmli kolbaga o'tkazilgan va mis (II) Pb(DDTC)₂ bilan xloroformda ekstraksion-fotometrik yo'l bilan reaksiya 4 sm³ alikvot olish orqali aniqlangan. Daryo suvidan tahlil qilish uchun Qorasuv daryosidan namuna olindi, muallaq moddalardan filtrlandi va pH qiymati o'lchandi, suvning pH qiymati 8,03, so'ngra 2 dm³ hajmidan quyidagilar amalga oshirildi: sayoz 2 pH ni oldindan 6,10 ga etkazish orqali sorbent massasi 0,1 g fazalarning aloqa vaqti 24 soatni tashkil etdi. Natijalarning to'g'riligini tekshirish uchun qo'shish usuli qo'llanildi. Daryo suvining dastlabki eritmasiga 10 sm³ standart mis (II) eritmasi (100 mkg / sm³) qo'shib, pH ni oldindan 6,10 ga etkazdi.

Sorblangan mis miqdori 0,5 M HNO₃ tolasining 5 sm³ desorbsiyasi orqali nazorat qilindi. Eritma 100 sm³ hajmli kolbaga solingan va mis (II) ni

xloroformdagi (DDTC)₂ bilan ekstraksiion-fotometrik usulda aniqlandi. Natijalar statik usullar yordamida qayta ishlandi. Natijalar 4.1-jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval

Tabiiy obektlarda mis (II) ionini «kiritildi-topildi» usulida aniqlash natijalari

Nº	Kiritildi mg/l	A, desorbsiyadan so'ng	Topildi mg/l	$\bar{X} \pm \Delta X$	S	Sr
Distillangan suv						
1	1,000	0,290	0,980			
		0,295	1,000			
		0,293	0,958			
		0,300	1,010	0,995±0,015	0,012	0,012
		0,295	1,000			
Vodoprovod suv						
2	1,000	0,300	1,010			
		0,295	1,000			
		0,297	1,004	1,0038±0,0052	0,0041	0,0041
		0,299	1,005			
		0,296	1,000			
«Karasu» suvi						
3		0,090	0,310			
		0,095	0,320			
		0,097	0,330	0,324±0,014	0,011	0,035
		1,00	0,340			

		0,095	0,320			
«Karasu» suvi						
	1,000	0,380	1,300			
		0,385	1,320			
		0,385	1,320	0,314±0,017	0,013	0,042
		0,380	1,300			
		0,388	1,330			

4.1-jadvalda keltirilgan natijalar poliakrilonitril sorbentiga konsentrasional usulining qo'llanilishi yaxshi natija berganligi haqida dalolat beradi.

Ishda sorbent shaklining mis ionlariga ta'siri o'rganildi. Olingan ma'lumotlarni tahlil qilish anionitning tuz shakllarini mis (II) kationlarining sorbsiyalanishi kamayganligi sababli quyidagi ketma-ketlikda joylashtirish imkonini beradi:



Ushbu qatorda sorbsion quvvati 98% dan 4% gacha tushadi. Biroq, agar desorbsiya echimlar bilan amalga oshirilsa bu konsentrasional farqi, desorbsiya faqat 60% ga teng. Shuning uchun, yanada desorbsiya 0,5 M HNO_3 amalga oshiriladi, undan keyin tolalar suv bilan yuviladi va keyin 2% NaOH eritmasidan o'tib, sorbentni ON - shaklga o'tkazadi. Ushbu metodika bo'yicha sorbent bir necha marta, 10 martagacha ishlatilishi mumkin.

Olingan ma'lumotlarga asoslanib va sorbentda turli funksional guruhlar mavjudligini hisobga olgan holda, xelatli sorbentga mis (II) ionlarini sorbsiya qilish mexanizmini taklif qilish mumkin.

Mis (II) ionlari sorbentning $-\text{NH}_2$, $-\text{COOH}$ ligand guruhlari tomonidan kompleks hosil qiluvchi ion sferasidan erituvchi molekulalarining (N_2O) va polimerning ligand guruhining solvatsiya qobig'iga ko'ra muvofiqlashtiriladi. Kuchli kislotali va tuzli-kislotali eritmalarda, polimer chiziqli tuzilishga ega bo'lsa, mis ionlarining reagent bilan o'zaro ta'siri

dargumon. Kuchsiz kislotali muhitda polimerning egiluvchanligi oshishi hisobiga $Su(II)$ ionlarining $-NH_2$, $-COOH$ guruhlar bilan xelat komplekslari hosil bo'ladi.[121 : b 107]

4.2. Sorbsion-fotometrik usulda olingan natijalarning tahlili

Bajarish metodikasi:

pH 2,0 - 7,0 oralig'ida asetat-ammiakli bufer eritmalari yordamida sorbsiya kinetikasini hisobga olgan holda statik sharoitda amalga oshirildi. Metallarning konsentrasiyasi 10 mg/l ni tashkil etdi. pH nazorati portativ pH o'lchagich yordamida amalga oshirildi.

Immobilangan organik reagent massasining sorbsiya jarayoniga ta'sirini o'rganish uchun sorbentning 0,001 dan 0,05 g gacha tortilgan qismi sig'imi 50 ml bo'lgan konussimon kolbalarga va turli hil konsentrasiya oralig'ida metall kationlari bo'lgan 25 ml tahlil qilinadigan eritmalarga joylashtirildi. 5 - 20 mg/l qo'shildi aralashtiriladi. 24 soatdan keyin sorbent eritmadan ajratildi va organik reagent yordamida muvozanat suvli fazadagi metallar konsentrasiyasi fotometrik tarzda aniqlandi.

Ishlab chiqilgan fotometrik usullarning to'g'riligini nazorat qilish "kiritildi-topildi" usulidan foydalanildi. 4.2-jadval uchun berilgan fotometrik aniqlash usullarining metrologik tavsiflari metall ionlarining umumiy tarkibi Cu (II), Fe(II) Co (II) keltirilgan.

"Kiritildi topildi" usuli bo'yicha metall ionlarining tarkibi ($n = 3$; $P = 0,95$)

4.2-jadval

Nº p/p	Usul	Kiritildi, mkg/l	Topildi , mkg/l	Sr
1	Sorbsion – fotometrik usulda aniqlash	5,00	$4,8 \pm 0,6$	0,08
		10.0	9.8 ± 0.7	0.08
		20.0	19.8 ± 0.8	0.085

		5.00	4.7 ± 0.6	0.007
		10.0	9.6 ± 0.9	0.007
		20.0	19 ± 0.15	0.02

Bu ularning ekvimolyarlarida ko'rsatilgan metall ionlarining aralashmasini yaratdi nisbati (har biridan mos ravishda 1-usul uchun metall ionlari 0,125; 2,5; 5 mkg/ml konsentrsiyalarda) va 2-usul uchun 2,5; 5,5; 10; 20 mkg /ml. Jami fotometrik aniqlashning to'g'riligini nazorat qilindi.

Bajarish metodikasi: 250 ml o'lchov stakaniga real namuna (Vodoprovod suvi", "Qoarsu" kanali) namunasi eritmasidan 100 ml solinadi, uni immobilangan reagent va magniy aralashtirgich solib 10 minutgacha aralashtiriladi. Keyin sorbent olinib distillangan suv bilan yuviladi va qaytarish spektri o'lchanadi.

4.3 jadval

Sorbsion –fotometrik usulda SMA-3 tolaga konsentrlangan metall ionlarini miqdori ($n=3$; $P=0,95$)

№ p/p	Metall	Boshlang'ich Kon-ya mkg/l	mAniqkg/l	R, %	Aniqlash chegarasi, ng/l
1	Mis(II) ionlari	20,0	$0,130 \pm 0,007$	98,1	40
		100	$1,72 \pm 0,02$	96,1	
		200	$5,65 \pm 0,03$	97,2	
2	Temir(III) ionlari	20,0	$0,440 \pm 0,008$	98,7	70
		100	$3,43 \pm 0,06$	95,5	
		200	$7,61 \pm 0,07$	97,1	
3	Kobalt(II) ionlari	20,0	$0,23 \pm 0,02$	98,0	80
		101	$2,36 \pm 0,04$	96,5	
		201	$6,81 \pm 0,06$	95,7	

4.3-jadvaldan sorbsion – fotometrik usulni aniqlash chegaralari turlicha 40 dan 80 ng/l gacha ekanligini ko'rsatadi. Bu metall ionlarining

konsentrasiyasini aniqlash imkonini berdi. Sorbentlarni sorbsiyadan keyin tiklanishi 95 dan 99% gacha.

4.4-jadval

Tabiiy suvlar tarkibidagi metall ionlarining tarkibini turli usullar bilan aniqlash natijalari (*jad.* = 4,4; *n*=3; *P*=0,95)

Ob'ekt	Metall	Sorbtsion fotometrik usul		Voltamperometrik usuli	teksp.
		topilgan, mkg/l	Sr	Topilgan, mkg/l	
Farg'ona vodiysi	Cu	9,4 ± 0,2	0,03	10,0 ± 0,11	1,57
	Fe	68,0 ± 0,40	0,07	65,0 ± 0,089	2,10
	Co	1,17 ± 0,070	0,08	—	

Shunday qilib, mis, temir va kobalt ionlarini aniqlashda nisbiy xatolik 5% dan oshmaydi. Qabul qilinganlarning to'g'riligini baholashda natijalar tavsiya etilgan sorbtsion-fotometrik ekanligini isbotladi.

4.2.1. Fe³⁺ ionini tabiiy obekt tuproq tarkibida aniqlash

A) Fe³⁺ ionini tabiiy obekt tuproq tarkibidan aniqlash uchun Farg'ona viloyati yo'l bo'yi tuprog'idan namuna olib foydalanildi.

Ish metodikasi: 1,0 g tuproq suvda eritildi, suvda erimaydigan qo'shimcha tuzlarni eritish uchun tiaga ostida nitrat kislota (1:1) qo'yilib 100 ml kolbaga solindi shuningdek, belgisigacha distillangan suv bilan keltirildi. Analiz qilinayotgan aralashmadan 50 ml li stakanlarda alikvot qism olinib, so'ng 5 mkg temir eritmasidan, 5 ml qoplovchi agent va 10 ml R3 reagenti, sorbent va 5 ml universal bufer eritmasidan solib 10 min sorbilandi. Aniqlash "kiritildi-topildi" usulida olib borildi. Natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

4.5-jadval

Tuproq tarkibidan temirni aniqlash

Tuproq tarkibi	Qoplovchi agent	Kiritildi	Topildi	S	S _R
Zn (0,313) Pb (0,105) Cu (0,288) Cd (1,268) As (2,100) Sulfatlar (640,8) Hg (0,15)	tiomochevina	10,0	10,20	0,013	0,005

Ma'lum bo'ldiki, temir tuproq tarkibida REChM dan ko'p emas ekanligi aniqlandi.

4.2.2 Temir (III) ionini suniy aralashmalar tarkibidan aniqlash

Birinchi sun'iy aralashmani tayyorlash uchun 50,0 ml li kolbaga 10,0 mkg Fe^{3+} , 10 mkg Mg^{2+} , 10 mkg Cr^{3+} eritmalaridan va 0,5 ml $2,0 \cdot 10^{-4}$ M tiomochevina eritmasidan va 10,0 ml universal bufer ($rN=5,0$) solindi va belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirildi. (Natijalar 4.6-jadvalda keltirilgan). Tayyorlangan aralashmalar R3 reagenti bilan immobillangan tolasidan o'tkazilgan va nur yutish spektrlari o'lchab olinib, natijalar 4.6–jadvalda keltirilgan. Ikkinchi sun'iy aralashmani tayyorlashda 50,0 ml li kolbaga 10,0 mkg Fe^{3+} , 10,0 mkg Sa^{2+} , 10 mkg Cr^{3+} 0,5ml $2,0 \cdot 10^{-4}$ M tiomochevina, 10,0 ml universal buferdan $rN=5,0$ solindi va belgisigacha disstillangan suv bilan keltirildi. Tayyorlangan aralashmalar 1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfo natriyli tuzi immobillangan tolasidan o'tkazilgan va nur yutish spektrlari o'lchandi, olingan natijalar 4.6–jadvalda keltirilgan.

4.6-jadval

Temir (III) ionini sun'iy aralashmalar tarkibidan aniqlash

Nº	Kiritilgan Fe^{2+} ioni, mkg	ΔA	Topilgan Fe^{2+} ioni, mkg	S	Sr
----	---------------------------------------	------------	-------------------------------------	---	----

			($\bar{x} \pm \Delta$)		
1	10,00	0,31	$9,92 \pm 0,11$	0,252	0,025
2	10,00	0,34	$10,19 \pm 0,10$	0,187	0,021
3	5,00	0,170	$5,1 \pm 0,10$	0,1323	0,025

Uchinchi sun'iy aralashmani tayyorlashda 50,0 ml li kolbaga 10,0 mkg Fe^{3+} , 1 ml konsentrasiyasi 1000mkg/ml K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , 1 ml konsentrasiyasi 50mkg/ml Co^{2+} Ni^{2+} Al^{3+} Cd^{2+} Mn^{2+} ionlaridan, 5,0ml qoplovchi aralashmadan (F^- 1:100, CH_3COO^- 1:100) 10,0 ml universal buferdan $\text{rN}=5,0$ solindi va belgisigacha disstillangan suv bilan keltirildi. Tayyorlangan aralashma 1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfo natriyli tuzi immobillangan tolasidan o'tkazilgan va nur yutish spektrlari o'lchandi va olingan natijalar 4.6 jadvalda ko'rsatilgan. Natijalardan ma'lum bo'ldiki, nisbiy standart chetlanish 0,025 dan oshmaydi, bu ishlab chiqilgan usul bilan Fe^{3+} ionini suniy aralashmalar va tabiiy ob'ektlar tarkibidan aniqlash mumkinligini isbotlaydi.

4.3. Farg'ona vodiysidagi Katta Farg'ona kanali va Qora daryoning umumiy tavsifi.

Katta Farg'ona kanali to'liq nomi: Usmon Yusupov nomidagi Katta Farg'ona kanali — Farg'ona vodiysida qurilgan eng yirik gidrotexnika inshootlaridan biri. O'zbekiston 283 km Tojikiston 62 km va Qirg'iziston 13 km hududidan o'tadi. Vodiyni shimoli-sharqdan janubi-g'arbga kesib o'tgan. Asosiy o'zani uzunligi 350 km. Kanal trassasi 2 traktdan iborat. Yuqori Norin trakti 44 km, Norin daryosi Uchqo'rg'on shahri yaqinidan boshlanib, Kuyganyorgacha etib boradi. Quyi Qoradaryo trakti 301 km Qoradaryoga qurilgan Kuyganyor to'g'onidan boshlanib Sirdaryo bilan deyarli parallel holda janubda Tojikiston Respublikasi Xo'jand shahri yaqinigacha davom etgan. 1939-yil avgustida xalq hashari bilan juda qisqa muddatda 45 kunda qurib, bitkazildi.. Kanalda 1000 dan ortiq gidrotexnika inshooti (shulardan 50 tasi yirik), jumladan, 9 to'g'on, maksimal yalpi suv olishi $162 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lgan 258 suv chiqargich, 7 tashlama, 8 akveduk barpo etilgan. Kanaldan

transport o'tishi uchun 101 ta ko'prik qurilgan. [122 :]

Qoradaryo—[Andijon](#) viloyatidagi [daryoning](#) boshlanish qismi Qirg'izistonda bo'lib Sirdaryoning asosiy irmoklaridan biri 318 km, havzasining maydoni 28,6 [ming](#) km². [Farg'ona](#) tizmasining janubiy.-sharqiy va Olay tizmasining shimoliy yon bag'irlaridan boshlanadigan Tar va qorag'ulja daryolarining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Kampirravot darasigacha kengligi 0,5 km dan 4—5 km gacha bo'lgan terrasali vodiya oqadi. Daryoga ikkita yirik [irmoq](#)—[Yassi](#) va Qur-shob daryolari kelib qo'shiladi. So'ng Farg'ona vodiysida oqadi. [Baliqchi](#) qishlog'i yaqinida [Norin](#) daryosi bilan qo'shib, Sirdaryoni hosil qiladi. Daryoning o'rtacha yillik [suv](#) sarfi [Uchtepa](#) yaqinida 136 m³/sek. Shu joyda yillik eng ko'p suv sarfi 265 m³/sek ga etgan 1969 y., eng [kam](#) suv sarfi 68,4 m³/sek Yillik oqimining 55% [mart](#)—[iyul](#) oylariga to'g'ri keladi. Daryo suvining o'rtacha loyqaligi 1 kg/m³. Ba'zan qishda qisqa muddat qirgoqqa yaqin qismi muzlab [muz](#) oqishi kuzatiladi. Farg'ona vodiysiga chiqqanidan so'ng daryo suvi ko'plab sug'orishga sarflanadi. Katta Farg'ona kanali, Shahrixsoy, [Andijonsoy](#) va [Paxtaobod](#) kanallari Qoradaryodan suv oladi. Daryo suvidan [Andijon viloyati](#) va Qirg'izistonning O'sh viloyati ekin maydonlari sug'oriladi. [123 :]

4.3.1.Farg'ona kanalini mis va temir ionlari bilan ifloslanishini aniqlash monitoringi

Yerdagi suvning umumiy hajmi 1350 mln. km³ ni tashkil qiladi. Suvning umumiy hajmidan 3 %-i chuchuk suvlardir. Tabiatda doimo suvning aylanma harakati amalga oshiriladi. Okean va quruqliklardan suv bug'lanishi natijasida hamda o'simlik va tirik organizmlar suv ajratib chiqarishi hisobiga atmosfera suv bug'lari bilan to'yinadi. Kondensasiya jarayonlari natijasida suv qaytib erga tushadi. Shu suvdan 65-75 %-i to'g'ridan to'g'ri okeanlarga tushadi, qolgan qismi esa 146 mln. km² quruqlikda taqsimlanadi. Biosfera suvining hammasi aylanma harakatda ishtirok etmaydi. Uning ma'lum qismi o'simlik, hayvonot, tirik organizmlarda, hamda muzliklarda, qorlarda, tuproq tarkibida saqlanib turadi. Suvlar bilan

ta'minlash manbasi sifatida er yuzidagi hamda er osti suvlardan foydalaniladi. Har bir manbadagi suvning sifati har hil. Bundan tashqari vaqt davomida suv manbasidagi suvning sifati o'zgarib boradi. . [124: b 315]

4.7 -jadval

Gidrologik siklning turli qismlarida suvning miqdori quyidagicha: [125 :b.399; 126:b.474-478]

Sikl qismlari	Suvning miqdori %
er yuzidagi suvlar: chuchuk ko'llar	0,009
	0,08
sho'r ko'llar va ichki dengizlar, daryolar	0,0001
er osti suvlari	0,005
tuproq va botqoqlik suvlari	0,31
yuzaki er osti suvlari, chuqur er osti suvlari	0,31
Muzliklar	2,15
Atmosfera	0,001
Okeanlar	97,2

Farg'ona viloyati Analitik nazorat ixtisoslashgan davlat inspeksiyasi (ANIDI) 20011-2021-yillarda viloyatdagi tabiiy oqava suvlarida kimyoviy tahlil olib borgan. Tahlil natijalariga ko'ra 9 ta o'ziga xos ifloslantiruvchi, ya'ni konsentrasiyasi ruhsat etilgan me'yordan ortgan xloridlar ioni, ammoniy ioni, nitritlar, sulfatlar ioni, temir, mis, rux, neft mahsulotlari va barcha organik moddalar nazorat qilindi. Ushbu moddalar konsentrasiyasini ruhsat etilgan me'yor bilan solishtirilganda ammoniy ionlari va turg'un bo'lmagan organik

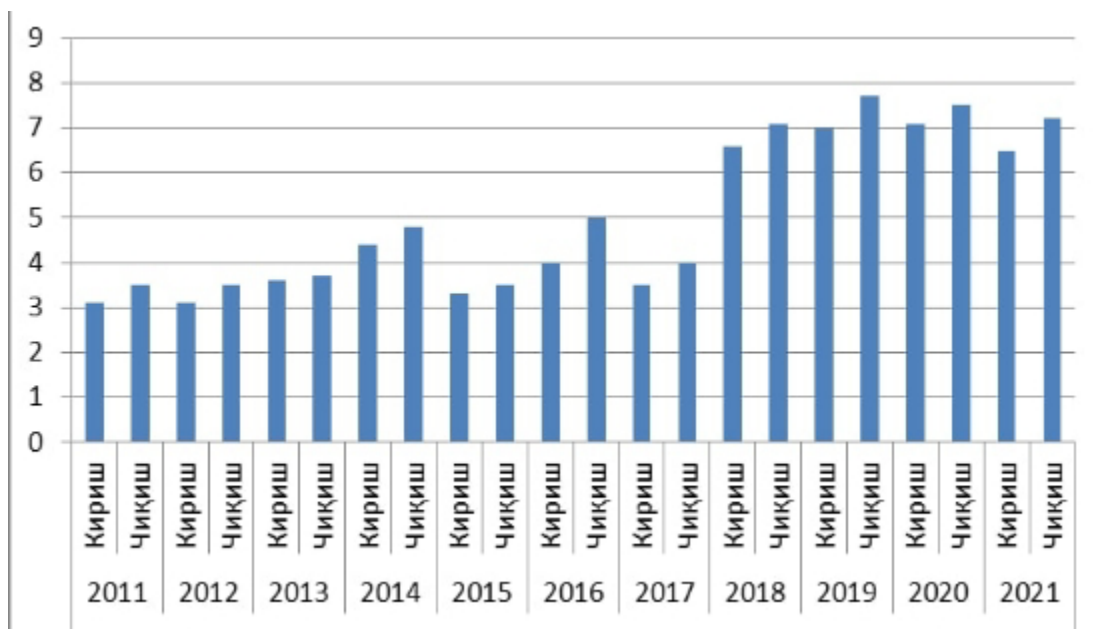
moddalar xamma tabiiy suvlar uchun muhim ifloslantiruvchi ekanligi isbotlandi. Noorganik moddalardan Cu, Fe va Co bo'lgan mikroelementlar REChM dan oshganda o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatishi turli hil kasalliklarni keltirishi ularni doimo monitoring qilishni talab etadi.



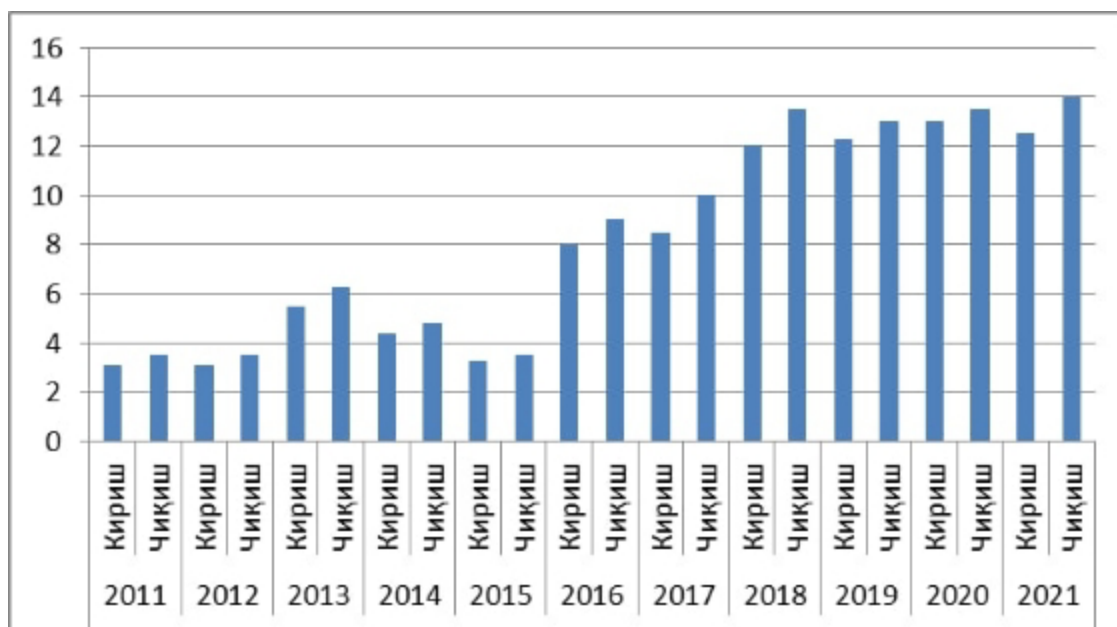
4.1-Rasm. 2011-2021 yillarda Farg'ona kanalining mis ionlari bilan ifloslanish monitoringi



4.2-Rasm. 2011-2021 yillarda Farg'ona kanalining temir ionlari bilan ifloslanish monitoringi



4.3-Rasm. 2011-2021 yillarda Qoradaryo kanalining mis ionlari bilan ifloslanish monitoringi



4.4-rasm. 2011-2021 yillarda Qoradaryo kanalining temir ionlari bilan ifloslanish monitoringi.

4.8- jadval

Farg'ona kanali va Qoradaryo suvining mis ionlari bilan ifloslanish monitoringi

№	Yillar	Qoradaryo suvi (Andijon)		Farg'ona kanali (Farg'ona)	
		Kirish, Cu mkg/l	Chiqish, Cu mkg/l	Kirish, Cu mkg/l	Chiqish, Cu mkg/l
1	2012	2,3	2,7	2,6	2.9

2	2013	2,4	2,8	3.9	3,9
3	2014	4,6	4,0	3.1	2,5
4	2015	4,2	3,3	4.8	3,1
5	2016	5,6	2,1	3.7	3,9
6	2017	5,1	1,6	4.4	4,8
7	2018	6,9	1,0	4.9	5,1
8	2019	7,1	8,6	5.5	5,4
9	2020	8,0	8,5	6.7	6,5
10	2021	9,7	3,4	6.7	6,8

4.9-jadval

Farg'ona kanali va Qoradaryo suvining temir ionlari bilan ifloslanish monitoringi

№	Yillar	Qoradaryo suvi (Andijon)		Farg'ona kanali (Farg'ona)	
		Kirish, Fe mkg/l	Chiqish, Fe mkg/l	Kirish, Fe mkg/l	Chiqish, Fe mkg/l
1	2012	3,8	5,4	4,3	4,8
2	2013	3,3	5,2	3,7	5,3
3	2014	4,0	2,9	4.4	5,5
4	2015	4,2	3,6	3,4	5,3
5	2016	2,9	4,1	3,5	5,2
6	2017	3,6	4,2	5,4	6,5
7	2018	3,5	6,2	5,3	5,3
8	2019	5,1	6,8	5,3	6,1
9	2020	5,4	7,4	5,4	7,8
10	2021	5,6	8,3	6,6	8,7

O'tkazgan tadqiqotlarimiz natijalariga asoslanib, Farg'ona vodiysida 2012-2021 yillar oralig'ida amalga oshirilgan suv ob'ektlarini monitoringi mintaqada mis va temir ionlarining REChMdan oshgan holda ifloslanishi kuzatilgan. Suv manbaalarining ifloslanishi shaharda metallurgiya va ko'mir-kimyosanoatining barpo qilinishidan dep prognoz qilishimiz mumkin.

Turli hil suvlar tarkibidagi temir ionining REChM [127: b 333]

4.10-jadval

Ob'ekt	Temirning miqdori
Tabiiy suvlar	0,9 mkg/dm ³
Dengiz suvlari	1,1 mg/dm ³
Ichimlik suvlari	0,3 mg/dm ³
Tuproq	1,0 mg/dm ³
Tirik organizm	200 – 250 mg/kg ($1 \cdot 10^{-5}$ %)

Shunday qilib suv tarkibidagi og'ir metall ionlarini REChMda nazorat qilish yangi gibridd usullarga asoslangan tahlil qilishning analitik yondoshuvlarini ya'ni sorbsion-konsentrlash va ionlarni tezkor aniqlash kabi usullar muammoni hal qilishga yordam beradi, bunda xam aniqlash, xam metallarni ajratib olish mumkin bo'ladi. O'tkazilgan tadqiqot natijalaridan ma'lum bo'ldiki, metall ionlarini aniqlash natijasida ularning miqdori oshishi kuzatilgan va bu tahlil natijalari suvni doimiy ravishda nazorat qilish kerakligidan dalolat beradi.

Hozirgi kunda suv sifatini ommaviy nazorat qilish jadallashmoqda. Bunday kompleksda bir yoki bir nechta komponentlarni bajarilishi oson, aniq va sezgir usullar yordamida aniqlash orqali suv tarkibini izchil nazorat qilishimiz mumkin.

REChMda aniqlashda nafaqat ifloslantiruvchi moddalarning inson salomatligiga ta'siri, balki ushbu ifloslantiruvchi moddalarning butun tabiiy

jamoalarga ta'siri ham hisobga olinadi. Har yili havo, suv va tuproqdagi moddalar uchun REChM ko'proq o'rnatiladi. Shunday qilib, 200 ta havo ifloslantiruvchi moddalar va 610 dan ortiq suv ifloslantiruvchi moddalar uchun REChM ishlab chiqilgan [128 : b 832-887; 129: b 354].

Sanitariya-gigiena me'yorlari uzoq vaqt davomida atrof-muhit ob'ektlarini sifatining nazorat qilish orqali amalga oshiriladi. Hozirgi davrda gigienik tomondan ishlab chiqilgan yagona REChM bilan bir qatorda oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi zararli moddalar miqdori, ekinlar uchun sug'orish suvlarining kimyoviy tarkibining monitoringi olib borilmoqda, biologik tozalash inshootlariga beriladigan oqava suvlar tarkibidagi kimyoviy birikmalar uchun REChM lar o'rnatilmoqda, baliqchilik suv havzalari uchun REChM ishlab chiqilmoqda [130: b 855]

4.11-jadval

Kobalt ionini R1 reagenti yordamida tabiiy suvlarda qo'shimcha qo'shish orqali aniqlash natijalari

($V_{\text{nam.}}=500 \text{ sm}^3$, $rN=5$, $\lambda_{\text{max}}=550 \text{ nm}$, $l=1 \text{ sm}$, $n=5$, $P=0,95$)

So^{2+}

№	Ob'ektlar	DavST usul*		Ishlab chiqilgan usul	
		%	Sr	%	Sr
1	Toshkent	1,30	0,0036	1,25	0,0049
2	Navoiy	3,70	0,0044	3,60	0,0042
3	Andijon	2.20	0,0024	1,70	0,0034
4	Farg'ona	1,20	0,0018	1,16	0,0050

*-atom-absorbsion usul

Ishlab chiqilgan usul tahlil natijalariga ko'ra oqava va tabiiy suvlarni sanitar nazorati talablariga javob beradi va shu metallar mavjud bo'lgan turli ob'ektlarga nisbatan qo'llanilishi va monitoring o'tkazilishi mumkin.

4.12-jadval

Farg'ona viloyati xududlar kesimida mis va temir ionlari bilan ifloslanish monitoring natijalari

№	Farg'ona viloyati xududlari	2020 yil dekabr		2021 yil yanvar		2021 yil fevral	
		Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu
1	Qud . Karancha	0,2	0,98	0,25	0,98	0,21	0,95
2	Kiyki 2	0,3	0,77	0,31	0,78	0,31	0,77
3	Kiyki 3	0,1	0,92	0,19	0,90	0,1	0,91
4	Soy bo'yi 1	0,12	0,99	0,12	0,96	0,13	0,90
5	Qizilariq 1	0,15	0,50	0,17	0,56	0,16	0,52
6	G'ishtmon 1	0,3	1,01	0,29	1,0	0,3	1,0
7	Namuna 2	0,17	0,95	0,2	0,92	0,18	0,90
8	Qumtepa 1	0,3	0,68	0,28	0,67	0,29	0,60
9	Soxibkor	0,3	0,89	0,2	0,88	0,20	0,80
10	Archazor	0,19	1,0	0,19	1,0	0,19	1,0

4.12-jadval ma'lumotlaridan aniq bo'ldiki, o'tkazilgan monitoring natijalariga ko'ra Farg'ona viloyati hududlaridagi oqava suvlarda mis va temir ionlari bilan ifloslanish darajasi REChM dan oshib ketmaganligi ma'lum bo'ldi. Bu esa vodiyni chekka hududlarida ishlab chiqarish korxonalarining uzoqda joylashganligi urbanizatsiya jarayonining sezilarli darajada tasir ko'rsatmaganligidan deb baholashimiz mumkin..

4.4. Navoiy viloyatida atrof-muhit ob'ektlarining zaharli moddalar bilan ifloslanish monitoringi

Tashqi muhit ob'ektlarining antropogen o'zgarishiga sabab ekologik holati va mintaqalardagi ekologik muvozanatning buzilishi ko'p tomondan atmosferaga turli zararli ta'sirlarning salbiy xususiyatlari bilan belgilanadi. Respublikamizda 35 mingdan ko'proq havoni zararlaydigan doimiy manbalar bo'lib, ularning faqat yarmiga yaqini chang va zaharli gazlarni ushlagichlar bilan ta'minlangan, 1,5 mingta manbalar esa chang ushlagich qurilmalar bilan jihozlanmagan. Mavjud uskunlarning o'rtacha

samaradorligi ham 60-70%dan oshmaydi.[131: b 203-206;132:b.245-255;133:b.48; 134:b.76].

Bulardan tashqari atmosferaning avtomobillar tomonidan ifloslanishi ayniqsa shaharlarda katta ko'rsatkichlarga ega. Yurtimizda har yili atrof-g'mug'it ob'ektlariga doimiy va xarakatlanuvchi manbalardan chiqariladigan ifloslantiruvchi chiqindi miqdori 2 mln tonnani tashkil etadi. Atmosferaga chiqarilgan chiqindilar umumiy miqdorida sanoat tarmoqlarining ulushi (%xisobida) quyidagicha taqsimlangan: isitish sanoati 40, elektro energetika-28, metallurgiya-14, qurilish industriyasi-5, kimyo sanoati-3. Doimiy manbalardan atmosferaga 150 xildan ortiq ifloslantiruvchi moddalar chiqariladi. Atmosfera havosidagi eng ko'p zaharli moddalar sanoat zonalariga yaqin joylashgan (yoki o'sha tomondan shamol esganda) turar-joy rayonlarida bo'lib, bu erda standartlarda ko'rsatilgan miqdordan ancha yuqori bo'lishi kuzatilgan. Olmaliq, Chirchiq, Navoiy, Samarqand va Farg'ona shaharlarida kimyo va metallurgiya sanoati korxonalarining kimyoviy moddalari atmosfera havosini eng ko'p darajada ifloslaydi. Yurtimizdagi hududlarda atmosfera havosini ifloslovchi asosiy omil transport va sanoat zonalaridir. Masalan Toshkent shahri atmosferasining ifloslanishida shahar transportining hissasi 85% dan ortadi. Umuman respublika bo'yicha atmosferaga chiqariladigan ifloslantiruvchi moddalarning 53% avtomobil transporti hissasiga to'g'ri keladi (0,98 mln t). Respublikamizda ishlab chiqarish korhonalaridan chiqadigan chiqindilarning 86% Qashqadaryo, Buhoro, Toshkent, Farg'ona, Navoiy viloyatlariga to'g'ri keladi. Tabiiy ifloslantiruvchi manbalar qatoriga Qizilqum va Qoraqum sahrolari, Orol dengizining qurib borishi tufayli paydo bo'lgan «Orolqum» chang va tuz sahrosi kiradi. Surxondaryo viloyatining ko'plab tumanlari Tojikiston alyuminiy zavodining (Mirzo Tursunzoda shahri) zaharli chiqindilardan katta zarar ko'rmoqdalar. [135:b.120;]

Navoiy shahrida atmosfera havosining ifloslanishi monitoringi o'tkazildi. Aniqlanishicha, zararli moddalarning asosiy ulushi tog'-kon,

kimyo va transport tarmoqlariga to'g'ri keladi, qurilish sanoati chiqindilari ulushi ikki barobarga oshgan. So'nggi yillarda ishlab chiqarish zonalarida antropogen omillarni kamaytirish tendensiyasi ko'rsatilgan, bu yangi, yanada ilg'or uskunalarning paydo bo'lishi bilan bog'liq. Ekologik muhitda yomonlashayotgan vaziyatda zararli omillarning aholi salomatligi va hayot sifatiga ta'siri darajasi mos ravishda oshadi. Butun dunyo va xususan mintaqa aholisining salomatligi inson kapitalini rivojlantirish va mehnat unumdorligini oshirishning muhim omili bo'lib, bu o'z navbatida mamlakat va xududlarning iqtisodiy rivojlanishiga ta'sir ko'rsatmay qolmaydi.[136:b.182].

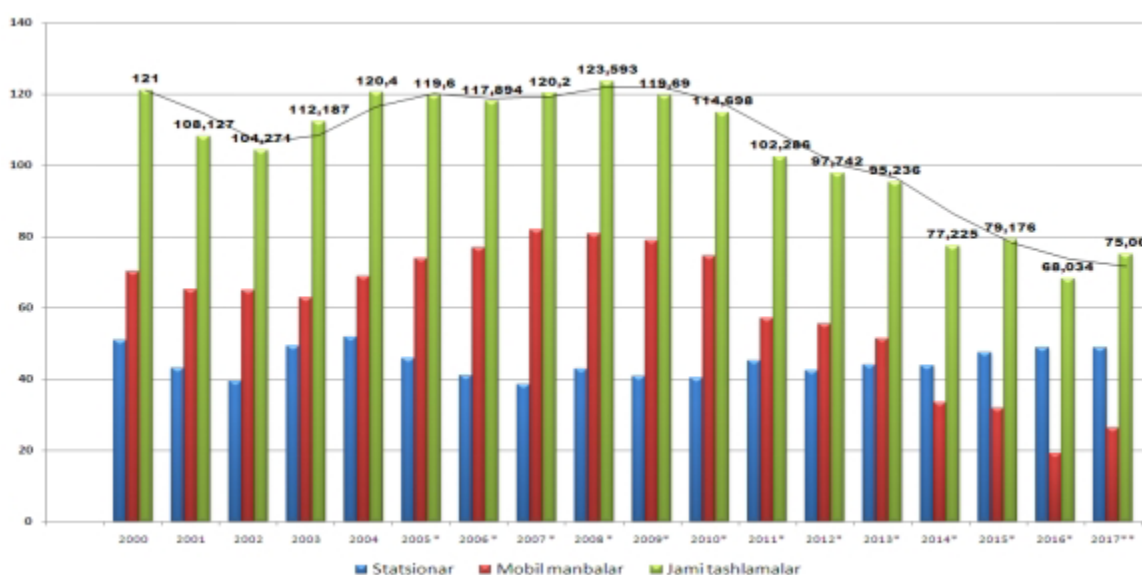
Monitoring tadqiqotlarining muhim yo'nalishi atrof-muhit sifatini baholashdir. Atrof-muhit sifati - bu tabiiy sharoitlarning insonning fiziologik imkoniyatlariga mos keladigan darajasi. Insonning sog'lig'i normal bo'lgan tabiiy muhitni sog'lom yoki qulay muhitni va sog'lig'i buziladigan nosog'lom muhitni ajratish. Inson atrof-muhit bilan o'zaro aloqada bo'lganda, sog'lig'ining holatida qaytarilmas o'zgarishlar kuzatiladi, keyin bunday muhit ekstremal deb ataladi. [137:b.45-48; 138:b. 235].

Bundan kelib chiqadiki, mamlakatimiz aholisi salomatligini asrash uchun atrof-muhit sifatini nazorat qilish zarur. Buning uchun atrof-muhit sifatining ilmiy baholari ishlab chiqilgan bo'lib, ular atrof-muhit sifati standartlari deb ataladi. Ular ekologik va ishlab chiqarish-iqtisodiy [139:b.161; 140:b.528] ga bo'linadi.

Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, inson salomatligi to'rt guruh omillarning nisbati bilan shakllanadi: genetik, tibbiy sharoit, turmush tarzi va atrof-muhit holati. 1994 yilda Xavfsizlik Kengashining Aholi salomatligini muhofaza qilish bo'yicha idoralararo komissiyasi aholi salomatligi 50% sharoit va turmush tarziga, 20% atrof-muhit omillariga, 20% genetik omillarga va 10% tibbiy omillarga bog'liqligini aniqlandi.[141: b 238].

Navoiy shahrida 2017-yilda atmosfera havosining ifloslanishi

monitoringi shaharning 6 ta tumanidagi davlat kuzatuv tarmog'ining 7 ta stasionar postlarida 24 ta ko'rsatkich bo'yicha o'tkazildi. Navoiy shahrida 2012-yilda atmosfera havosining ifloslanish darajasi yuqori darajada xarakterlanadi: turli gazlar, asosan, azot dioksidi va oksidi, ammiak va fenol chiqindilari. Navoiy shahridagi stasionar va ko'chma manbalardan chiqayotgan ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarining o'zgarish dinamikasini rasmda ko'rsatilgan grafik bo'yicha kuzatish mumkin. bitta.



4.5-rasm. Ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarining o'zgarishlar dinamikasi

Navoiy viloyatida sanoat tarmoqlari bo'yicha stasionar manbalardan atmosferaga ifloslantiruvchi moddalarning atmosferaga chiqarilish dinamikasini ko'rib chiqsak, ifloslantiruvchi moddalarning asosiy manbai kon-metallurgiya sanoati ekanligini ko'rish mumkin. Keyin kimyo va neft-gaz sanoati. Geologik korxona atrof-muhitga zararli ta'sir ko'rsatmaydi 2-jadvalda ko'rsatilgan. Ifloslanishning eng yuqori cho'qqisi tog'-metallurgiya va neft-gaz sanoati uchun 2011 yilga to'g'ri keladi va kimyo sanoati ta'sirining maksimal ulushi 2016 yilga to'g'ri keladi, shundan so'ng uning

zararli ta'sirining pasayishi yana kuzatilmoqda. Qurilish industriyasining zararli ta'siri keskin oshgan (2-rasm), 2011-yilga nisbatan (4,08 ming tonna), 2017-yilda (8,8 ming tonna) ikki barobarga oshgan.



4.6-rasm. 2011 va 2017 yillar uchun Navoiy shahri atmosferasidagi turli manbalardan zararli moddalar ulushi.

2017-yilda Navoiy shahrida atmosfera havosining ifloslanish darajasi dinamikasi monitoringi olib borilganda, zararli aralashmalar ta'sirining asosiy ulushini azot dioksidi va oksidi, ammiak va fenol tashkil etib, ruhsat etilgan maksimal konsentrasiyalar ulushida 0,13 ga teng ekanligini ko'rish mumkin. (REChM) yilning o'tgan davriga nisbatan oshib ketdi. Shunday qilib, biz zararli moddalarning asosiy ulushi tog'-kon, kimyo va transport sanoatiga to'g'ri keladi, va keyingi yillarda qurilish sanoati chiqindilarining ulushi ikki baravar oshdi, degan xulosaga kelishimiz mumkin.

So'nggi yillarda kimyo sanoatida chiqindilarni kamaytirish tendensiyasi, ehtimol, yangi, yanada ilg'or asboblari va uskunalarning paydo bo'lishi bilan bog'liq, shuningdek, tog'-kon-metallurgiya va transport sanoati uchun ularning umumiy chiqindilardagi ulushi har yili kamayib boradi.

4.4.1. Zararli moddalardan atmosfera xavosini sifatini monitoring qilish va

baholash

Hozirgi vaqtda transport atrof-muhitni ifloslantiruvchi asosiy manbalardan biridir. Avtotransport vositalari sonining doimiy o'sib borishi va shunga mos ravishda atmosferaga kiruvchi ifloslantiruvchi moddalar hajmining ortib borishi, buning natijasida ular tuproqda, shu jumladan og'ir metallar shaklida to'planishi muammoni yanada kuchaytiradi. Hamma og'ir metallar tirik organizmlar uchun bir xil xavf tug'dirmaydi. Toksiklik va to'planish qobiliyati bo'yicha o'ndan ortiq elementlar biosferaning ustuvor ifloslantiruvchilari sifatida tan olingan. Ular orasida: simob, qo'rg'oshin, kadmiy, mis, qalay, rux, molibden, kobalt, nikel. Avtomobil transporti atrof-muhitni ifloslantirishning o'ziga xos manbai bo'lib, turli magistrallarda to'plangan ko'plab er osti manbalaridan iborat. Avtotransport oqimi texnogen ifloslanishning doimiy manbaiga aylanadi. Avtotransport chiqindilari natijasida hosil bo'lgan atrof-muhitning ifloslanish zonalari ifloslantiruvchi moddalarning yuqori konsentratsiyasi bilan tavsiflanadi va katta maydonlarga tarqaladi. Yo'l bo'yidagi ekotizimga texnogen ta'sir havoning ifloslanishiga, tuproqlarning fizik-kimyoviy xususiyatlarining o'zgarishiga, ularning haddan tashqari mustahkamlanishiga, ifloslantiruvchi moddalar, xususan og'ir metallar bilan ifloslanishiga olib keladi, bu esa yashash sharoitlarining yomonlashishiga olib keladi. Avtotransportning bunday o'sishi atmosfera havosiga ifloslantiruvchi moddalar chiqindilarining ko'payishiga olib keladi, bu esa o'z navbatida atmosferaga turli xil og'ir metallar chiqindilarining ko'payishiga va shu bilan tuproq sifatining yomonlashishiga olib keladi. Shuningdek, ular, o'z navbatida, to'planishi va ko'chishi mumkin va bu o'simliklarning rivojlanishi va mavjudligida me'yordan chetga chiqishga olib keladi, bu esa keyinchalik odamlarga ta'sir qiladi. [142: b.271; 143].

Atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish maqsadida sanoat ishlab chiqarishidan chiqayotgan ifloslantiruvchi moddalarni prognozlash va monitoringini olib borish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari zamonaviy sanoat

korxonalari oldida turgan muhim vazifadir. Mahalliy darajada emissiyalarni kamaytirish muammosini hal qilish usullaridan biri sanoat korxonalari jarayonlarini boshqarishning ajralmas qismi bo'lgan monitoring tizimidan foydalangan holda emissiya konsentrasiyasi qiymatlarini doimiy ravishda o'rganish, modellashtirish va bashorat qilishdir.

Ishlab chiqarish sanoatida zamonaviy fan-texnika taraqqiyoti sharoitida texnologik jarayonlarni stimulyasiya qilish va optimallashtirish energiya sarfini kamaytirish hisobiga mehnat unumdorligini oshirish va zamonaviy texnologiyalarni keng qo'llash orqali mahsulot sifatini yaxshilash imkonini beradi. Shu bilan birga, atrof-muhitga zararli ta'sirni kamaytirish uchun texnologik jarayonlarning maqbul echimlarini izlash ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash, xarajatlarni kamaytirish, mehnat sharoitlarini engillashtirish va mehnat sharoitlarini himoya qilishga qaratilgan texnik rivojlanishning asosiy yo'nalishlaridan biridir. [144:b.672 ; 145:b.624].

Navoiy shahrida keyingi yillarda turli kasalliklar kuzatilmoqda. Birinchi o'rinda yurak va qon yaratuvchi tizim kasalliklari, ikkinchi o'rinda endokrin, nafas olish va ovqat hazm qilish tizimi kasalliklari turadi, bu esa havo ifloslanishini nazorat qilish zarurligini ko'rsatadi (4.13-jadval). Shunday qilib, sanoatlashgan hududlardagi atrof muhitni zararlovchi omillar insonlar uchun turli hil salbiy oqibatlarni keltirib chiqarmoqda. Ya'ni buning oqibatida endokrin, yurak- qon tomir va nafas olish a'zolari kabi kasalliklarni rivojlanishiga sabab bo'lmoqda. Hayot sifatini yaxshilash uchun kimyo sanoati chiqindilarini kamaytirish kerak. Bunga, birinchi navbatda, tog'-metallurgiya va transport sanoatida qo'llanilishi, chiqindilarning umumiy hajmidagi ulushi yil sayin kamayib boruvchi yangi, yanada ilg'or asboblardan va asbob-uskunalarini qo'llash orqali erishish mumkin. Shuningdek, zararli moddalar chiqindilarini kamaytirishga avtomobil transportini yanada ekologik toza transport bilan doimiy yangilash orqali erishish mumkin[146:b.354; 147:b 80-88; 148:b.221;149:b.432]

4.13-jadval

Kasalliklarga chalingan bemorlar

№	O'lim sabablari	O'lim soni				o'lim % kasallik turlari bo'yicha		
		2015 yil	2016 yil	2017 yil	2018 yil	2015 yil	2016 yil	2017 yil
	Jami O'lganlar shaxslar	670	659	739	662	100%	100%	100%
	Yurak-qon aylanish	375	399	434	418	56,0	60,5	58,7
1	kasalliklari							
	2O'smalar	58	51	87	47	8,7	7,7	11,8
	Jarohatlanish,							
	zaharlanishlar, travmalar	26	29	48	30	3,9	4,4	6,5
3	va boshqa tashqi sabablar							
	Ovqat hazm qilish a'zolari	52	42	38	31	7,8	6,4	5,1
	kasalliklari							
5	Endokrin kasalliklar	25	25	34	41	3,7	3,8	4,6
	Nafas olish a'zolari	50	51	25	31	7,5	7,7	3,4
6	kasalliklari							
	Ruhiyat va xulq-atvor	40	25	31	9	6,0	3,8	4,2
7	buzilishi							
8	Asab tizimi kasalliklari	12	9	12	12	1,8	1,4	1,6
	Perinatal davrda paydo	11	13	11	13	1,6	2,0	1,5
9	bo'ladigan ayrim holatlar							
	Qon va qon yaratish	6	7	8	9	0,9	1,1	1,1
	a'zolari kasalliklari,							
10	kamqonlik							
	Siydik-tanosil tizimi	7	3	6	20	1,0	0,5	0,8
11	kasalliklari							
	Tug'ma anomaliyalar							
	(rivojlanish nuqsonlari),	5	2	3	1	0,7	0,3	0,4
	deformasiya va xromosom							
12	buzilishlar							
13	Yuqumli kasalliklar	3	2	2		0,4	0,3	0,3
	Homiladorlik, tug'ish va		1			0,0	0,2	0,0
14	tuqqandan keyingi davr							

4.4.2.Tadqiqot natijalarining iqtisodiy samaradorligi va ekologik xavfsizligini hisoblash

Polimer tolalar SMA-1 va SMA-3 sorbentlarining sintezi uchun

quyidagi reagentlar kerak bo'ladi: 1 kg SMA-1 anionitini hosil qilishda: 10 l GMDA (geksametilendiamin) 1kg miqdorda PAN (nitron) tolasi sintez qilish uchun ishlatiladi. Sorbentni qayta regenerasiya qilishda 100gr sulfat kislota kerak bo'ladi.

SMA-1 tola uchun ishlab chiqilgan iqtisodiy samaradorlik

4.14 jadval

1 kg SMA-1 uchun				
Modda nomi	miqdori	1kg/so'm	Jami narxi	1 dona test uchun
GMDA	1000	65000	65000	
PAN	1000	10000	10000	
N ₂ SO ₄	200	20000	4000	
Jami			79000	7.9

Ishlab chiqilgan usul iqtisodiy samarador va arzon 1 dona test narxi 7900 so'm atrofida bo'lib, 2 Mli sulfat kislota ishtirokida yana 7 martgacha qayta ishlatilishi mumkin bunda test narhi 1128 so'm atrofini tashkil etadi.

1 kg SMA-3 anionitini hosil qilishda: 10 l GG (gidrazingidrat) 1kg miqdorda PAN (nitron) tolasi sintez qilish uchun ishlatiladi. Sorbentni qayta regenerasiya qilishda 100gr sulfat kislota kerak bo'ladi.SMA-1 sorbentni 6 marta , SMA-3 tolani esa 8 martagacha foydalanish imkoniyatiga ega. Qayta foydalanish hisobiga SMA-3 polimeri 1800 sum tannarxni tashkil etadi. Buning uchun sorbentni 8-10 daqiqa davomida sulfat kislotaning 2 Mli eritmasida ushlab turiladi. So'ngra polimer dastlabki holatini tiklaydi, ya'ni destruksiya uchraydi. Bu usulning afzalligi va ustunligi shundaki, arzon, xavfsiz va ekologik tozaligidir Foydalanilgan sorbentlar va reagentlar atrof- muhit ob'ektlari uchun xam, tirik organizmlarga ham xavfsizligi o'rganildi.

SMA-3 tola uchun ishlab chiqilgan iqtisodiy samaradorlik

4.15- jadval

1 kg SMA-3 uchun				
Modda nomi	miqdori	1kg/so'm	Jami narxi	1 dona test uchun
GG	1000	130 000	130 000	
PAN	1000	10000	10 000	
N ₂ SO ₄	200	20000	4000	
Jami			144 000	14.4

IV BOB BO'YICHA XULOSA

Ma'lumki, og'ir va zaharli metallar antropogen manbalardan yig'ilib tuproq, suv ekotizimi va inson organizmiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu metallarga temir, kobalt, mishyak, simob, mis, qo'rg'oshin, vismut, nikel va boshqa og'ir metallarni misol qilishimiz mumkin. Temirning organik birikmalari anorganik birikmalaridan ko'proq va zaharlilik darajasi yuqoriroqligi aniqlangan. Temirdan zaharlanish sideroz deyiladi. Hozirgi davrda atrof muxitga chiqarilayotgan ifloslantiruvchi moddalarning miqdori ortayotgan vaqtda atmosfera, suv, tuproq va boshqa tabiiy ob'ektlarini tozaligini saqlash og'ir metallarni nazorat qilish dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi.

Ishlab chiqilgan usul real ob'ektlarda Farg'ona kanali va Qoradaryo kanallaridagi mis va temir ionlarini aniqlashda sinab ko'rildi shuningdek monitoringi o'tkazildi. Usulni iqtisodiy samaradorligi xisobalib chiqildi va afzalligi, ekologik xavfsizligi isbotlandi.

Xulosa

1. Immobillangan 1-(2-piridilazo)-2-naftol, 2-(1,3-digidro-3-okso-2H-indol-2-iliden)-1,2-digidro 3H-indol-3-on, ($\delta^{2,2'}$ -biindolin)-3,3'-dion, 1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfo natriyli tuzi mis, temir va kobalt ionlari uchun analitik reagentlar sifatida taklif etildi.

2. Mis, temir, kobalt ionlarini immobillangan organik reagentlar yordamida aniqlashning optimal sharoitlari tavsiya qilindi. Organik reagentlarni tolali sorbentga immobillashda OH, $-\text{SO}_3\text{H}$ guruhlar orqali, metall ionlari bilan

kompleks hosil bo'lishida esa $-ON$ va $-N=N-$ guruxlar ishtirok etishi isbotlandi va IK-spektroskopik usullari yordamida aniqlandi.

3. Mis (II), temir (III), kobalt (II) ionlarini suvli erimlardan sorbsion konsentrlashning optimal sharoitlari aniqlandi: R_1 uchun 3,0 – 5,0 , R_2 3,5 – 5,5 va R_3 3,0 – 6,0 pH ko'rsatkichlarida batamom immobillanish kuzatildi, hamda reagenlarning metall ionlari bilan kompleks hosil bo'lishida vaqtga bog'liqligi mis ioni uchun 7 minut, temir va kobalt ionlari uchun 11-12 daqiqa ekanligi nur yutish va nur qaytarish spektrlari orqali aniqlandi, optimal bufer eritma sifatida $rN=4-6$ oralig'ida bo'lgan universal bufer tanlandi.

4. Kobalt, mis va temir ionlarini immobillangan reagentlar bilan aniqlashning sorbsion-spektroskopik usullari ishlab chikildi va raqobatbardoshligi ko'rsatildi, olingan tajriba natijalarini boshqa muvofiq va amaliyotda keng qo'llaniladigan kimyoviy, fizik-kimyoviy va boshqa usullar bilan taqqoslash orqali afzalligi bilan izohlanadi.

5. Farg'ona suvidagi mis (II), temir (III), kobalt (II) ionlarini sorbsion-fotometrik usullar bilan aniqlash va taklif qilinayotgan usulning analitik parametrlari baholanib hamda monitoringi o'tkazildi.

6. Tavsiya etilgan usul real ob'ektlarda Farg'ona kanali va Qoradaryo kanallaridagi mis va temir ionlarini aniqlashda sinovi hamda monitoringi o'tkazildi. «Quvasoysement»AJ va "Peng-Sheng" MChJning markaziy laboratoriyasida qo'llanilgan analitik laboratoriya analitik laboratoriyalarida sinovdan o'tkazilib amaliyotga tavsiya etildi.

Adabiyotlar

1.D. A. Phipps. "Chemistry and biochemistry of trace metals in biological systems", in Effect of Heavy Metal Pollution on Plants, N. W. Lepp (Ed.), Applied Science Publishers, Barking (1981) rr 318-415.

2. Fernandez-Luqueno, F.; López-Valdez, F.; Gamero-Melo, P.; Luna-Suárez, S.; Aguilera-González, E.N.; Martínez, A.I.; PérezVelázquez, I.R.

Heavy metal pollution in drinking water-a global risk for human health: A review. *Afr. J. Environ. Sci. Technol.* 2013, 7, 567–584.

3. Bernard A. Cadmium & its adverse effects on human health. *Indian J Med Res.* 2008;128(4):558–641.

4. Alina M, Azrina A, Mohd Yunus AS, Mohd Zakiuddin S, Mohd Izuan Effendi H, Muhammad Rizal R. Heavy metals (mercury, arsenic, cadmium, plumbum) in selected marine fish and shellfish along the Straits of Malacca. *Int Food Res J.* 2012;19(1):133–141.

5. Arain MB, Kazi TG, Baig JA, Afridi HI, Sarajuddin, Brehman KD, Panhwar H, Arain SS, 2015. Co-exposure of arsenic and cadmium through drinking water and tobacco smoking: risk assessment on kidney dysfunction. *Environ. Sci. Pollut. Res* 23, 351–358.

6. Arain MB, Kazi TG, Baig JA, Afridi HI, Sarajuddin, Brehman KD, Panhwar H, Arain SS, 2015. Co-exposure of arsenic and cadmium through drinking water and tobacco smoking: risk assessment on kidney dysfunction. *Environ. Sci. Pollut. Res* 22, 350–357.

7. USDHHS, *Toxicological profile for lead*, United States Department of Health and Human Services, Atlanta, Ga, USA, 1999.rr14.

8. D. R. Baldwin and W. J. Marshall, "Heavy metal poisoning and its laboratory investigation," *Annals of Clinical Biochemistry*, 1999. vol. 36, no. 3, pp. 267–300, 9.C.J. Rosen, *Lead in the home garden and urban soil environment*, Communication and Educational Technology Services, University of Minnesota Extension, 2002. rr 28-31

10. Ulf Aasebø, Kjell G Kjær. [Lead poisoning as possible cause of deaths at the Swedish House at Kapp Thordsen, Spitsbergen, winter 1872-3](#) (angl.) // BMJ. — London: BMJ Group, 2009. — [ISSN 0959-8138](#).rr12-15

11. [Perviy iskusstvenniy podslastitel bil na osnove svinsa i ubival drevnix rimlyan](#). Faktrum. Data obrasheniya: 31 oktyabrya 2015.s-22-25

12. Quinn MJ, Sherlock JC. The correspondence between U.K. 'action levels' for lead in blood and in water. *Food additives and contaminants*, 1990,

7:387-424.

13. International Organization for Standardization. Water quality-determination of cobalt, nickel, copper, zinc, cadmium and lead. Geneva, 1986 (ISO 8288:1986) 22-25

14. Slorach SA et al. Intake of lead, cadmium and certain other metals via a typical Swedish weekly diet. *Vår Föda*, 1983, 35 (Suppl. 1)

15. Galal-Gorchev H. Dietary intake of pesticide residues, cadmium, mercury and lead. *Food additives and contaminants*, 1991, 8(6):793-806.

16. Morais S, Costa FG, Pereira ML. Heavy metals and human health. In: Oosthuizen J, editor. *Environmental health - emerging issues and practice*. 2012. pp. 228–247.

17. Mazumder G. Chronic arsenic toxicity & human health. *Indian J Med Res*. 2008;128(4):436–447.

18. Patrick L. Toxic metals and antioxidants: Part II. The role of antioxidants in arsenic and cadmium toxicity. *Altern Med Rev*. 2003;8(2):106–128.

19. Cabrera, F., Clemente, L., Barrientos, E. D., López, R. & Murillo, J. Heavy metal pollution of soils affected by the Guadamar toxic flood. *Science of the Total Environment* **242**, 117–129 (1999).

20. Komova, K. et al. Arsenic: toxicity, oxidative stress and human disease. *Journal of Applied Toxicology* **31**, 95–107 (2011).

21. 1. D. A. Phipps. "Chemistry and biochemistry of trace metals in biological systems", in *Effect of Heavy Metal Pollution on Plants*, N. W. Lepp (Ed.), Applied Science Publishers, Barking (1981). 385-418.

22. Fernandez-Luqueno, F.; López-Valdez, F.; Gamero-Melo, P.; Luna-Suárez, S.; Aguilera-González, E.N.; Martínez, A.I.; PérezVelázquez, I.R. Heavy metal pollution in drinking water-a global risk for human health: A review. *Afr. J. Environ. Sci. Technol*. 2013, 7, 567–584.

23. Kabir, F.; Chowdhury, S. Arsenic removal methods for drinking water in

the developing countries: Technological developments and research needs. Environ. Sci. Pollut. Res. 2017, 24, 2410–2412

24. Budnikov G.K. Tyajelie metalli v ekologicheskom monitoringe vodnix sistem // Sorosovskiy obrazovatel'nyy jurnal. – 1998. – №5. – S. 23-29.

25. Bagheri, H.; Afkhami, A.; Saber-Tehrani, M.; Khoshsafar, H. Preparation and characterization of magnetic nanocomposite of Schiff base/silica/magnetite as a preconcentration phase for the trace determination of heavy metal ions in water, food and biological samples using atomic absorption spectrometry. Talanta 2012, 97, 87–99.

26. Annadurai, G., R. Juang, and D. Lee, Adsorption of heavy metals from water using banana and orange peels. Water Science and Technology, 2003. 47 (1): p. 185-190.

27..Kazi T.G. et al. A Green Preconcentration Method for Determination of Cobalt and Lead in Fresh Surface and Waste Water Samples Prior to Flame Atomic Absorption Spectrometry // J. Anal. Methods Chem. 2012. № 1. P. 1–8.

28. Achmad, R.T.; Ibrahim, E. Effects of chromium on human body. Annu. Res. Rev. Biol. 2017, 13, ARRB-33462.

29. Kondakis, X.G.; Makris, N.; Leotsinidis, M.; Prinou, M.; Papapetropoulos, T. Possible health effects of high manganese concentration in drinking water. Arch. Environ. Health An Int. J. 1989, 44, 175–178.

30. Crocker, J.; Bartram, J. Comparison and cost analysis of drinking water quality monitoring requirements versus practice in seven developing countries. Int. J. Environ. Res. Public Health 2014, pp.11, 733–734.

31. Citak D., Tuzen M. A novel preconcentration procedure using cloud point extraction for determination of lead, cobalt and copper in water and food samples using flame atomic absorption spectrometry // Food Chem. Toxicol. 2010. Vol. 48. № 5. P. 1399–1404.

32. Jarkova V. V. Dinamicheskoe konsentrirovaniye ionov Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II) na silnosshitix karboksilnix kationitax i sozdanie test-sistem dlya analiza pitevix vod // Diss.na sois. K.x.n. (02.00.02-analiticheskaya ximiya). -2016 g. 110s

33. Ekologicheskaya osenka sostoyaniya poverxnostnix vod reki Ponura / G.V. Voloshina // Ekologicheskij vestnik Severnogo Kavkaza. – 2006. – №1, T. 2. – S. 118-122.

34. Khalid S., Shahid M., Dumat C., Niazi N.K., Bibi I., Gul Bakhat H.F.S., Abbas G., Murtaza B., Javeed H.M.R. Influence of groundwater and wastewater irrigation on lead accumulation in soil and vegetables: Implications for health risk assessment and phytoremediation. *Int. J. Phytoremed.* 2017;**19**:1037–1046. doi: 10.1080/15226514.2017.1319330.

35. Tverdofazno-spektrofotometricheskoe opredelenie medi(II) s ispolzovaniem neokuproina, immobilizovannogo v polimetakrilatnoy matrise // N.A. Gavrilenko, N.V. Saranchina, M.A. Gavrilenko // Analitika i kontrol. – 2016. – T. 20, №4. – S. 330-336.

36. Turabov N.T., Eshmurzaev Y.Sh., Todjiev J.N. Nekotorie analiticheskie xarakteristiki reakcii kompleksoobrazovaniya ionov medi s novim oksiazoreagentom// J. Vestnik NUUZ,–Tashkent,–2012, № 1/3,–S. 29-34

37. Zhao L. et al. Determination of cadmium(II), cobalt(II), nickel(II), lead(II), zinc(II), and copper(II) in water samples using dual-cloud point extraction and inductively coupled plasma emission spectrometry // J. Hazard. Mater. 2012. Vol. 239–240. P. 206–212.

38. Fitch, M.W.; Graham, D.W.; Arnold, R.G.; Agarwal, S.K.; Phelps, P.; Speitel, G.E.; Georgiou, G. Phenotypic characterization of copper-resistant

mutants of *Methylosinus trichosporium* OB3b. Appl. Environ. Microbiol. 1993, 59, 2771–2776. [CrossRef] [PubMed]

39. Otdelenie ionov margansa (II), jeleza(III), medi(II) i nikelya(II) na silnokislotnix kationax dlya posleduyushogo opredeleniya v vode neorganicheskix form mishyaka metodom inversionnoy voltamerometrii / Tyo A.V., Skvorsova L.N., Zaxarova E.A. // Butlerovskie soobsheniya. – 2015. – №5. 124 s

40. Djedjibegovic, J.; Larssen, T.; Skrbo, A.; Marjanovic, A.; Sober, M. Contents of cadmium, copper, mercury and lead in fish from the Neretva river (Bosnia and Herzegovina) determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Food Chem. 2012, 131, 469–476. [CrossRef]

41. Agrawal, S.; Berggren, K.L.; Marks, E.; Fox, J.H. Impact of high iron intake on cognition and neurodegeneration in humans and in animal models: A systematic review. Nutr. Rev. 2017, 75, 456–470. [CrossRef]

42 Spravochnik ximika / Redkol.: Nikolskiy B.P. i dr.. – 3-e izd., ispr. – L.: Ximiya, 1971. – T. 2. – 1168 s.

43, Frumin G.T. Ekologicheskaya ximiya i ekologicheskaya toksikologiya / G.T. Frumin. – SPb.: izd-vo RGGMU, 2002. – 204 s.

44, Unifisirovannye metody analiza vod / Pod red. Yu.Yu. Lure. – M.: Ximiya, 1973. – 376s

45. Novye texnologii i razrabotki po vodopodgotovke i ochistke pitevoy vodi dlya vodosnabzheniya selskix territoriy. M.: Meliovodinform, 2000.-109 s.

46. Gomez, M.R.; Cerutti, S.; Sombra, L.L.; Silva, M.F.; Martínez, L.D. Determination of heavy metals for the quality control in argentinian herbal medicines by ETAAS and ICP-OES. Food Chem. Toxicol. 2007, 45, 1060–1064. [CrossRef] [PubMed]

47. Sheikh, T.A.; Arshad, M.N.; Rahman, M.M.; Asiri, A.M.; Alamry, K.A. Development of highly efficient Co^{2+} ions sensor based on N, N'-bis(2,5-dimethoxybenzenesulfonamide)(EBDMBS) fabricated glassy carbon electrode. J. Organomet. Chem. 2016, 822, 53–61. [CrossRef]

48. Malik K.A., Rao D.L. Spektrofotometricheskoe opredelenie Co(II), Ni(II), Cu(II), Cd(II), Pd(II), Ru(II), Mo(VI) posle ekstraktsii iz izoamilksantagenatom rasplavlennim vnaftaline. *Jurn.analit.ximii.* 2000. T.55. №8, S.830-833

49.Suxarev S.N. Sorbsionno-atomno-absorbsionnoe opredeleniya tyajelix metallov v prirodnix vodax // *Ximiya i texnologiya vodi* . – 2012. – №4. – S. 320-328

50. Opređenje dimedrola metodami tverdogaznoy spektrofotometrii i svetometrii / X.A. Mirzaeva, M.M. Kimpaeva // *Nauchnie dostizheniya biologii, ximii, fiziki: sb. st. po mater. V mejdunar. nauch.-prakt. konf.* – Novosibirsk: SibAK. – 2012.- 89 s

51.Vinutha, K.; Jahagirdar, A.A.; Veena Devi, B.; Nanda, N. Removal of chromium from industrial wastewater. In *Proceedings of the International Conference on Integrated Water Resource Management, Bangalore, India, 5–7 February 2007*; p. 287.

52.Opređenje Au i svetnix metallov v gornix porodax i rudax metodom atomno-absorbsionnoy spektroskopii s grafitovoy kyuvetoy / C.M. Rlova, A.N. Kryajov // *Materiali XV Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensii im. Professor L.P. Kulyova.* – S. 214-216.

53. Sohrabi, M.R.; Matbouie, Z.; Asgharinezhad, A.A.; Dehghani, A. Solid phase extraction of Cd (II) and Pb (II) using a magnetic metal-organic framework, and their determination by FAAS. *Microchim. Acta* 2013, 180, 589–597. [CrossRef]

54..Suxarev S.N. Sorbsionno-atomno-absorbsionnoe opredeleniya tyajelix metallov v prirodnix vodax // *Ximiya i texnologiya vodi* . – 2012. – №4. – S. 320-328.

55.Turabov N.T., Todjiev J.N., Eshmurzaev Y.Sh. Absorbsionnaya fotometriya kak metod opredeleniya mikrosoderjaniy medi(II)// *Mater. Resp. nauchn. praktich. konf. "Aktualnie problemi razvitiya ximicheskoy nauki, texnologii i obrazovaniya v Respublike Karakalpakstan"*,

posvyashennoy 20-letiyu nezavisimosti Respubliki
Uzbekistan.–Nukus,–2011g. 16-17 marta,–S. 112.

56.Zdravka Velkova¹Gergana Kirova¹Margarita Stoytcheva²Sonia Kostadinova³Kostadinka Todorova⁴Velizar Gochev⁵ Immobilized microbial biosorbents for heavymetals removEng. Life Sci. 2018, pp.18, 871–881

57.Tverdofaznaya spektrofotometriya / Brikina G. D., Krisina L. S., Ivanov V. M. // Jurn. Analit. ximii. – 1988. – № 9. – S. 1547- 1560.

58. Dmitrienko S. G., Apyari V. V. Penopoliuretani: sorbsionnie svoystva i primenenie v ximicheskom analize. M.: KRASAND. 2010. – 210 s.

59. Lure Yu.Yu. Spravochnik po analiticheskoy ximii.–M.: Ximiya,–1971–456s.

60.Farajzadeh M.A., Fallahi M.R. Simultaneous cloud-point extraction of nine cations from water samples and their determination by flame atomic absorption spectrometry // Anal. Sci. 2006. Vol. 22. № 10. P. 635–639.

61.Chakraborty, P.; Babu, P.R.; Sarma, V.V. A new spectrofluorometric method for the determination of total arsenic in sediments and its application to kinetic speciation. Int. J. Environ. Anal. Chem. 2012, 92, 133–147. [CrossRef]

62.Cleary, J.; Maher, D.; Diamond, D. Development and Deployment of a Microfluidic Platform for Water Quality Monitoring. In Smart Sensors for Real-Time Water Quality Monitoring; Smart Sensors, Measurement and Instrumentation; Mukhopadhyay, S., Mason, A., Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2013; Volume 4, pp. 154–196. [CrossRef]

63. Perrin D. Organicheskie analiticheskie reagenti. M.: Mir, 1967 120s

64. Mustafin I. S, Molot L. A. Organicheskie reaktivi. Saratov: Izd-vo Saratovskogo gos. un-ta, 1967 110 s66. Rudzit G. P. Organicheskie analiticheskie reagenti. Riga: Izd-vo Latviyskogo gos. un-ta, 1971. s 18

65. Savvin S. B. Organicheskie reyagenti gruppi arsenazo III. M.: Atomizdat, 1971. S 22-35

66. Babko A. K-, Pilipenko A. T. Fotometricheskiy analiz. Metodi opredeleniya nemetallov. M.: Ximiya, 1974 s 65-66

67. Savvin S. B., Akimova T. G., DeOkova V. P. Organicheskie reagenti dlya opredeleniya Va^{2+} i SO_4 ". M.: Nauka, 1971. S 32-35

68. Pilipenko A. T. Organicheskie reaktivi v neorganicheskom analize. Kiev: Visha shkola, 1972.s 118-12371. Blyum I. A. Ekstrakshgonno-fotometrichsskie metodi analiza s primeneniem osnovnix krasiteley. M.: Nauka, 1970. S 206-212

69.Amelin V.G., Tretyakov A.V. Tkani iz iskusstvennix i naturalnix volokon s immobilizovannimi reagentami v ximicheskix test-metodax analiza // Journ. analit. Ximii, 2006. - T.61, №4. - S. 430-435.

70.Smanova Z.A. Primenenie IK-spektroskopii dlya opredeleniya mexanizma immobilizatsii reagentov trifenilmetanovogo ryada // III-Mejdunarodnaya konferensiya po molekulyarnoy spektroskopii. Samarkand, 2006. -s.96-97.

71. Qutlimurotova N.,Mahmadoliev S., Smanova Z., Yakhshiyeva Z., Tursunkulov Z.Amperometric determination of cerium (III) using 2,7-dinitrozo-1,8-dihydroxynaphthalene-3,6-disulfonic acid solution// Periodico Tche Quimica.-2020.-17(36).-S. 735–749.

72. Alieva R.A., Chiragov F.M., Gamidov S.Z. Sorbsionnoe issledovanie medi (II) polimernim sorbentom // Ximicheskie problemi.-2006.-N 4.- C.161 163.

73. Ashirov M. A., Yangibaev A. E., Khalilova L. M., Smanova Z. A. Spectrophotometric Determination of Mercury Ions with the New Reagent N-Methylanabazin-A-Azo-1,8-Aminonaphthol-4,6- Disulfonic Acid //International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 8(9).- September 2020. -RR.5413–5418.

74. Madusmanova N.K., Smanova Z.A., Zhuraev I.I. Properties of the New Analytical Reagent 2-Hydroxy-3-Nitrosonaphthaldehyde // Journal of Analytical Chemistry.-2020.-75(1).-S. 135–138.

75. Nurmukhammadov Z.S., Smanova Z.A., Tadzhimukhamedov Kh.S., Inatova M.S. Synthesis and properties of a new analytical reagent, 2-hydroxy-3-nitrosonaphthalene-1-carbaldehyde // Russian Journal of Organic Chemistry.-2014.-50(6).-S. 895–897.

76. S.N. Ignatova, A.B. Volinskiy. Opredelenie kadmiya, kobalta, margansa, medi, nikelya i xroma v konsentrirovannix rastvorax xlorida kalsiya metodom elektrotermicheskoy atomno-absorcionnoy spektrometrii. Journ. analit. ximii, 2001, tom 56, №11, s. 1158-1162.

77. Spravochnik ximika 21 ximiya i ximicheskaya texnologiya 2001 s 56

78. Reissert A. Geschichte und Systematik der Indigo-Synthesen. Berlin: R. Friedländer & Sohn, 1998. 27 p.

79. Lure Yu. Yu. Spravochnik po analiticheskoy ximii M. Ximiya, 1979, 480 S.

80. Pochinok T.B., Sinkova T.V., Shexovsova T.N., Temerdashev Z.A. Kataliticheskoe test-opredelenie medi na tverdom nositele. Journ. analit. ximii, 2007, T. 62, №2, S. 204-207.

81. Gao V.X., Jang P.F. Spektrofotometricheskoe issledovanie kompleksov medi i serebra s novim xromogennim ligandom o-metilbenzoldiazo-aminobenzol-n-azobenzolom. Journ. analit. ximii. 2000. T. 55. №8, S. 821-824.

82. Polyakova Ye.V., Shuvaeva O.V. Opredelenie kalsiya, magniya, jeleza, medi sinka i fosfora v sivorotke krovi metodom dugovoy atomno-

emissionnoy spektrometrii. *Jurn.analit.ximii*, 2005, T.60, №10, S.1054-1058.

83.Sorbsionno-svetometricheskoe i test-opredelenie rtuti / V.M. Ivanov, G.A. Kochelaeva // *VMU, Ximiya*. — 2001. — №1. — S. 17- 19.

84.Yulchieva S.T., Smanova Z.A. Sorbtion-photometric determination of copper (II) ions environmental objects with a new immobilized reagent “Fan va texnologiyalar taraqqiyoti” *Ilmiy – texnikaviy jurnal* №5/2021-108 b

85. Vasi V., Savi J., Milongi S. Kinetika immobilizatsii 1,8-digidroksi-2-(pirazol-5-ilazo) naftalin-3,6-disulfokislota na anionoobmennike // *Jurnal analiticheskoy ximii*. –2003. –T.58. –№ 12. –S.1245-1250.

86. Melnik T.A, Lipunova G.N., Myasoedova G.V., Pervova I.G., Lipunov I.N. Primenenie voloknistix sorbentov, modifisirovannix getarilformazanami, dlya konesentrirovaniya i razdeleniya tyajelix metallov // *Mejdunar. Forum «Analitika i analitiki»*, Voronej, 2-6 iyunya, 2003. Katalog referatov i statey. T.1. Voronej –2003. –111s.

87 Pervova I.G., Yushkova O.G., Lipunova G.N., Morgalyuk V.P., Melnik T.A., Lipunov I.N. Sintez i svoystva sorbentov s kovalentno immobilizovannimi getarilformazanami // *Sorbsionnie i xromatograficheskie prosessi*. –2002. –T. 2. № 5-6. –S.616-620.

88.Gagarina O.V. Osenka i normirovanie kachestva prirodnix vod: kriterii, metodi, sushestvuyushie problemi / *Ijevsk: Udmurtskiy universitet*. 2012. 199 c.

89. Lavruxina A.K., Yukina L.V. *Analiticheskaya ximiya margansa* / Moskva:Nauka. 1974. 220 c

90. López-García I., Marín-Hernández J.J., Hernández-Córdoba M. Graphite furnace atomic absorption spectrometric determination of vanadium after cloud point extraction in the presence of graphene oxide // *Spectrochim.*

Acta

- Part B: Atomic Spectroscopy. 2018. Vol. 143. P. 42–47.

91. Braun D., Floyd A., Seynzberi M., Spektroskopiya organicheskix veshestv, 1992. 305 s.

92. Tonkov M.V., Fure-spektroskopiya – maksimum informasii za minimum vremeni. 2001. 6 s.

93. Prech E. i dr., Opređenje stroeniya organicheskix soedineniy (tabl. spektralnix dannix) 2006. 441 s.

94. Bakircioglu D. Cloud point extraction for the preconcentration of palladium and lead in environmental samples and determination by flow injection flame atomic absorption spectrometry // Environ. sci. pollut. res. 2012. Vol. 19. P. 2428–2437

95. Bellami L. Infraqrasnie spektri molekul. Moskva, izd-vo «Inostr. Lit.», 1957, 444 s.

96. Gafurova D.A., Xakimjonov B.Sh. Modifikasiya poliakrilonit-rilnogo volokna nitron dimetilgidrazinom. // Vestnik NUUz. - Tashkent, 2010. -№ 4. -S.31-34. (02.00.00, №12);

97. Gafurova D.A., Muxamediev M.G. Modifikasiya poliakrilonit-rilnogo volokna nitron geksametilendiaminom v srede butanola // Vestnik NUUz. - Tashkent 2010. № 4. -S. 59-62. (02.00.00, №12);

98. Gafurova D.A., Shaxidova D.N., Tashbaeva Sh.K., Muxamediev M.G. Poluchenie funktsionalnix polimerov ximicheskoy modifikasiey nitrona gidrazinom // Kompozitsionnie materialy. - Tashkent, 2011. -№ 3. -S. 66-70. (02.00.00, №4);

99. Primenenie spektroskopii v ximii. Pod red. V. Vest, Moskva, izd-vo «Inostr. Lit.», 1959, 659 s.

100. Shemirani F., Mirroshandel A.A., Niasari M.S., Kozani R.R. Silikagel, modifisirovanniy shiffovimi osnovaniyami. Sintez i primenenie v kachestve adsorbenta pri opredelenii kadmiya, medi, sinka i nikelya metodom plamennoy atomno-absorbtsionnoy spektrometrii s predvaritelnim konsentrirovaniem. Journ. analit. ximii, 2004, T.59, -№3, S.261-266;

101. Dedkova V.P., Shvoeva O.P., Savvin S.B. Test-metod opredeleniya jeleza (II), kadmiya, svinsa iz odnoy probi na voloknistom sorbente R1V-AV-17 // Journ. analit. ximii. – 2006. – T. 61. – № 8. – S. 880–885.

102. Madusmanova N.K., Smanova Z.A., Zhuraev I.I. Properties of the New Analytical Reagent 2-Hydroxy-3-Nitrosonaphthaldehyde // Journal of Analytical Chemistry. – 2020. – № 75 (1). – P. 135–138.

103. Yulchieva S.T., Isakulov F.B., Yangieva S.B., Smanova Z.A. Razrabotka sorbtsionno-spektrofotometricheskoy metodiki opredeleniya ionov jeleza (III) // Universum: ximiya i biologiya: elektron. nauchn. jurn. 2021. №11-T.89. URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/12488> 55-bet

104. Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R. Fundamentals of Analytical Chemistry, Brooks/Cole, 9th ed., 741, 2014

105. Kuleshova N.V., Savina L.A. Fotometricheskoe opredelenie svinsa v vodnix rastvorax po reakcii s ksilenolovim oranjevim // Vestnik nijegorodskogo universiteta im. n.i. lobachevskogo. Seriya: ximiya. 2004. №1. S. 219–224.

106. Salnikova, Ye.V. Metodi konsentrirovaniya i razdeleniya mikroelementov: uchebnoe posobie/ Ye.V. Salnikova, M.L. Mursalimova, A.V.

Stryapkov A.V. – Orenburg: GOU OGU, 2005. – 157 s.

107. Zolotov Yu.A. Problemi analiticheskoy ximii. Vnelaboratorniy

ximicheskiiy analiz / Yu.A. Zolotov. - M.: Nauka, 2010. - 236 s

108. Xaritonov Yu.Ya. Analiticheskaya ximiya tom 2 2-e izd. - M.: Visshaya shkola, 2003. - 359 s

109. Osnovi analiticheskoy ximii. V 2 tomax. T. 1 / D. Skug, D. Uest ; per. s angl.: Ye. N. Doroxovoy, G. V. Proxorovoy ; pod red. Yu. A. Zolotova. - M. : Mir, 1979. - 280 s.

110. Apyari V.V., Dmitrienko S.G., Zolotov Yu.A. Analiticheskie vozmojnosti sifrovix svetometricheskix texnologiy. Opredelenie nitrit-ionov s ispolzovaniem penopoliuretana // Vestnik Moskovskogo universiteta, Ser. 2. Ximiya. 2011. T. 52. № 1. S. 36–42

111. V.G.Mineev,V.G.Sichev, O.A.Amelyanchik. T.N. Bolisheva N.F.Gomonova , Ye.P.Durininka Praktikum po agroksimii: Ucheb. pospbie M: Izd-vo MGU, 2001 S 689

112..Bellami L. Novie dannie po IK-spektram slojnix molekul. – M. : Mir, 1971. – 318 s.

113..IK spektri osnovnix klassov organicheskix soedineniy. dos. Tarasevich B.N MGU imeni M.V. Lomonosova, ximicheskiiy fakultet, kafedra organicheskoy ximii. Spravochnie materialy. Moskva 2012. 15-22s

114.Nakayama K., Nakamura T. Calibrating standards using chemical reagents for glass bead x-ray fluorescence analyses of geochemical samples // X-Ray Spectrometry. 2008. V. 37, № 3. P. 204-209.

115. Borxodoev V.Ya., Penevskiy S.D., Soskaya O.T. Podgotovka legirovannix steklyannix litiy-boratsnix diskov dlya rentgenofluoressentnogo analiza gornix porod na plavilnoy ustanovke VULCAN 4 // Analitika i kontrol. 2013. T. 17, № 2. S. 141-147.

116. Chemical analysis of very small-sized samples by wavelength-dispersive X-ray fluorescence / M.F. Gazulla [et al.] // X-Ray Spectrometry. 2012. V. 41, № 3. P. 176–185

117.Preconcentration methods for the analysis of liquid samples by X-Ray fluorescence techniques / E. Margui et [al.] // Appl. Spectrosc. Rev.

2010. V. 45, № 3. P. 179-205.

118. Tolokonnikov I.A., Savichev A.T., Moskales A.S. Novie vozmozhnosti energodispersionnogo rentgenofluoressentnogo sposoba dlya analiza pitevix vod // J. analit. ximii. 2009. T. 64, № 9. S. 944-948.

119. Visokochuvstvitelnyy rentgenofluoressentniy analiz rastvorov s ispolzovaniem sorbsionnoy nakopitelnoy mikrosistemi // R.X. Xamizov i [dr.] // J. analit. ximii. 2009. T. 64, № 9. S. 939-943.

120. Artamonov D.O., Ivanov P.A., Orlova O.V. Opredelenie ximicheskogo sostava visokomineralizovannix plastovix vod metodom rentgenofluoressentnogo analiza // VII Vserossiyskaya konferensiya po rentgenospektralnemu analizu: tez. dokl., Novosibirsk, 2011. S. 115.

121. Yulchieva S.T., Smanova Z.A. Sorbtion-photometric determination of copper (II) ions in environmental objects with a new immobilized reagent Fan va texnologiyalar taraqqiyoti ilmiy – texnikaviy jurnal №5/2021 107 b

122. <https://meros.uz/uzc/object/katta-fargona-kanali>

123. <https://qomus.info/encyclopedia/cat-q/qoradaryo-uz/>

124. Vinogradov, Yu.B. Sovremennie problemi gidrologii / Yu.B. Vinogradov, T.A. Vinogradova - M.: Akademiya, 2008.-315s.

125. Losev K.S. Ekologicheskie problemi i perspektivi ustoychivogo razvitiya Rossii v XXI veke. M.: Kosmosinform, 2001. 399 s.

126. Yamini Y., Amiri N., Karimi M. Determination of trace elements in natural water using X-ray fluorescence spectrometry after preconcentration with powdered silica gel // X-Ray Spectrom. 2009. V. 38, № 6. P. 474-478.

127. Sadovnikova L.K. Probopodgotovka v ekologicheskom analize: prakticheskoe rukovodstvo. / L.K. Sadovnikova, D.S. Orlov, I.N. Lozanovskaya. –M.: Visshaya shkola, 2008. – 333 s

128. Toksikologicheskaya ximiya. Metabolizm i analiz toksikantov: uchebnoe posobie / Pod red. prof. N. I. Kaletinoy. – M.: GEOTAR – Media, 2008. –S.832-887

129. Gulyaev V.M., Dranishnikov L.V. Monitoring okrujayushey sredi. // Izdatelstvo DGTU. 2005.- 354s.

130. Drugov Yu.S. Probopodgotovka v ekologicheskom analize: prakticheskoe rukovodstvo / Yu.S. Drugov, A.A. Rodin. – M.: BINOM, 2009. – 855 s..

131. Abduganiev I., Pirnazarov R., Abduganiev O. Osnovnie prinsipi i usloviya ratsionalnogo razmesheniya sanitarno-zashitnix zon. // Kirgizskaya gosudarstvennaya i problemi mejkulturnogo dialoga: Mejratsionalnaya nauchno-teoreticheskaya konferentsiya posvyashennaya 2200-letiyu Kirgizskoy gosudarstvennosti. Sbornik nauchnix trudov. –Osh, 2003. S. 203-206.

132. Abdulhamidov A., Abduganiev I. Ekologo-geograficheskie aspekti melioratsii v Ferganskoy doline / V sb. «Aralskiy krizis» (istoriko-geograficheskaya retrospektiva). –M.: 1991. S. 245-255.

133. Alibekov L.A. Landshaftlarni muhofaza qilish. –Toshkent: Fan. 1985. -48 b.

134. Alimov T.A., Rafiqov A.A. Ekologik xatolik saboqlari. –Toshkent: O'zbekiston. 1991. -76 b.

135. Nacionalno'y doklad. O sostoyaniy okrujayushiy prirodnoy sredy i ispolzovaniy prirodnix resursov v respublike Uzbekistan. T. 2002. S120

136. Unifitsirovannye metody monitoringa fonovogo zagryazneniya prirodnoy sredy. – M. : Gidrometeoizdat,1986. – 182 s.

137. Makarov V.N. Ekologo-geokhimiya osenka tekhnogennoy vozdeystviya na okrujayushuyu sredu Yakutii // Geografiya i prirodnye resursy. – 2010. – № 1. – S. 45–48.

138. Legostaeva Ya.B. Ekologo-geokhimiya xarakteristika nazemnix ekosistem // Monitoring sostoyaniya nazemnix i vodnix ekosistem v zone vliyaniya Nyurbinskogo gornoobogatitel'nogo kombinata: otchet o nauchnoissledovatel'skoy rabote Nauchno-issledovatel'skogo instituta prikladnoy ekologii Severa Severo-Vostochnogo

federalnog universiteta. Otv. isp. Ya.L. Volpert – Yakutsk, 2018. – 235 s.

139. Grushko Ya. M. Vrednie neorganicheskie soedineniya v promishlennix stochnix vodax. L.: Ximiya, 1979. - 161 s.

140. Bespamyatnov G. P., Korotkov Yu. A. Predelno dopustimie konsentrasii ximicheskix veshеств v okrujayushey srede. L.: Ximiya, 1985. S. 528.

141. Genixovich Ye.L., Sonkin L. L.R., Gushin V.A. O vozmozhnosti prognoza zagryazneniya gorodskogo vozduxa metodom raspoznavaniya obrazov // Trudi GGO, 1969. – Vip. 238.

142. Berlyand M.Ye. Prognoz i regulirovanie zagryazneniya atmosfery. – L.: Gidrometeoizdat, 1985. – 271 s.

143. «Rukovodyashiy dokument. Oxrana prirody. Atmosfera. Rukovodstvo po prognozu zagryazneniya vozduxa». RD 522.04.306-92

144. Bruks P.P. Zagryaznenie mikroelementami. V kn.: Ximiya okrujayushey sredi. / Pod red. Dj. O. M. Bokrisa. - M.: Ximiya, 1982. - 672 s.

145. Nikolaykin N.I., Nikolaykina N.Ye., Melexova O.P. Ekologiya. //M. 2004, 3-e izd., 624s.

146. Gulyaev V.M., Dranishnikov L.V. Monitoring okrujayushey sredi. // Izdatelstvo DGTU. 2005.- 354s

147. Levda N.M., Postnikov V.P. K voprosu ob osenke ekologicheskogo usherba ot zagryazneniy atmosfernogo vozduxa v regione // Vestnik Perm. nas. issled. politexn. un-ta. Sosialno-ekonomicheskie nauki. – 2013. – № 21. – S. 80–88.

148. Tixonov E.Ye. Prognozirovanie v usloviyax rinka. Nevinnomissk, 2006. 221 s.

149. Drugov Yu.S. Ekologicheskaya analiticheskaya ximiya. – M.: Moskva. – 2000. –432 s.

QISQARTMA SO‘ZLAR VA ASOSIY BELGILAR

FAG – funksional aktiv guruhlar ;
 AAG-analitik aktiv guruhlar;
 K.t. – kimyoviy toza;
 SAS- Sorbsion almashinuv sig'imi
 A.u.t.- analiz uchun toza;
 SMA –modifikasiyalangan ionalmashuvchi bilan sorbent;
 OR – organik reagent;
 λ_{max} – maksimal nur yutish uzunligi;
 SF-spektrofotometriya;
 Me-metall;
 KDM-oddiy nitronning mo'chivina bilan modifikatsiya ;
 PAN-Poliakrilonitril;
 SMA-1-geksametilendiamin bilan modifikasiyalangan poliakrilonitril tolasi;
 SMA-2-gidroksil amin bilan modifikasiyalangan poliakrilonitril tolasi;
 SMA-3– sorbent: gidrazingidrat bilan modifikasiyalangan poliakrilonitril tolasi;
 R-Kubelki-Munka koeffitsient;
 A-eritmaning optik zichligi;
 ϵ -molyar so'ndirish koeffitsienti;
 HR- reagent;
 MeR-kompleks;
 P-ishonchlilik ehtimolligi;
 S-standart chetlanish;
 Sr-nisbiy standart chetlanish;
 C_{min} – aniqlashning quyi chegarasi;
 ν - chastota;
 FEK-fotoelektrokolorimetr;
 REChM-ruhsat etilgan chegaraviy miqdori;
 IQ-infraqizil spektroskopiya;
 UB-ultrabinafsha;
 IMOR-imobilizatsiya organik reagent;

R₁ -1-(2-piridilazo)-2-naftol (PAN)

R₂ – 2-(1,3-digidro-3-okso-2H-indol-2-iliden)-1,2-digidro 3H-indol-3-on, ($\delta^{2,2}$ -biindolin)-3,3-dion (INDIGO)

R₃-1-(4-antipirilazo)-2-naftol sulfo natriyli tuzi
 AAH-S

SAS–Statik almashinuv sig'imi;
DAS–dinamik almashinuv sig'imi;
 $X\%$ –nitril guruhlarini konversiya qilish darajasi;