



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI**

“Himoyaga tavsiya etilsin”

Tabiatshunoslik va geografiya fakulteti

dekani _____ dots. Xo'jamqulov B.

“ _____ ” _____ 2013 yil

Tabiatshunoslik va geografiya fakulteti

5440400-Kimyo ta'limi yo'nalishi 4 -kurs 42- guruh talabasi

NASULLAYEV TONGOTAR XOLMIRZAYEVICHning

**“NIKEL (II), MIS (II) VA KADMIY (II) –LARNI PIRIDINLI
AZOREAGENTLAR BILAN FOTOMETRIK ANIQLASH”**

mavzusidagi

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

_____ talaba Nasullayev T.

Ilmiy rahbar: _____ Raxmatov X.

“ _____ ” _____ 2013 yil

“Himoyaga tavsiya etilsin”

“Kimyo” kafedrası

mudiri: _____ dots. Qurbonov M.

“ _____ ” _____ 2013 yil

Qarshi-2013 yil

MUNDARIJA

Kirish.....	4
I-BOB. Adabiyotlar sharhi.....	8
1.1.Miqdoriy analizning fizikaviy va fizik-kimyoviy usullari.....	8
1.2.Fotometriya va kalorimetriya usulining mohiyati.....	8
1.3.Buger-Lambert-Ber qonuni va uning fizik mohiyati.....	10
1.4.Eritmalarning rangini solishtirish usullari.....	15
1.5.Vizual solishtirish usullari.....	15
1.6.Fotokolorimetrik solishtirish usullari.....	17
1.7.Rangli eritmalarning konsentratsiyasini fotometrik usul bilan aniqlash.....	25
1.8.Asbobning tuzilishi va ishlash tamoyili.....	26
1.9.Asbobning optik sxemasi.....	27
II BOB. TAJRIBA QISMI.....	32
2.1. 5MPAHSNA va 5MPAAHSS-4,6Na azoreagentlari va ularning nikel, mis va kadmiy bilan hosil qilgan komplekslarining tuzilishini IK - spektroskopiya yordamida o'rganish.....	32
2.2.Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –lar bilan 5mpansna va 5MPAAHSS-4,6Na lar kompleks hosil qilishda pH – muhitning ta'sirini o'rganish.....	34
2.3.Reagentlarni xolatini rn muxitga boglikligini belgilash.....	36
2.4.Kompleks birikmalarni barqarorlik konstantasi va komponentlarning mollar nisbatini aniqlash.....	38

2.5.Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarining 5MPAHSNA va 5MPAAHSS-4,6Na lar bilan hosil qilgan komplekslarining Buger-Lambert-Ber ning asosiy yorug'lik yutilish qonuniga bo'ysunishini o'rganish.....38

III-BOB. OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI.....40

3.1.Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini aniqlashda halaqit beruvchi begona ionlarni o'rganish.....40

3.2.Sanoat qotishmalardan tayyorlangan standart namunalardagi Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini fotometrik aniqlash.....40

3.3.Omonxona suvi tarkibidagi Ni(II) va Cu(II) ionlarini fotometrik aniqlash.....42

3.4.Biologik obyektlar tarkibidagi Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ni fotometrik aniqlash.....44

3.5.Xonjizza koni rudasi tarkibidagi Cu(II) va Cd(II) ionlarni 5MPAAHSS-4,6Na yordamida fotometrik aniqlash.....46

3.6.Mis(II) va kadmiy (II) ionlarini EDTA yordamida 5MPAHS,S-4,6Na ishtirokida kompleksonometrik titrlash.....47

3.7.Alyumin va misli sanoat qotishmalaridan tayyorlangan standart namunalar tarkibidagi Cu(II) ni kompleksonometrik titrlash.....48

Xulosa.....49

Foydalanilgan adabiyotlar.....50

KIRISH

Mamlakatimizda 1997 yil 23 avgustda qabul qilingan "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi"da zamon talablariga, bozor iktisodiyoti ehtiyojlariga, ta'lim sohasidagi xalqaro meyorlar va andozalar talablariga javob bera oladigan mutaxassis kadrlar tayyorlash masalasi qo'yilgan. Mamlakatimiz Prezidenti I.A.Karimov o'zining "Yuksak ma'naviyat - yengilmas kuch" nomli asarida, "Shuni unutmasligimiz kerakki, kelajagimiz poydevori bilim dargoxlarida yaratiladi, boshqacha aytganda, xalqimizning ertangi kuni qanday bo'lishi farzandlarimizning bugun qanday ta'lim va tarbiya olishiga bog'liq", deb ta'kidlaydi. Hozirgi zamon fan va texnikani keskin rivojlanishi kimyogar analitiklar oldiga mahalliy xomashyolardan sintez qilingan kimyoviy reaktivlardan foydalangan holda yuqori tanlovchan, sezgir, arzon va ekspress analiz usullarini ishlab chiqishdek vazifalarni qo'ymoqda[1].

Mavzuning dolzarbligi. Yuqori tanlovchanlik va sezgirlikka ega bo'lgan organik reagentlarni tanlash va ular yordamida ko'pgina elementlar miqdorini aniqlash analitik kimyo bo'yicha shug'ullanayotgan tadqiqotchilar oldiga muhim muammolardan biri sifatida qo'yilgan.

Analizning fizik – kimyoviy usullarining intensiv rivojlanishi bilan bir vaqtda og'ir va zaharli elementlardan nikel, mis va kadmiylarni murakkab tarkibli har xil obyektlarda organik reagentlar yordami aniqlash analitik kimyoning oldiga qo'yilgan muhim vazifalardan biri bo'lib qolmoqda. Yuqorida nomlari zikr etilgan metal ionlarini organik reagentlar yordamida aniqlashning tanlovchanligi, sezgirligi va aniqligini oshirish, shuningdek analiz vaqtini va narxini sezilarli darajada kamaytirishni ta'minlash shu kunning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Yuqori tanlovchanlik va yuqori sezgirlikka ega bo'lgan yangi organik birikmalar sinfini ilmiy izlash, tadqiq qilish, ularning xossalarini o'rganik va ular yordamida analizning ekspress usullarni ishlab chiqish qo'yilgan dolzarb va muhim topshiriqlarni yechishga imkon yaratadi. Organik reagentlarning tanlovchanligini oshirish, kompleks hosil qiluvchi reagentlarni sintezi davrida analitik funksional guruhlarini kiritish xisobiga oshiriladi. Ana shu maqsadda diqqat bilan o'rganish talab etiladigan piridilazonaftol gomologik qatoriga e'tibor qaratilgan.

Yuqorida aytib o'tilgan vazifalarni yechish uchun kelajakda keng qo'llaniladigan yuqori sezgirlikka ega, ruxsat etilgan konsentratsiya (REK)dan ancha past bo'lgan miqdordagi konsentratsiyani aniqlashning past chegaradiligini ta'minlash, boshqa yuqori segirlikka ega bo'lgan analiz usullari (spektrfotometr, rentgenometr, mass-spektrometr va boshkalar)dan ancha arzon bo'lgan fotometrik analiz usulini tanlash maqsadga muvofiqdir.

Bitiruv malakaviy ishining maqsadi. Biologik obyektlardagi, tabiiy suv tarkibidagi, ruda tarkibidagi, sanoat qotishmalar tarkibidagi, standart namunalar tarkibidagi va boshqa obyektlardagi nikel, mis va kadmiy fotometrik va kompleksometrik aniqlash usullarining sharoitini optimallashtirish va tanlash. Ular asosida optik va kompleksometrik usullarini qo'llash orqali nikel, mis va kadmiy ionlarining aniqlanish past chegarasiga erishish, tanlovchanlik, selektivlik, sezgirlik, aniqlik kabi metrologik tavsiflarini yaxshilash.

Bitiruv malakaviy ishining vazifalari. Qo'yilgan maqsadga erishish uchun quyidagi masalalarni yechish kerak bo'ladi:

O'zbekiston Milliy universiteti olimlari N.T.Turapov, Y.SH.Eshmurzayev va boshqalar tomonidan yangi sintez qilingan 5-metil (piridil-2-azo)-1,4-aminonaftolsulfokislotaning natriyli (5MPAHSNa) va 5-metil (piridil-2-azo)-1,8-aminonaftol – 4,6-disulfokislotaning natriyli (5MPAAHSS-4,6Na) tuzlari va ularning hosil qilgan metallkomplekslarining spektrofotometrik va fotometrik o'rganish; 5-metil (piridil-2-azo)-1,4-aminonaftolsulfokislotaning natriyli (5MPANSNa) va 5-metil (piridil-2-azo)-1,8-aminonaftol – 4,6-disulfokislotaning natriyli (5MPAAHSS-4,6Na) tuzlari va Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –lar bilan hosil qilgan komplekslarining barqarorligini pH muhitga bog'likligini o'rganish; 5-metil (piridil-2-azo)-1,4-aminonaftolsulfokislotaning natriyli (5MPAHSNa) va 5-metil (piridil-2-azo)-1,8-aminonaftol – 4,6-disulfokislotaning natriyli (5MPAAHSS-4,6Na) tuzlari va Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –lar bilan hosil qilgan komplekslarini hosil bo'lishining optimal variantini o'rganish;

Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –lar bilan birga uchraydigan halaqit beruvchi metall ionlari va kompleks hosil qiluvchi anionlar ta'sirini o'rganish va boshqalar.

Ilmiy yangiligi. Azoreagentlardan – 5-metil (piridil-2-azo)-1,4-aminonaftolsulfokislotaning natriyli (5MPAHSNa) va 5-metil (piridil-2-azo)-1,8-aminonaftol – 4,6-disulfokislotaning natriyli (5MPAAHSS-4,6Na) tuzlari nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) – larni aniqlash uchun yangi analitik reagent sifatida qo'llanilishini ilmiy tadqiqoti. Ularning kislota-ishqoriylik xossalari o'rganilishi, ionlanish konstantasini topilishi va kompleks hosil qilish sharoitining o'rganilishi, yorug'lik yutilish molyar koeffitsiyentini va hosil bo'lgan kompleksning barqarorlik konstantasini hisoblanishi ilmiy yangilikdir.

Tadqiqot natijasida nikel, mis va kadmiy fotometrik aniqlash mumkin ekanligi tasdiqlandi, reagentlarning konsentratsiyasi, pH-muhit, bufer aralashmalar konsentratsiyasining foydali analitik signalga bog'liqligi aniqlandi, Buger-Lambert-Berning yorug'likning yutilish qonuni asosida bo'ysunish chegarasida ekanligi tasdiqlandi. Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –

larni fotometrik aniqlash selektivligi o'rganildi va olingan natijalar asosida ularni tabiiy obyektlar va sanoat materiallari tarkibida aniqlash sharoiti metrologik tavsiflarni yaxshilash orqali takomillashtirilganligi aniqlandi. 5MPAAHS,S-4,6Na ni indikator sifatida ishtiroki bilan nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –larni kompleksometrik titrlash sharoiti tadqiq etilganligi o'rganildi va topilgan optimal sharoiti va ishlab chiqilgan tahlil usullari standart namunalarni analitik tahlilida qo'llab ko'rildi. 5MPAAHS,S-4,6Na reagenti metalloxrom indikator sifatida mis (II) va kadmiy (II) –larni kompleksometrik titrlashda qo'llanilib ko'rildi.

Tadqiqot obyektlari. Suvlar, biologik namunalar, rudalar, sanoat qotishmalari, alyuminiy, mis ruxlarni standart namunalari. Atrof muhit uchun yuqori darajadagi toksik bo'lgan kadmiy, mis va nikellarning birikmalari tadqiqot obyekti qilib olingan.

Bitiruv ishining tuzilishi. Bitiruv malaka ishi 53 betli kompyuter tekstidan iborat bo'lib, o'z ichiga 10 ta rasm va 13 ta jadvaldan iborat. Bitiruv malaka ishi kirish, 3 ta bob, xulosa, davlatimiz va chet ellik olimlarning 43 ta ilmiy-amaliy ishlari va 3 ta internet saytidan tarkib topgan foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

I-BOB ADABIYOTLAR SHARHI

1.1 Mikdoriy analizning fizikaviy va fizik-kimyoviy usullari

Sifat analizining fizikaviy va fizika ximiyaviy usullari energetika, radiotexnika, radioelektronika, yarim o'tkazgich va lazerlar texnikasi, maxsus qotishma va ximiyaviy toza moddalar ishlab chiqariladigan sanoat sohalarida katta ahamiyatga ega. Ayniqsa texnologik protsesslarni taftish etish va boshqarish borasida elektron hisoblash mashinalari bilan birgalikda mikdoriy analizning fizikaviy va fizika-ximiyaviy usullarining ahamiyati yanada oshadi.

Fizikaviy va fizika-kimyoviy usullarni besh sinfga bo'lish maqsadga muvofiqdir.

Tekshiriluvchi birikmalarning optik xossalariga asoslangan spektral usullar.

Analiz qilinadigan moddalarning elektr xossalaridan foydalanishga asoslangan elektr-ximiyaviy usullar.

Moddalarning saylab adsorbsiya qilishiga asoslangan xromotografik usullar.

Ayni elementning radiaktiv nurlar chiqarishiga asoslangan radiometrik usullar.

Ionlashgan ayrim atom, molekula va radiakallarning massalarinii aniqlashga asoslangan mass-spektrometrik usullar.

Bu usullarning bayonotini optik usullardan boshlaymiz. Ular jumlasiga fotometriya (kalorimetriya) emission spektrial analiz adsorbsion spektral analiz yorug'likning yoyilishiga asoslangan kombinatsion spektral analiz, turbidimetriya (ya'ni loyqa eritma orqali o'tadigan nur intensivligini o'lchashga asoslangan usul) nefelometriya, lyuminessensiya, fluoressensiya usullari kiradi[2-4].

1.2 Fotometriya va kalorimetriya usulining mohiyati

Fotometrik analiz usullarining eng oddiy ko'rinishlaridan biri kalorimetriyadir. Bu usuldan foydalanib turli biologik materiallar yoki metallardan qo'shimcha tarzda bo'ladigan juda oz miqdordagi elementlarni aniqlash mumkin. Elementlarni bu qadar oz miqdorlarini tortma va hajmiy analizning odatdagi usullari bilan amalda aniqlash mumkin emas, chunki ularni

eritmadagi konsentratsiyalari yetarli darajada bo'lishi uchun tegishli moddalardan analizga juda ko'p miqdorda tortib olish kerak bo'ladi. Bunday xollarda kalorimetrik usuldan foydalanib juda tez va aniq natijalar olinadi.

Kalorimetrik analizda aniqlanayotgan ionning eritmadagi rangli birikmasi hosil bo'lishi tufayli paydo bo'ladigan rangning intensivligiga (och, to'qligiga) asoslanib o'sha ionning miqdori haqida xulosa chiqariladi. Eritmaning rangi qancha intensiv (to'q) bo'lsa, ionning eritmadagi konsentratsiyasi shuncha yuqori bo'ladi yoki aksincha[5].

Kalorimetrik analiz-rangli eritmada yorug'lik spektrining ko'rinish sohasida yotuvchi nurning yutilishi darajasini o'lchashga asoslangan.

Ko'pgina moddalarning eritmaları o'zi uchun xarakterli rangga ega chunki ularning molekula yoki ionlari nurni tanlab yutadi. Masalan: $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , CrO_4^{2-} , MnO_4^- kabi kompleks va oddiy ionlari bo'lgan eritmalar o'zining xususiy rangiga ega. Ba'zi moddalar suvda erishi protsessida rang paydo buladi. Ammo, ko'pchilik hollarda eritmani biror rangga kiritish uchun unga aniqlanadigan element ionlari bilan ximiyaviy reaksiyaga kirisha oladigan biror reaktiv qo'shishga to'g'ri keladi. Masalan temir Fe^{3+} ionini kalorimetrik usulda aniqlashda eritmaga temir (III) ionlari bilan qizil qon rangli birikma ya'ni $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ temir (III) rodanid hosil qiladigan modda-ammoniy rodanid NH_4SCN qo'shiladi[6].

Aniqlanadigan ionning o'zi rangli bo'lib, u yetarli darajada intensiv bo'lmagan hollarda ham eritmani biron rangga kiritadigan reaktivlardan foydalanishga to'g'ri keladi. Masalan, mis (II) tuzlarning eritmaları havo rang tusli bo'ladi. Ammo bu rang yetarli darajada intensiv (tuk) emas. Shuning uchun Si^{2+} ionini kalorimetrik usulda aniqlashda eritmaga NH_4OH ammoniy gidroksid ta'sir ettirib Cu^{2+} ionini intensiv zangori tusli kompleks ion $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ga o'tkaziladi. Tekshirilayotgan rangli eritmada yorug'likning yutilishini o'lchab yoki rangining intensivligini aniqlanadigan ionning aniq konsentratsiyali eritmasi rangining intensivligiga solishtirish yo'li bilan analiz qilinayotgan eritma tarkibidagi rangli modda konsentratsiyasi aniqlanadi[7-8].

1.3 Buger-Lambert-Ber konuni va uning fizik mohiyati

Eritma rangining intensivligi bilan undagi rangli ion (yoki modda miqdori orasidagi bog'lanish Buger-Lambert-Ber konuni bilan ifodalanadi:

$$I_y = I_T \cdot 10^{-\epsilon \cdot c \cdot h}$$

Bu yerda $\mathfrak{S}_y$ - eritma orqali o'tayotgan yorug'lik oqimining intensivligi

$\mathfrak{S}_T$ -eritmaga tushayotgan yorug'lik okimining intensiligi

ε -yorug'lik yutilish koefitsiyenti, o'zgarmas kattalik bo'lib, u eritilgan modda (molyar yutilish koefitsiyenti, tabiatiga bog'lik).

c -rangli moddaning eritmadagi molyar konsentratsiyasi

h -yorug'lik yutuvchi eritma qatlami balandligining qalinligi, sm

Buger – Lambert - Ber konunining fizik ma'nosi quyidagicha. Eritmalarning rangi bir xil bo'lsa, shuningdek ularning konsentratsiyalari va qavatlari kalinliklari uzaro teng bo'lsa ikkala eritmaga tushayotgan yorug'likning teng qismlari yutiladi. Boshqacha aytganda, o'sha eritmalarda yorug'likning yutilishi bir xil bo'ladi[9].

Yuqoridagi keltirilgan formula logarifmlansa va uning ishorasi teskarisiga o'zgartirilsa u quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\frac{\mathfrak{S}_y}{\mathfrak{S}_T} = \varepsilon \cdot c \cdot h \quad \text{yoki}$$

$$\frac{\mathfrak{S}_T}{\mathfrak{S}_y} = \varepsilon \cdot c \cdot h$$

Formulaning chap tomonidagi ifoda rangli eritmalarni xarakterlovchi muhim kattalik bo'lib. u eritmaning optik zichligi deb ataladi va D harfi bilan belgilanadi.

$$\frac{\mathfrak{S}_T}{\mathfrak{S}_y} = D = \varepsilon \cdot c \cdot h$$

Demak, eritmaning optik zichligi rangli eritmaning konsentratsiyasiga va qatlamning qalinligiga to'g'ri proporsional bog'langan. Bundan esa eritmalar qatlamlarining qalinligi o'zaro teng bo'lgan holda qaysi eritmada rangli birikma (yoki ionning) konsentratsiyasi ko'p bo'lsa o'sha eritmaning optik zichligi ham katta bo'ladi, degan xulosa chiqariladi[10].

Bu qonuniyatdan kolorometrik analiz uchun muhim bo'lgan xulosa chiqarish mumkin. Tarkibidagi rangli moddaning konsentratsiyali har-xil bo'lgan ikki eritma ranglarining

intensivligi o‘zaro solishtirilganda ular bir xil bo‘lgan ikki eritma ranglarining intensivligi o‘zaro solishtirilganda ular bir xil qiymatga ega bo‘lishi uchun konsentratsiya bilan teskari proporsional bog‘lanishda bo‘lgan kattalik eritma qatlamining qalinligini o‘zgartirishi zarur. Endi Buger-Lambert-Ber qonunidan kelib chikadigan va kolorometriyada qo‘llaniladigan ranglar intensivligini taqqoslash uchun foydalaniladigan xulosalar bilan tanishib chiqamiz. Ranglari bir bo‘lgan tekshiriladigan va standart eritmalar berilgan bo‘lsin. Mos ravishda ularning konsentratsiyalarini C_{teksh} va C_{stand} bilan belgilaymiz[11-12].

Birinchi eritmaning qatlam qalinligi h_{teksh} (sm) va ikkinchisidiki h_{stand} (sm) bo‘lsin. Har qaysi eritma uchun Buger-Lambert-Ber qonunining tenglamasini tadbqiq etib quyidagini yozamiz.

$$\frac{J_T}{J_0} = \varepsilon \cdot h_{\text{teksh}} \cdot C_{\text{teksh}} \quad \text{Ba}$$

$$\frac{J_T}{J_0} = \varepsilon \cdot h_{\text{stand}} \cdot C_{\text{stand}}$$

Rangli modda ikkala eritmada bir xil bo‘lgani uchun ε ning qiymati ham ikkala tenglamada bir xil bo‘ladi. Ikkala eritma bir xil yoritilgani uchun J_T ning qiymatlari ham teng:

Agar yorug‘lik o‘tadigan ikkala eritma qavatlarining qalinliklari o‘zgartirib, ikkala eritma rangini bir xil tusga keltirsak, u holda J_0 ba J_0 ham o‘zaro teng bo‘ladi. Demak, yuqoridagi ikkala tenglamaning chap tomonlari bir xil va shuning uchun ularning o‘ng tomonlari ham o‘zaro teng bo‘ladi, ya’ni

$$\varepsilon \cdot C_{\text{teksh}} \cdot h_{\text{teksh}} = \varepsilon \cdot C_{\text{stand}} \cdot h_{\text{stand}}$$

$$\text{yoki} \quad C_{\text{teksh}} \cdot h_{\text{teksh}} = C_{\text{stand}} \cdot h_{\text{stand}}$$

Bu tenglama eritmalarining rangi bir xil bo‘lganda eritma konsentratsiyasining uning qavat qalinligiga kupaytmasi ikkala eritma uchun bir xil qiymatga ega ekanligini ko‘rsatadi[13-15].

Standart eritmaning konsentratsiyasi ma’lum bo‘lganligi uchun ikkala eritma qavati qalinliklarini bu eritmalar rangining intensivliklari bir bo‘lganda olingan h_{teksh} va h_{stand}

kattaliklar nisbati $h_{\text{stand}} : h_{\text{teksh}}$ ni tajribada topib soʻngra tekshirilayotgan eritmaning konsentratsiyasi C_{tek} ni hisoblash mumkin.

$$C_{\text{tekshirish}} = \frac{C_{\text{stand}} \cdot h_{\text{stand}}}{h_{\text{teksh}}}$$

Aniqlashlar turli toʻlqin uzunliklaridagi nurlarning yigʻindisidan iborat oq nurni rangli eritmalar orqali oʻtishidan foydalanib, oʻtkaziladi. Yuqorida ikki eritmaning qatlamlari qalinliklari turlicha (yaʼni $h_{\text{stand}} \neq h_{\text{teksh}}$) boʻlgan holda eritma konsentratsiyasini aniqlash bilan tanishdik. Amalda $h_{\text{stand}} = h_{\text{teksh}}$ bulgan sharoitda tekshirilayotgan eritma konsentratsiyasini aniqlashdan keng foydalaniladi. Eritmalarning qalinliklri bir xil boʻlgani uchun turli konsentratsiyaga mos ravishda eritmalardan oʻtgan nurning intensivliklari ($\mathfrak{S}'_y$ ba $\mathfrak{S}_y$) qiymatlari ham har xil boʻladi, bularga mos ravishda ikkala eritmaning optik zichliklari $\mathcal{D}_{\text{teksh}}$ va $\mathcal{D}_{\text{stand}}$ har xil boʻladi[16-17]. Eritmalarning optik zichliklarining oʻlchash yoʻli bilan tekshirayotgan eritma konsentratsiyasini aniqlash uchun foydalaniladigan formula quyidagicha keltirib chiqariladi:

$$\frac{\mathfrak{S}_T}{\mathfrak{S}_y} = \frac{\mathcal{D}_{\text{teksh}}}{\mathcal{D}_{\text{stand}}} = \frac{\varepsilon \cdot h_{\text{teksh}} \cdot c_{\text{teksh}}}{\varepsilon \cdot h_{\text{stand}} \cdot c_{\text{stand}}} \quad \text{va}$$

$$\frac{\mathfrak{S}_T}{\mathfrak{S}_y} = \frac{\mathcal{D}_{\text{teksh}}}{\mathcal{D}_{\text{stand}}} = \frac{\varepsilon \cdot h_{\text{teksh}} \cdot c_{\text{teksh}}}{\varepsilon \cdot h_{\text{stand}} \cdot c_{\text{stand}}}$$

$$\text{yoki } \frac{\mathcal{D}_{\text{teksh}}}{\mathcal{D}_{\text{stand}}} = \frac{\varepsilon \cdot h_{\text{teksh}} \cdot c_{\text{teksh}}}{\varepsilon \cdot h_{\text{stand}} \cdot c_{\text{stand}}}$$

Yuqorida keltirilgan h_{stand} va h_{teksh} lar qiymatlarining oʻzaro tengligi hamda eritma rangining bir xil ekanligi hisobga olinsa tenglamalarning oʻng tomoni oʻzaro teng va shuning uchun ularning chap tomonlari ham teng boʻladi, yaʼni

$$\frac{\mathcal{D}_{\text{teksh}}}{\mathcal{D}_{\text{stand}}} = \frac{C_{\text{teksh}}}{C_{\text{stand}}} \quad \text{yoki} \quad \frac{\mathcal{D}_{\text{teksh}}}{C_{\text{teksh}}} = \frac{\mathcal{D}_{\text{stand}}}{C_{\text{stand}}}$$

C_{teksh} C_{stand} D_{stand}

Bu formuladan foydalanib, rangli moddaning eritmadagi konsentratsiyasini aniqlash uchun ikkala eritmaning optik zichliklarini o'lchash kerak bo'ladi, chunki standart eritmaning konsentratsiyasi oldindan ma'lum. Eritmaning optik zichligini aniqlash uchun fotoelektrik kolorimetrdan foydalaniladi[18-20].

Kolorimetrik aniqlashlarni bajarishda ba'zi qoidalarga rioya qilish talab etiladi, jumladan:

1. Tekshirilayotgan eritmaga qanday reaktiv, qaysi tartibda va qancha miqdorda qo'shiladigan bo'lsa standart eritma ham o'sha reaktiv, shu tartibda va shuncha miqdorda qo'shiladi, ikkala holda ham bir xil o'lchov idishdan foydalanish kerak. Ranglari solishtirilayotgan eritmalarining temperaturalarini ham bir xil bo'lishi lozim

2. Rang paydo qiluvchi reaktiv qo'shishdan oldin tekshirilayotgan modda eritmasi rangsiz bo'lishi kerak, Agar u rangli bo'lsa, uni rangsizlantirish kerak.

3. Tekshirilayotgan eritma rangining intensivligi juda katta yoki kichik bo'lmasligi kerak.

4. Eritmaning rangi butun analiz davomida barqaror intensivlikka ega bo'lishi lozim. Odatda eritmalar tayyorlangach ma'lum vaqtdan so'ng eritmalar rangi solishtiriladi.

5. Tekshirilayotgan va standart eritmalarining bir kyuvetada solishtirib ko'riladi[21-22].

Kolorimetriya tortma va hajmiy analiz usullariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Kolorimetr analizi juda tez bajariladi. Kolorimetrik usuldan tuproq, o'simliklardan olingan namunalar, rudalar, qotishmalar tarkibining aniqlashda keng foydalaniladi[23-24].

1.4 Eritmalarining rangini solishtirish usullari

Eritmalar ranglarining intensivligini solishtirishda asosan vizual va fotoelektrokolorimetrik usullardan foydalaniladi. Vizual usul bilan olingan natijalarning aniqlik darajasi ancha past, chunki olingan natija tajriba o'tkazuvchining subyektiv holatiga bog'liq. Fotokolorimetrik usulda eritma rangining intensivligini o'lchash orqali obyektiv ma'lumotlar olinadi va ularning aniqlik darajasi yuqori[25-26].

1.5 Vizual solishtirish usullari

1. Standart seriyalar usuli. Bu usulda bitta standart eritma tayyorlanmay, balki aniqlanadigan ionning asta-sekin ortib boradigan konsentratsiyalarga ega bo'lgan 10-15 standart eritmalar seriyasi tayyorlanadi. Masalan: Cu^{2+} ionini standart seriyalar usuli bilan aniqlash uchun bir xil hajmli probirkalardan 10-15 ta olib ularga CuSO_4 standart eritmasidan ortib boradigan miqdorlarda (masalan 1,00:2,00:3,00 ml) solinadi, Cu^{2+} ionlarini intensivligi zangori rangli $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ kompleks ionlariga aylantirish uchun tegishli reaktiv (masalan NH_4OH) eritmasidan barcha probirkalarga bir xil hajmda solinib, ularning hajmi bir bo'lguncha disstillangan suv qo'shib, suyultiriladi. Shunday qilib, tekshiriladigan eritmadagi misning qaysi konsentratsiyasiga qanday rang to'g'ri kelishini ko'rsatadigan kolorimetrik shkala hosil qilinadi[27-28].

Tekshiriladigan eritmaga ham NH_4OH eritmasidan qo'shib xuddi yuqoridagi kabi disstillangan suv quyib suyultiriladi. Tayyorlangan eritmaning ranggi kolorimetrik shkaladagi standart eritmalar rangi bilan solishtirilib ko'riladi.

Eritmalar ranglarini intensivligini solishtirishda komparatar asbobidan keng foydalaniladi[29-30].

2. Suyultirish usuli. Bu usulda birgina standart eritma tayyorlanadi. Tekshirilayotgan eritmaga reaktiv qo'shib, unda xususiy rang hosil qilinadi. Standart yoki tekshirilayotgan eritmaldardan qaysi birining rangi quyuqroq bo'lsa, o'sha eritmani asta-sekin suyultirish yo'li bilan eritmalar rangi tenglashtiriladi. Masalan tekshirilayotgan eritmaning hajmi 15,00 ml bo'lib u 24,75 ml ga qadar suyultirilgan bo'lsin, u holda aniqlanayotgan ionning eritma suyultirilganiga qadar bo'lgan konsentratsiyasi $24,75:15,00=1,65$ marta standart eritmaning konsentratsiyasiga nisbatan ko'p ekan. Tekshirilayotgan eritmadagi aniqlanayotgan ionning konsentratsiyasini topish uchun standart eritma konsentratsiyasini 1,65 ga ko'paytirish kerak[31-32].

3. Kolorimetrik titrlash usuli. O'lchov silindriga tekshirilayotgan eritma va rangli birikma hosil qiluvchi reaktiv solinadi. (Masalan tekshirilayotgan eritmada Fe^{3+} ioni mavjud bo'lsa, unga nitrat kislota va ammoniy rodanid qo'shiladi). Xuddi shunga o'xshash boshqa silindrga aniqlanayotgan (ya'ni Fe^{3+} ionini) o'zida saqlovchi eritmadan boshqa reaktivlar solinadi. Hosil bo'lgan aralashma byuretkadagi Fe^{3+} tuzining standart eritmasi bilan titrlanadi. Ikkala silindrlardagi eritmalarining rangi o'zaro tenglashganda titrlash to'xtatiladi.

4. Tenglashtirish usuli. Tubi tiniq bo'lgan silindrga quyilgan eritmaga yukoridan qaraganda uning rangining intensivligi suyuqlik qatlami balandiligi (ya'ni kalinligi) bilan to'g'ri

proporsional bog‘lanishda ekanligini ko‘rish mumkin. Eritmalardan biri qavatining qalinligi (h_{stand}) o‘zgartirmasdan ikkinchisini (h_{teksh}) o‘zgartirib standart va tekshirilayotgan eritmalar rangning intensivliklari orasidagi farq yo‘qotiladi, ya’ni ikkala eritma rangining intensivligi bir-biriga tenglashtiriladi. Eritmalar qatlamlarining qalinliklarini va standart eritma konsentratsiyasini bilgan holda tekshirilayotgan eritmadagi aniqlanayotgan modda konsentratsiyasini hisoblab topish mumkin[33-34].

Bunda quyidagi formuladan foydalanish mumkin.

$$C_{\text{teksh}} \cdot h_{\text{teksh}} = C_{\text{stand}} \cdot h_{\text{stand}} \quad \text{yoki} \quad C_{\text{teksh}} = \frac{C_{\text{stand}} \cdot h_{\text{stand}}}{h_{\text{teksh}}}$$

1.6 Fotokolorimetrik solishtirish usullari

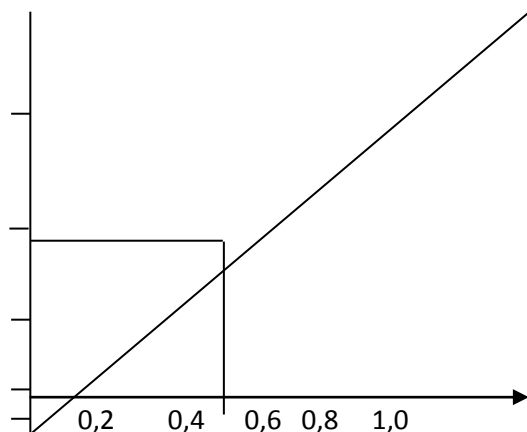
Rangli eritmalar intensivligini fotokolorimetrik solishtirish usuli yordamida baholashda fotoelementlardan foydalaniladi. Fotoelement metall-plastinka yuzasida yupqa plyonka hosil qilib qoplangan yarim o‘tkazgich qavatidan iborat. Yorug‘lik oqimi fotoelementga tushganda elektr toki hosil bo‘ladi, Bu tok kuchining mikdori fotoelementga tushayotgan yorug‘lik oqimi intensivligiga to‘g‘ri proporsional bog‘langan. Shunday qilib, eritma rangini kuzatishda galvanometr strelkasining og‘ishidan foydalaniladi. Fotokolorimetrlarning ikki tipi mavjud: To‘g‘ri ta’sir etuvchi (1optik yelkali) va differensial (ikki optik yelkali) boshqacha aytganda optik yoki elektrik kompensatsiyaga ega bo‘lgan kolorimetrlar[35-36]. Birinchi kolorimetrga bitta fotoelement ikkinchisida ikkita fotoelement bor. Yuqorida aytib o‘tilganidek, eritmaning rangining och-to‘qligi galvanometr strelkasining kichik yoki katta og‘ishiga olib keladi, ya’ni galvanometr strelkasining og‘ishini ko‘rsatadigan shkala orqali eritmaning optik zichligi qiymati o‘lchanadi. Avval standart eritmaning optik zichligi $D_{\text{станд}}$, sungra tekshirilayotgan eritmaning optik zichligi $D_{\text{текшир}}$ o‘lchab olinadi. Ulardan foydalanib, tekshirilayotgan eritmadagi moddaning konsentratsiyasi hisoblanadi.

Bunda :

$$C_{\text{teksh}} = \frac{C_{\text{stand}} \cdot D_{\text{текш}}}{D_{\text{станд}}}$$

Ba'zan tekshirilayotgan eritmaning konsentratsiyasining hisoblashda kalibrlangan grafikdan foydalanish mumkin. Bunday grafikni chizish uchun standart eritmalar seriyasi tayyorlanadi, ularda aniqlanadigan ioning konsentratsiyasi o'sib boruvchi miqdorlarda bo'ladi[37-38].

Tayyorlangan eritmalarining optik zichligi fotokolorimetr yordamida o'lchanadi, ordinatalar o'qiga optik zichliklari va absissalar o'qiga aniqlanayotgan ion konsentratsiyasining qiymatlari qo'yib, kalibrlangan grafik chiziladi[39].



Turli moddalarning bir erituvchining o'zida eruvchanligi turlicha bo'ladi. 100 g erituvchida necha gramm ayni moddadan erishi *eruvchanlik* deb ataladi. Ko'pchilik qattiq moddalarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ortadi. Ba'zi moddalarning (masalan, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan kamayadi[40].

Barcha moddalar suvda eruvchanligiga qarab uch guruhga bo'linadi:

Yaxshi eruvchan, bir oz eruvchan va amalda erimaydigan moddlardir. Deyarli erimaydigan moddalar, ko'pincha erimaydigan moddalar deb, ataladi. Ammo shuni qayd qilib o'tish kerakki, mutlaqo erimaydigan modda yo'q. Agar suvga shisha tayoqcha yoki oltin, yo bo'lmasa kumushdan yasalgan tayoqcha botirib qo'yilsa, qisman eriydi. Ma'lumki, kumush yoki oltinning suvdagi eritmasi mikroblarni o'ldiradi[41].

Shisha, kumush va oltin suvda deyarli erimaydigan moddalarga (qattiq moddalarga) misol bo'la oladi. Bular jumlasiga kerosin, o'simlik moyi (suyuq moddalar) inert gazlar (gaz moddalar) ham kiradi. Suvda oz eriydigan moddalarga gips, qo'rg'oshin sulfat (qattiq modda), dietil efir, benzol (suyuq modda) metan, azot, kislorod (gaz modda) misol bo'ladi[42].

Ko'pchilik moddalar suvda bir muncha yaxshi eriydi. Bunday moddalarga shakar, mis kuporosin, o'yuvchi natriy, (qattiq moddalar), spirt, aseton (suyuq moddalar), vodorod xlorid, ammiak (gaz moddalar) yaqqol misoldir.

Keltirilgan misollardan eruvchanlik avvalo moddaning tabiatiga bog'liq degan xulosa kelib chiqadi.

Biroz eriydigan va deyarli erimaydigan moddalar, ko`pincha, bitta umumiy nom bilan *oz eruvchan moddalar* deb yuritiladi[43].

Ikki yoki undan ortiq komponentdan iborat gomogen sistemaga eritma deyiladi. Har qanday eritma eruvchi, erituvchi va ularning o`zaro ta`siridan hosil bo`ladigan mahsulotlardan iborat bo`ladi. Erituvchi va eruvchi moddalarning agregat holatiga ko`ra eritmalar gazsimon, suyuq yoki qattiq holatda bo`lishi mumkin[44-45].

Eritmada erigan modda miqdori ko`p bo`lgan eritmalar konsentrlangan eritmalar, kam bo`lgan eritmalar esa suyultirilgan eritmalar deb ataladi.

Eritma yoki erituvchining ma`lum massa yoki hajmiy miqdoridagi erigan modda miqdori eritmaning konsentrasiyasi deyiladi.

Eritmalar konsentrasiyasi bir necha usul bilan ifodalanadi.

Foiz konsentrasiya- 100 g eritmada necha gramm erigan modda borligini ko`rsatadi va foiz bilan ifodalanadi.

Foiz konsntrasya (C%) ni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$C\% = \frac{m}{m_1} \cdot 100 \quad (1)$$

bunda: m -eruvchi moddaning massasi

m_1 -eritmaning massasi (eruvchi+erituvchi)

Agar eritmaning massasi uning zichligi(d) va hajmi (V) orqali ifodalansa, $m_1=d \cdot V$ bo`lgani uchun:

$$C\% = \frac{m}{d \cdot V} \cdot 100$$

b) 1 mol $\text{CaCl}_2 = 111\text{g}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 219\text{g}$ bo`lgani uchun 50 g  $\text{CaCl}_2$  necha gramm  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  tarkibida bo`lishini aniqlaymiz.

219 g $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 111 g CaCl_2 bor

x g

50 g

$$X = \frac{219 \cdot 50}{111} = 98,65\text{g}$$

Demak, 98,65g $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va $500 - 98,65 = 401,35$ g suv olish kerak.

Molyar konsentrasiya -1 litr eritmada erigan moddaning grammlar hisobida olingan mollar soni bilan ifodalanadi va M harfi bilan ifodalanadi. M ning oldiga qo'yiladigan raqamlar eritma konsentrasiyasi necha molyarligini ko'rsatadi. Masalan; 2M Na_2CO_3 -sodaning ikki molyar eritmasi bo'lib, 1 l shunday eritmada 2 mol, ya'ni $106 \cdot 2 = 212$ g soda erigan bo'ladi.

Molyar konsentrasiyasini C_M , eritmaning hajmini V, eruvchi moddaning massasini m_1 va uning nisbiy molekulyar massasini M_2 bilan belgilasak, ular orasidagi bog'lanish quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:

$$C_M = \frac{m_1}{M_1 \cdot V} \dots \quad (\text{V-litr hisobida})$$

$$C_M = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_r \cdot V} \dots \quad (\text{V-millilitr hisobida})$$

Molyal konsentrasiya- 1 kg erituvchida erigan moddaning grammlar hisobida olingan soni bilan ifodalanadi. Masalan, 1kg suvda 0,5 mol modda eritilgan bo'lsa, bunday eritma 0,5 molyal eritma deyiladi.

Molyal konsentrasiyani qo'yidagicha formula bilan ifodalash mumkin:

$$C_{\text{molyal}} = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_r \cdot m_2}$$

bunda m_1 va m_2 - erituvchi moddaning va erituvchining grammlarda olingan massasi,

M_r - erigan moddaning nisbiy molekulyar massasi.

Normal yoki ekvivalent konsentrasiya -erigan moddaning 1 litr eritmadagi ekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va n yoki N bilan belgilanadi.

Normal konsentrasiyani qo'yidagi formulalar bilan ifodalash mumkin:

$$C_H = \frac{m_1}{\mathfrak{E} \cdot V} \dots \quad (\text{V- litr hisobida})$$

$$C_H = \frac{m_1 \cdot 1000}{\mathfrak{E} \cdot V} \dots \quad (\text{V- millilitr hisobida})$$

formulalardagi V- eritmaning hajmi

m_1 -eruvchi moddaning massasi

Θ -erigan moddaning grammlar hisobida olingan ekvivalenti.

Normalligi bir xil bo'lgan eritmalar o'zaro teng hajmlarda qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi, chunki ularda erigan moddaning ekvivalentlar soni teng bo'ladi. Masalan, 25 ml 0,05 n o'yuvchi kaliy 20 ml 0,05 n nitrat kislota bilan qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi.

Normalligi har xil bo'lgan eritmalar o'zaro ta'sir etganda eritmalarining hajmi ularning normalligiga teskari proporsional bo'ladi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_2}{n_1} \text{ yoki } V_1 \cdot n_1 = V_2 \cdot n_2$$

bunda n_1 va n_2 -o'zaro ta'sir etayotgan birinchi va ikkinchi eritmalarining normalligi.

V_1, V_2 -birinchi va ikkinchi eritmaning hajmi.

Eritmalarining xossalari eritmada diffuziya, osmos hodisalari, eritmalar bug' bosimi, eritma mo'zlash va qaynash temperaturalari kiradi.

Bir modda zarrachalarining ikkinchi modda ichida taqsimlanishiga diffuziya deb ataladi. Agar yuqori konsentratsiyali eritma olib uning ustiga suv quysak, erigan modda zarrachalari suvga o'ta boshlaydi va ma'lum vaqtdan keyin eritma bir xil konsentratsiyaga erishadi. Eritmalarda diffuziya tufayli og'irlik kuchi ham yengiladi. Har qanday muz eritmasi ustiga suv salsak, og'ir zarrachalar yuqoriga ko'tariladi.

Agar erituvchi bilan eritma o'rtasiga yarim o'tkazgich parda qo'ysak bu parda orqali erituvchi zarrachalari eritmaga o'tib, uni suyultira boshlaydi. Erituvchi zarrachalarining yarim o'tkazgich parda orqali o'tish protsessi osmos hodisasi deyiladi.

Osmos hodisasi natijasida eritmada osmotik bosim vujudga keladi. Bu bosim osmos hodisasini to'xtatish uchun, ya'ni erituvchi molekulalarining pardadan o'tmasligi uchun eritmaga berish kerak bo'lgan tashqi bosimga teng bo'ladi.

Tubi va devorlari yarim o'tkazuvchi qilib tayyorlangan maxsus idishga qand eritmasidan quyib uni suv to'ldirilgan idishga botiramiz.

Bunda osmos hodisasi boshlanadi. Qand zarrachalari yarim o'tkazgich parda orqali o'ta olmaydi. Suv zarrachalari esa parda orqali eritmaga o'tishi natijasida eritmani suyultiradi. Buning natijasida eritmaning hajmi oshib ketadi, suyuqlik kapillyar bo'ylab yuqoriga ko'tarilib boradi. Eritmaning bunday ko'tarilishidan hosil bo'lgan suyuqlik ustunining gidrostatik bosimi suvning sirtidan ichkariga kirayotgan molekulalariga qarshilik qila boshlaydi. Nihoyat paydo

bo'lgan eritmaning ko'tarilishi to'xtaydi, ya'ni ustunning bosimi eritmaning osmotik bosimiga tenglashadi va osmos hodisasi to'xtaydi.

Eritmalarning osmotik bosimi juda katta qiymatga ega bo'ladi. Masalan, dengiz suvining osmotik bosimi 2837 kPa ga yaqindir. P.Pfeyffer osmotik bosim konsentratsiya va haroratga bog'liq ekanligini qand eritmalarining osmotik bosimlarini o'lchash orqali topdi.

De-Friz o'simliklarni tuzning quruq eritmasiga tushirdi. Bu vaqtda suvning hujayradan eritmaga o'tishi sababli, hujayra qisqarib, o'simlik pardasi burishib qoldi. O'simlik hujayrasi toza suvga tushirilganda, hujayra shishib, o'z hajmini kattalashtirdi. O'simlik pardasining burishib

qolishini **plazmoliz** deb atadi. Eritma konsentratsiyasi sekin-asta kamaytirilib, plazmoliz hodisasi kuzatilmaydigan eritma olish mumkin bo'ladi.

Bunday eritmaning osmotik bosimi hujayra ichidagi eritmaning osmotik bosimiga teng bo'ladi. De-Friz ana shunday izotonik eritmalarini tayyorlash natijasida quyidagi qonunni topdi: *bir xil haroratdagi turli moddalarning bir xil molyar konsentratsiyada olingan eritmalar bir xil osmotik bosimga ega bo'ladi.* Boshqacha aytganda ekvimolyar eritmalar o'zaro izotonik bo'ladi[46].

1886 yilda Vant-Goff va Pfeyffer aniqlagan natijalari Boyle-Mariott va Gey-Lyussak qonunlariga o'xshashligini ko'rsatdi. Bu nazariyaga muvofiq, erigan moddalar eritmada xuddi gaz holatiga o'xshagan holatda bo'ladi. Vant-Goff eritmalarining osmotik bosimi uchun Mendeleyev-Klapeyron tenglamasiga o'xshash quyidagi tenglamani taklif qildi:

$$PV = nRT$$

bu erda R-osmotik bosim, atm; V-eritma hajmi; n-erigan moddaning mol soni, R-universal gaz doimiysi, 8,31; T-Kelvinda ifodalangan harorat ($T=T^0 + t^0$) $n/V=C$ ekanligini e'tiborga olsak, eritmada osmotik bosim quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$P = CRT$$

bu yerda C-molyar konsentratsiya. Vant-Goff o'z nazariyasini quyidagi qonun tarzida ta'rifladi: *agar erigan modda eritma haroratida gaz holatida bo'lib, eritma hajmiga baravar hajmni egallasa, bu gazning bosimi eritmaning osmotik bosimiga teng bo'ladi.*

Eritmalarning bug' bosimi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, baravar temperaturada erituvchi bilan eritmaning bug' bosimlari bir-biridan farq qiladi. Eritmalarning bug' bosimi hamma vaqt toza erituvchining bug' bosimidan kam bo'ladi. Buning sababi shundaki, suyuqlikda biror modda eritilsa, erigan modda va erituvchi molekulalari eritmaning sirt yuzasini ma'lum tartibda egallaydi va sathda faqat bug'lanuvchi suyuqlik molekulalarigiga bug' holga o'tadi. Erigan modda miqdori qancha ko'paysa, erituvchining bug' bosimi shuncha ko'p kamayadi,

suyuqlikning bugʻlanishi qiyinlashadi. Shuning uchun eritma sirtidan vaqt birligi ichida ajralib chiqadigan suv molekularining soni, toza suv sirtidan chiqadigan molekular soniga qaraganda oz boʻladi. Shuning uchun:

$$P_1 > P_1^0$$

Bu yerda: P_1 -eritma ustidagi bugʻ bosimi; P_1^0 -toza erituvchining bugʻ bosimi. Bular oʻrtasidagi farq eritmada erituvchi bugʻi bosimining pasayishi deyiladi.

$$P_0 - P = \Delta P$$

Eritmadagi erigan moddaning konsentratsiyasi qancha katta boʻlsa bugʻ bosimining pasayishi (ΔP) shuncha katta boʻladi. Eritma bugʻ bosimining pasayishi toza erituvchining bugʻ bosimiga nisbati ($(P_0 - P)/P_0$) eritmada erituvchi bugʻ bosimining nisbiy pasayishi deb ataladi.

1887 yilda fransuz olimi Raul juda koʻp tajribalar oʻtkazib quyidagi qonuniyatni aniqladi: *eritmada erituvchi bugʻ bosimining nisbiy pasayishi oʻzgarmas temperaturada maʼlum miqdordagi erituvchida erigan moddaning massasiga toʻgʻri proporsional boʻlib, erigan modda tabiatiga bogʻliq emas.*

Bu qonun quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$(P_0 - P)/P_0 = n / n_0 + n$$

bu yerda: P_0 - toza erituvchi bugʻning bosimi; P -eritma bugʻning bosimi; $P_0 - P$ eritmada erituvchi bugʻi bosimining pasayishi; $(P_0 - P) / P_0$ -eritmada erituvchi bugʻ bosimining nisbiy pasayishi.

n -erigan moddaning mol soni, n_0 -erituvchining mol soni.

$n/n_0 + n$ N -erigan moddaning molyar qismi.

Bulardan foydalanib (1) formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$(P_0 - P)/P_0 = N$$

Erituvchi bugʻ bosimining nisbiy pasayishi erigan moddaning molyar qismiga teng boʻladi. Suyultirilgan eritmalarida erigan moddaning mol soni n erituvchining mol soniga nisbatan kichik boʻlganligi sababli Raulning

I qonuni suyultirilgan eritmalar uchun quyidagicha yoziladi;

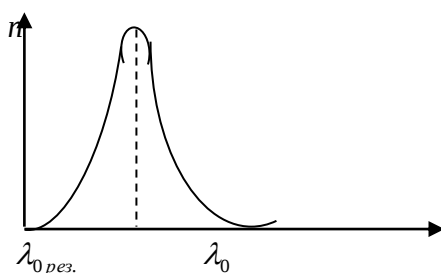
$$(P_0 - P)/P_0 = n / n_0$$

Demak, elektrolitmaslarning suyultirilgan eritmalarida bugʻ bosimining nisbiy pasayishi erigan modda mollari sonining erituvchi modda molyar soniga boʻlgan nisbatiga tengdir.

1.7 Rangli eritmalarining konsentratsiyasini fotometrik usul bilan aniqlash

Yorugʻlik toʻlqinlari maʼlum bir qalinlikdagi modda (eritma) orqali oʻtganda energiyasining maʼlum bir qismini modda elektronlarning tebranishiga sarflaydi, yaʼni moddaning ichki energiyasini oshiradi. Shu sababli yorugʻlik oqimining intensivligi moddadan oʻtgandan soʻng maʼlum miqdorda kamayadi-demak yorugʻlik moddada yutiladi. Modda

(eritma) elektronlarining majburiy tebranishi ya'ni yorug'likning yutilishi rezanons chastotasida juda intensiv bo'ladi. Bu quyidagi 1.1-rasmda keltirilgan. Bunga yutilish egri chizig'i deyiladi.



1.1-rasm.

Modda (eritma) tomonidan yorug'likning yutilishini mukammal ko'raylik. Qalinligi ℓ - bo'lgan moddadan to'lqin uzunligi λ - bo'lgan paralel monoxromatik yorug'lik oqimi o'tayotgan bo'lsin. Bundan $d\ell$ elementar qalinlikni ajratib olamiz. Eritma tarkibidagi moddaning miqdori 10^{-3} mol/l dan 10^{-8} mol/l gacha bo'lsa aniqlash mumkin. Yuqorida ko'rilgan yorug'likning yutilish xodisasi amaliy tibbiyotda keng qo'llaniladi. Tabobatda organizmdan olingan har xil suyuqliklarning optik zichligini ya'ni yutilish ko'effitsiyentini to'lqin uzunligiga bog'liqligi katta ahamiyat kasb etadi. Bu usul organizm to'qimalaridagi mikroelementlarni aniqlashda, qonning kislorod bilan qanchaga boyiganligini ya'ni oksigemoglabin miqdorini aniqlashda, oziq-ovqat tarkibidagi kam miqdordagi metall atomlarini konsentratsiyasini topishda va sud-tibbiyotida keng qo'llaniladi. Bundan tashqari eritrotsitlar suspenziyasining yutilish ko'effitsiyentini ham shu usul yordamida aniqlash mumkin.

1.8 Asbobning tuzilishi va ishlash tamoyili

Fotoelektrik kolorimetr KFK-2 yordamida to'lqin uzunligi 315-980 nm oraliqda bo'lgan rangli eritmalarining va qattiq jismlarning optik zichligini va o'tqazish ko'effitsiyentini aniqlash mumkin. Fotoelektrik kolorimetr yordamida gradiurlangan grafik asosida rangli eritmalar tarkibidagi moddaning konsentratsiyasini topish mumkin. Kolorimetrlarning yorug'likni o'tqazish ko'effitsiyenti 1 dan 100% gacha, optik zichligi esa 0 dan 2 gacha o'zgarib, xatolik chegarasi $\pm 1\%$ dan oshmaydi.

Yorug'likni o'tqazish ko'effitsiyentini aniqlash usuli quyidagicha: fotopriyomnikdan eritmaga $I_{0\lambda}$ oqimi yuboriladi, undan o'tgan oqim esa I_λ -ga teng. Ana shu oqimlar nisbati (τ) ga tekshiriladigan eritmaning o'tqazish ko'effitsiyenti deyiladi.

$$\tau = I_\lambda / I_{0\lambda} * 100\%$$

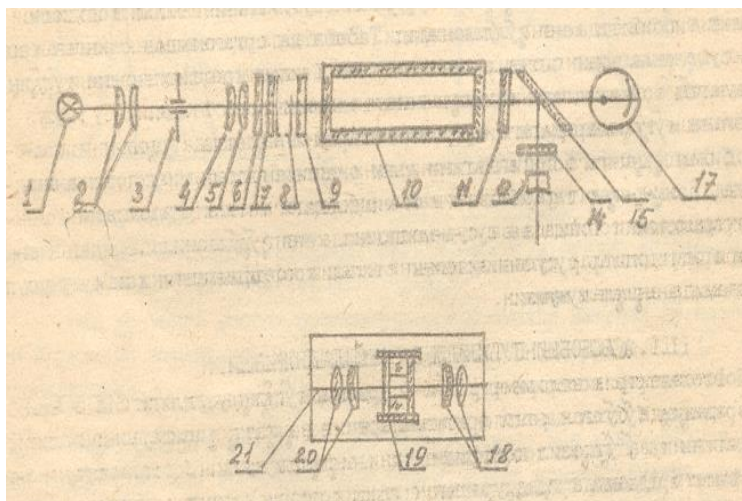
Kolorimetrdan bu nisbat quyidagicha aniqlanadi. Oldinga yorug`lik oqimi yo`liga erituvchi yoki toza suyuqlik qo`yilib o`qtqazish koefitsiyenti 100% bo`lishiga erishamiz ( $I_{0\lambda}$ ). Undan so`ng nurning yo`liga tekshiriladigan suyuqlik qo`yilib shkaladan kolorimetrdan o`qtqazish koefitsiyenti  $I_{\lambda}$  - ni yozib olamiz, ya`ni yorug`likni o`qtqazish koefitsiyenti foizlarda $\tau\% = I_{\lambda} / I_{0\lambda} \cdot 100\%$ shkalada $\tau\% = I_{\lambda} / I_{0\lambda} \cdot 100\%$ - ga teng.

Eritmaning optik zichligi D - ni quyidagi formuladan topamiz:

$$D = \lg\left(\frac{1}{\tau}\right) = -\lg \frac{I_{\lambda}}{I_{0\lambda}} = -\lg \frac{\tau}{100} = 2 - \lg \tau$$

1.9 Asbobning optik sxemasi

Fotoelektrik Kolorimetr KFK-2 ning optik sxemasi 1.2-rasmda keltirilgan.



1.2-rasm.

Buyerda 1 - yoritgich lampa, 2 - kondensorlar, 3 - diafragm, 4,5 - lar tasvirni tekislikga o`tkazuvchi ob`ektiv, 6 - issiqlikdan himoya qiluvchi yorug`lik filtri bo`lib spektrning 400-900 nm sohasida ishlaydi. 7 - spektrning 400-540 nm diapozonidan ishlaydigan yorug`lik filtri. 8 - rangli yorug`lik filtrlari bo`lib, yalpi spektrdan kolorimetrga spektrning qisqa qismini o`tkazadi. 9,11 - lar himoyalovchi oynachalar. 10 - tekshiriladigan eritma solinadigan kyuveta (idishcha). 12 - spektrning 590-980 nm oblastida ishlaydigan FD-24K fotodiodi. 14 - SZS - 16 rangli shishadan yasalgan yorug`lik filtri bo`lib, FD-24K fotopriyomnikdan kelayotgan fototokni tenglashtirish uchun ishlatiladi. 15 - yorug`lik oqimini ikkiga ajratadigan shisha plastinka bo`lib, 10% yorug`lik oqimini FD-24K fotodiodiga, 90% - ni esa F-26 fotoelementga yuboradi. 17 - F-

26 fotoelement bo`lib spektrning 325-540 nm oblastida ishlaydi. 18 - linza yorug`lik oqimini birinchi xoldagi diametrga keltiradi. 19 - kichik o`lchamli kyuveta. 20 - kichik o`lchamli kyuvetaga yorug`lik oqimini moslashtiradigan linza. 21 - mikroanaliz uchun ishlatiladigan pristavka (mahkamlagich).

Yuqori bosimli gazlarda, suyuqliklarda, metallarda yutilish koeffitsiyenti keng yutilish spektrini beradi

Ber qonuniga asosan yutilishning monoxromatik natural ko`rsatgichi yorug`likni yutmaydigan erituvchidagi eritma konsentratsiyasi C - ga proporsional.

$$\chi_{\lambda} = \chi_1 C$$

χ_1 - konsentratsiyaga bog`liq yutilish koeffitsiyenti. Ber qonuni faqat kichik konsentratsiyali eritmalar uchun to`g`ri. Katta konsentratsiyali eritmalarda molekulalar bir-biriga yaqin joylashganligi sababli bu qonun bajarilmaydi. Yuqorida keltirilgan Buger va Ber qonunlaridan quyidagi ifodani hosil qilamiz.

$$I_{\ell} = I_0 e^{-\chi_1 C \ell} \quad \text{yoki} \quad I_{\ell} = I_0 * 10^{-\chi_1' C \ell} \quad (6)$$

Bunga Buger – Lambert – Ber qonuni deyiladi.

Suyuqlik qatlamidan o`tgan yorug`lik intensivligi I_{ℓ} - ning tushayotgan yorug`lik intensivligi  $I_0$  - ga nisbatiga o`tqazish koeffitsiyenti deyiladi va quyidagi ko`rinishda yoziladi:

$$\tau = \frac{I_{\ell}}{I_0}$$

$$D = \lg \frac{1}{\tau} = \lg \frac{I_0}{I_{\ell}} = \lg \left(\frac{I_0}{I_0 * 10^{-\chi_1' C \ell}} \right) = \lg (10^{\chi_1' C \ell}) = \chi_1' C \ell$$

ifodaga moddaning optik zichligi deyiladi. Moddaning optik zichligi

$$D = \chi_{\lambda}' C \ell - \text{ga teng bo`ladi.}$$

Buger – Lambert – Ber qonuniga asoslanib rangli eritmalaridagi moddaning miqdorini (konsentratsiyasini) aniqlash mumkin. Bunga konsentratsiyali kolorimetriya deyiladi. Bu usulda rangli eritmadan yorug`lik o`tgandan so`ng, uning optik zichligi yoki o`tqazish koeffitsiyenti aniqlanadi. Bu xil moddadan tayyorlangan rangli eritmalar konsentratsiyalari C_1 va C_2 bo`lsa,  $\ell_1$  va  $\ell_2$  qalinliklarda yorug`likni bir xil yutadi demak ularning optik zichliklari: $D_1 = D_2$

$$\text{bundan } \chi_1' C_1 \ell_1 = \chi_1' C_2 \ell_2 \quad \text{yoki} \quad C_1 : C_2 = \ell_2 : \ell_1$$

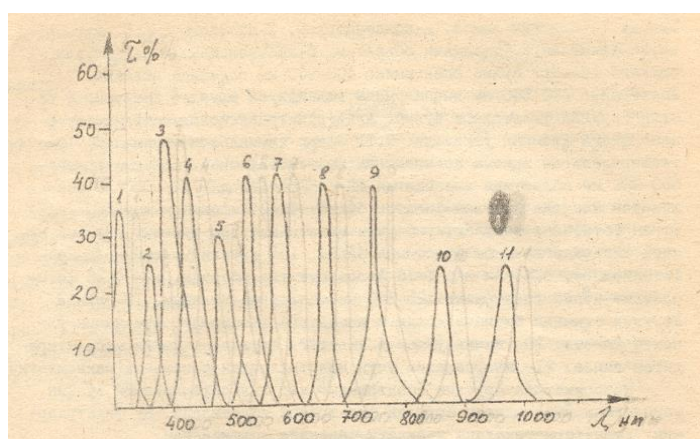
tenglik kelib chiqada. Konsentratsiyali kolorimetriyada fotoelektrik kolorimetrlar ishlatiladi. Fotoelektrokolorimetrlar yordamida

Kolorimetrda yorug`lik spektrining har xil sohalaridagi to`lqin uzunligini o`tkazadigan yorug`lik filtrlari ishlatiladi. Bu filtrlarning harakteristikalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

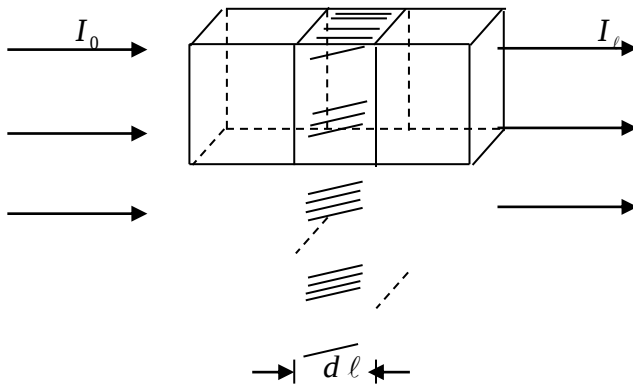
1.1-Jadval

Diskdagi nomerlar (markirovkasi)	Svetofiltr-larning markirovkasi	O`tzazishning maksimumiga to`g`ri keladigan to`lqin uzunligi (nm)	Spektrining o`tzazish kengligi (nm)
1	315	315 ± 5	35 ± 15
2	364	364 ± 5	25 ± 10
3	400	400 ± 5	45 ± 10
4	440	440 ± 10	40 ± 15
5	490	490 ± 10	35 ± 10
6	540	540 ± 10	25 ± 10
7	590	590 ± 10	25 ± 10
8	670	670 ± 5	20 ± 5
9	750	750 ± 5	20 ± 5
10	870	870 ± 5	25 ± 5
11	980	980 ± 5	25 ± 5

Kuyidagi 1.3-rasmda yorug`likning o`tkazadigan filtrlar o`tkazish sohasining harakteristikalari keltirilgan.



1.3-rasm



1.4-rasm

o'tgan yorug'likning intensivligining kamayishi

$$dI = -\chi_{\lambda} I d\ell$$

Butun qalinlikdan o'tgandan keyingi yorug'lik intensivligi I_{ℓ} topamiz. Moddaga tushayotgan yorug'lik intensivligi I_0 bo'lsa ℓ qalinlikdagi intensivlik kamayishini topish uchun (1) formulani

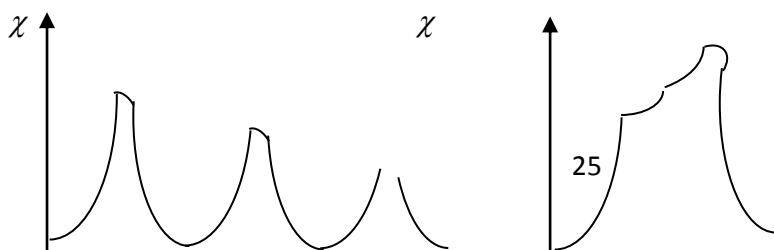
$$\frac{dI}{I} = -\chi_{\lambda} d\ell \quad \text{ko'rinishda yozib integrallaymiz.}$$

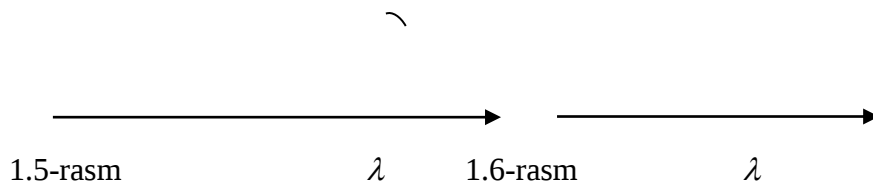
$$\int_{I_0}^I \frac{dI}{I} = -\chi_{\lambda} \int_0^{\ell} d\ell \quad \text{Buni quyidagi ko'rinishda ham yozish mumkin.}$$

$$\ln I_{\ell} - \ln I_0 = -\chi_{\lambda} \ell \quad \text{Bundan} \quad I = I_0 e^{-\chi_{\lambda} \ell}$$

(3) – formuladan ko'rinadiki yorug'lik intensivligini kamayishi eksponensial qonunga bo'ysinadi. Bunga Buger qonuni deyiladi. Odatda Buger qonuni $I = I_0 * 10^{-\chi'_{\lambda} \ell}$ (4) ko'rinishda yoziladi. $\chi'_{\lambda} = 0,43 * \chi_{\lambda}$

Buyerda χ'_{λ} - monoxromatik yutilish koeffitsiyenti. Monoxromatik yutilish koeffitsiyenti (ko'rsatgichi) yorug'likning to'lqin uzunligi (chastotasi ν) λ - ga bog'liq. Atomlari (molekulalari) bir-birlari bilan ta'sirlashmaydigan moddalarda (gazlarda, metall bug'larida) yutilish koeffitsiyenti deyarli nolga yaqin bo'lib qisqa-qisqa spektral sohada joylashadi (1.5-rasm).





II BOB. TAJRIBA QISMI

2.1 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na azoreagentlari va ularning nikel, mis va kadmiy bilan hosil qilgan komplekslarining tuzilishini IQ - spektroskopiya yordamida o'rganish

Azobirikmalarni tuzilishini identifikatsiyalash uchun nikel (II), mis (II) va kadmiy (II)larni 5MPAHSNa ba 5MPAAHSS-4,6Na lar bilan hosil qilgan komplekslarining infraqizil spektrlarini yutilishini o'rganib chiqish zarur. 2800-2500 sm^{-1} to'liq uzunligidagi chegarada yutilish ro'y bermaganligi, azoreagentlarning molekulasini monomer ekanligidan dalolat beradi. Dimerlarni (yoki polimerlarni) hosil bo'lishi ichki molekulyar vodorod bog'ining hosil bo'lishiga tusqinlik qiladi. 5MPAHSNa ba 5MPAAHSS-4,6Na spektorlarini taqqoslash ularning tuzilishiga mos ravishda tebranish chastotasini ko'rsatadi. Chiziqlar 3070-2850 sm^{-1} oraliqda bo'lishi aromatik halqadagi S-N-bog'ni valent tebranishiga bog'liqligini ko'rsatsa, 1660-1590, 890-765 sm^{-1} aromatik yadro va piridinning borligini ko'rsatadi. 1430 (1425, 1418), 1395 (1390, 1380) sm^{-1} assimetrik va simmetrik deformatsion tebranishi C-H- bog' va CH_3 -guruhning mavjudligini ko'rsatadi, 1527-1547 sm^{-1} valent tebranishi C=C aromatik halqa, 1039 sm^{-1} valent tebranishi N=N guruh, 1046 sm^{-1} simmetrik tebrani SO_3^- guruhiga munosib ekanligi aniqlandi. Aminogruppaning valent tebranish chastotasi 3430-3480 sm^{-1} oraliqda ekanligi belgilangan.

Azobirikmalar komplekslarining strukturaviy tuzilishini tasdiqlab beruvchi quyidagi: 520-560⁻¹ valent tebranishi O-Me bog‘ni; 3060-3050 valent tebranishi aromatik halqadagi C-H bog‘ni; 2920, 2860 sm⁻¹ assimetrik va simmetrik valent tebranishi C-H bog‘ni, CH₃ guruhni; 1418, 1380 sm⁻¹- assimetrik va simmetrik deformatsion tebranishi C-H bog‘ni, CH₃ guruhni; 1046-1164 assimetrik va simmetrik deformatsion tebranishi SO₃⁻; 1530, 1490 sm⁻¹ – valent tebranishi aromatik halqadagi C=C va C=N bog‘larini, 1639 sm⁻¹ – valent tebranishi N=N guruhi, 844 cm⁻¹ 1,2,4-uch almashgan benzol halqasini, 3250-3290 sm⁻¹ tebranish chastotasini bo‘lishi NH₂ – guruhi borligidan dalolat beradi.

5MPAAHSS-4,6Na komplekslarining IQ-spektorlarida quyidagi tavsiflovchi tebranish chastotalari 3416, 3767 sm⁻¹ gidroksil guruhning kengaygan chizikli valent tebranishi; 2853, 2923 sm⁻¹ –CH₃ guruhning simmetrik va assimetrik valent tebranishi; 1527 – 1547 sm⁻¹ C=C aromatik halqa valent tebranishi, 1046-1164 sm⁻¹ SO₃⁻ guruhning simmetrik va assimetrik valent tebranishi borligi aniqlandi.

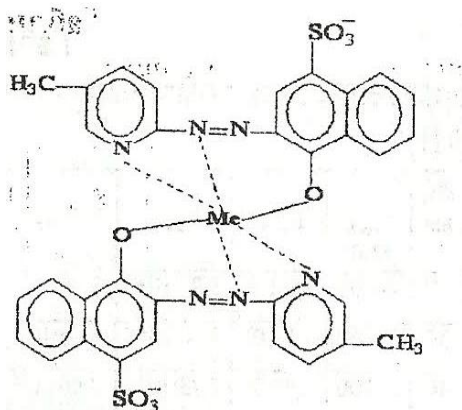
2.1-Jadval

Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –larning komplekslarining muhim spektrofotometrik tavsifi

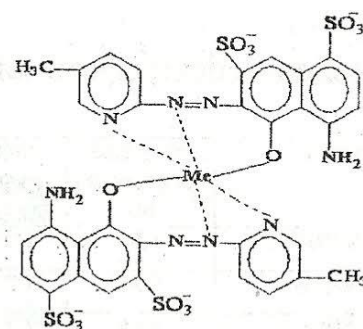
Kompleks	Aniklashning optimal sharoiti, (rN)	Sostav kompleks a	Δλyuks, nm		Δλ, nm	K	LgK
			kompleks	Reagent			
Ni(5MPAHS) ₂	3,60	1:2	540	480	60	3,06·10 ¹⁹	19,48
Cu(5MPAHS) ₂	5,20	1:2	530	480	50	6,25·10 ¹⁶	16,80
Cd(5MPAHS) ₂	4,85	1:2	520	480	40	3,66·10 ¹⁶	16,56
Ni(5MPAAHSS-4,6) ₂	9,70	1:2	595	505	90	1,74·10 ¹⁴	14,24
Cu(5MPAAHSS-4,6) ₂	5,50	1:2	580	505	75	1,97·10 ¹⁰	10,29
Cd(5MPAAHSS-4,6) ₂	9,50	1:2	610	505	105	3,02·10 ¹²	12,48

5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na reagentlarining nikel (II), mis (II) va kadmiy (II)lar bilan hosil qilgan komplekslarining IQ-spektorlarida gidroksil guruhining valent tebranish chegarasida asosiy o‘zgarishlar sodir bo‘ladi. Reagentlarning IQ-spektorlariga nisbatan ularning hosil qilgan komplekslarining IQ-spektorlarida qo‘shimcha ravishda 520-560 sm⁻¹ tebranish cho‘qqilari hosil bo‘ladi. Bunday cho‘qqilarning hosil bo‘lishi metall ionlari bilan gidroksil

guruh o'rtasida valent bog' hosil bo'lishi bilan bog'liqdir. Diazogurux valent tebranishlar chastotasi 1640 cm^{-1} dan 1637 cm^{-1} juda sezgarsiz darajada o'zgarishi diazoguruhning koordinatsion bog'i borligini ko'rsatadi. Boshqa funksional guruh IQ-spektorlari kompleksdagi IQ-spektorlar bilan qariyb bir xil. 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na reagentlarining nikel (II), mis (II) va kadmiy (II)lar bilan hosil qilgan komplekslarining IQ-spektorlarining ko'rsatkichlari bo'yicha ularning tuzilishi quyidagicha bo'ladi degan xulosa berish mumkin:



2.1-rasm. 5-metil (piridil-2-azo)-1,4 - aminonaftolsulfokislota-ning natriyli (5MPAHSNa) tuzining nikel (II), mis (II) va kadmiy (II)–lar bilan hosil qilgan komplekslarining tuzilish formulasi



2.2-rasm. 5-metil (piridil-2-azo)-1,8-aminonaftol – 4,6-disulfokislota-ning natriyli (5MPAAHSS-4,6Na) tuzining nikel (II), mis (II) va kadmiy (II)–lar bilan hosil qilgan komplekslarining tuzilish formulasi

2.2 Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –lar bilan 5MPAHSNa va

5MPAAHSS-4,6Na lar kompleks hosil qilishda pH – muhitning ta'sirini o'rganish

Reagentlar va metallar ta'sirida hosil bo'ladigan kompleksni to'la hosil bo'lishi uchun pH muhitning ta'sirini o'rganishda bir xil sharoitda tayyorlangan erkin (xolostoy) eritma olindi va solishtirildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, Ni(II) 5MPAHSNa bilan rN 3,0-4,0 oraliqda, Cu(II) esa pH 2,0-3,0 oraliqda to'la kompleks hosil qilar ekan. Cd(II) 5MPAHSNa bilan bufer eritmasi ishtirokida pH 5,0-6,0 to'la kompleks hosil qilishi ma'lum bo'ldi. Olingan ko'rsatkichlarga binoan shuni aytishimiz mumkinki, pH 7,0 dan oshganda Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlari 5MPAHSNa bilan kompleks hosil qilmaydi. Bu metall ionlari 5MPAAHSS-4,6Na bilan kuchsiz kislotali va ishqorli muhitda to'la kompleks hosil qilishi kuzatildi. Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini 5MPAAHSS-4,6Na bilan kompleks hosil qilishning optimal muhiti pH-5,0-10,5 gacha va bu metall ionlarini 5MPAHSNa bilan kompleks hosil qilishning optimal muhiti pH-2,5-7,0 gacha bo'lgan oraliqda ekanligi aniqlandi.

5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na lar tarkibida naftilsulfokislota bo'lganligi uchun pH indikator xususiyatiga ega, ya'ni nafaqat metall ionlari bilan ta'sirlashuvida, balki dissotsiylanishida ham o'z rangini o'zgartira olishi aniqlandi. ΔpH kattaligini o'rganish ularni

baholashga katta imkoniyat yaratadi. 2-jadval shuni ko'rsatib turibdiki, ΔpH reagentning indikatorlik xususiyatini belgilovchi pH muhit bo'lib, metallarning 5MPAHSNa bilan hosil qilgan komplekslari uchun 7,85 (kadmiy hosil qilgan kompleks)dan 8,25 (mis hosil qilgan kompleks)gacha, 5MPAAHSS-4,6Na bilan hosil qilgan komplekslari uchun 4,50 (kadmiy hosil qilgan kompleks)dan 8,68 (mis hosil qilgan kompleks)gacha o'zgaradi.

2.2-jadval

Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) –lar bilan 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na lar kompleks hosil qilishda

pH – muhitning ta'siri

Element	pH tajriba	pH _{1/2 κ}	pH _{1/2c}	ΔPH
5MPAHSNa bilan hosil qilgan komplekslari				
Nikel	3,60	2,52	10,75	8,23
Mis	2,90	2,50	10,75	8,25
Kadmiy	4,85	2,90	10,75	7,85
5MPAAHSS-4,6Na bilan hosil qilgan komplekslari				
Nikel	9,70	7,30	12,50	5,20
Mis	5,50	3,82	12,50	8,68
Kadmiy	9,50	8,00	12,50	4,50

2.3 Reagentlarni xolatini pH muxitga bog'likligini belgilash

Azobirikmali reagentlarning elektron spektorlarni yutish chegarasi 400-700 nm bo'lishi, benzol yadrosida -OH, -NH₂ guruhi borligini, geterotsikl azot atomi va azoguruh borligini va ular har xil formada bo'lishligini: aminoguruhdagi azot atomi, geterotsikl va azoguruh azoti bo'yicha protonlashgan, naftil yadrosining oksiguruhi bo'yicha ionlashganligini bildiradi. Bu guruhlarni ionlashuvi reagentlarning rangini o'zgartirishiga sabab bo'ladi.

Olingan natijalarga asosan reagentlarni protonlashishi va dissotsiyanishi ketma-ket amalga oshadi degan xulosaga kelishimiz mumkin.

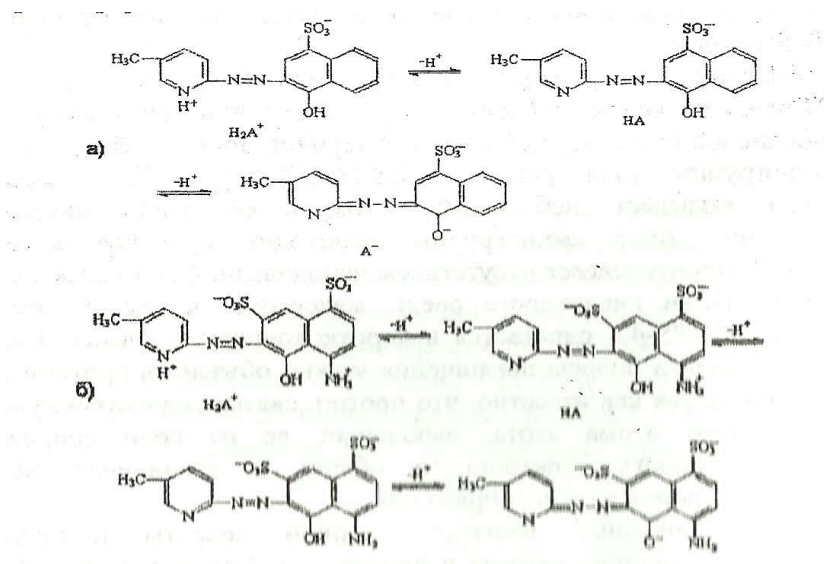
Kuchsiz kislotali muhitda birinchi proton 5MPAAHSS-4,6Na reagentining aminoguruhidagi azot atomiga birikadi. Aminoguruhning protonlashuvi yorug'likning yutilishidagi batoxromatik siljishni maksimumlashini keltirib chiqaradi. Aminoguruhdagi azot yangi valent holatiga o'tadi.

Kislotali muhitni oshishi bilan yorug'likning yutilish egri chizig'i qisqa to'lqinli chegaraga o'tadi. Yorug'lik yutilishini gipsoxrom siljishi geterotsikldagi azotni protonlashuvini ko'rsatadi, chunki proton geterotsikldagi azot atomini bog'lab olib, elektron bulutlar harakatini susaytiradi va elektronlarni o'yg'onish energiyasini oshiradi.

Konsentrlagan sulfat kislota eritmasida proton azoguruhdagi azotning bo‘linmagan juftiga birlashadi. Azoguruhdagi azotning protonlashuvi konfiguratsiyaning o‘yg‘onish energiyasini susaytirib, 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na lar eritmalarining yorug‘lik yutishdagi batoxrom siljishni maksimal holatga kelishini ta‘minlaydi. 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na larning azoguruhi kuchli kislotali muhitda protonlashishini alohida ta‘kidlab o‘tish kerak. Bu xolat azoguruxdagi azot atomlarining donorlik qobiliyatini susaytirish bilan bog‘liqdir. pH 4,0 gacha oshirilganda (5MPAHSNa uchun) yoki pH 10-12 gacha oshirilganda (5MPAAHSS-4,6Na uchun) ularning spektorlarining tavsifi sezilarli darajada o‘zgaradi, bu esa naftol halqadagi –OH guruhning dissotsiyaga uchraganidan darak beradi.

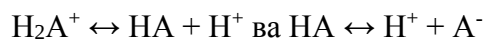
5MPAAHSS-4,6Na da bu siljish 5MPAHSNa ga qaraganda uzunroq to‘lqin uzunligida borishi va kislotali xususiyatini ortishi kuzatiladi. Azobirikmali molekulalarning bunday tuzilishini diazotarkibli aromatik halqada elektronoakseptor guruh borligidan dalolat beradi.

Reagentlar eritmasini har xil pH muhitda yorug‘lik yutilishining egri chizig‘i tavsiflarini o‘zgarishi quyidagi (a) va (b) tautomer formada bo‘lishini ko‘rsatadi.



a va b formalar H_2A pH<2 da, neytral forma HA pH>2 da va dissotsiyalangan forma A pH>11 da mavjud bo‘ladi.

5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na larning dissotsiyanishini quyidagi ko‘rinishda tasavvur qilish mumkin:



5MPAAHSS-4,6Na molekulasida ikkinchi sulfogruhni meta holatga kiritish bilan oksiguruhdagi gidrooksilning kislotali xossasi keskin oshadi, chunki elektronoakseptorli mezomer effekt hosil bo‘lib, oksiguruhning ionlashishini qo‘shimcha kuchaytiradi.

2.4 Kompleks birikmalarni barqarorlik konstantasi va komponentlarning mollar nisbatini aniqlash

Nikel (II), mis (II) va kadmiy (II) larning komplekslarining mollar nisbati Ostromislenskiy-Job metodi bilan (izomolyar seriyalar usuli) va egri chiziqlarni kesishish usullari bilan aniqlandi.

Ushbu usul bilan mollar nisbati metallar ionining konsentratsiyasini doimiy ushlab, har xil konsentratsiyali eritmalar seriyasi tayyorlanib olinadi va hosil bo'lgan komplekslarning muvozanati spektrofotometrik ko'rsatkichlar tenglamasi (1) bilan aniqlanadi:

$$C_K = C_M \frac{A}{A_{np}} \quad (1)$$

Bu yerda: $A_{np} - C_M = \text{const}$ kompleks eritmaning to'yingan holatidagi ko'rsatkichi. Undan so'ng har xil kattalikdagi aniqlash $n = 1, 2$ va 3 sonlarida har ikki eritma uchun kompleks birikmalarning barqarorlik konstantasi (2) tenglama bilan hisoblandi:

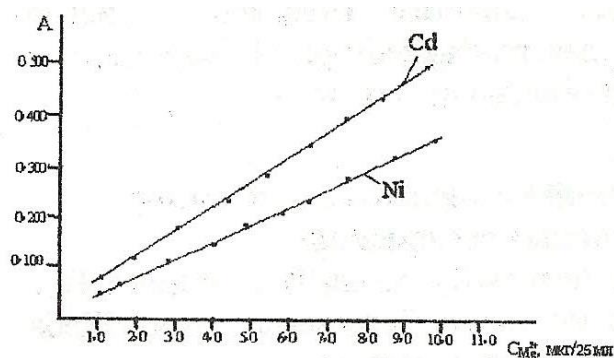
$$\beta_K = \frac{C_K}{(C_M - C_K)(C - n - C_K)} \quad (2)$$

Olingan natijalar bo'yicha har ikki eritma uchun $\lg \beta$ va n bo'yicha grafik tuzildi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarining 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na lar bilan hosil qilgan kompleks birikmalaridagi nisbat 1:2 ni tashkil etadi.

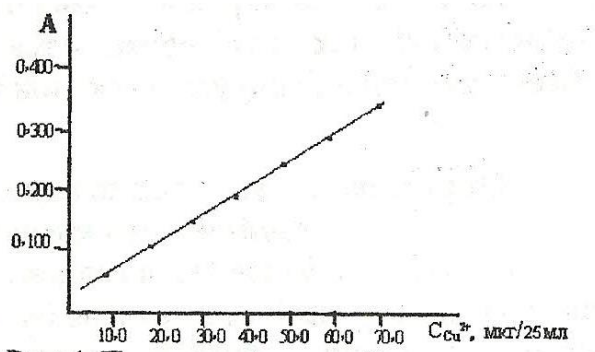
2.5 Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarining 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na lar bilan hosil qilgan komplekslarining Buger-Lambert-Ber ning asosiy yorug'lik yutilish qonuniga bo'ysunishini o'rganish

Ni(II) ning 5MPAHSNa bilan, Cu(II) va Cd(II) ionlarining 5MPAAHSS-4,6Na bilan hosil qilgan, shuningdek kislotali muhitda (Ni(II) uchun) va ishqoriy muhitda (Cu(II) va Cd(II) ionlari uchun) o'tkazilgan reaksiyalar bo'yicha hosil qilingan komplekslar uzining darajadagi sezgirligi va barqarorligi yuqori bilan fotometrik analiz o'tkazish imkonini beradi. Olingan natijalar 3-4-rasmlarda keltirilgan.

Analizning bajarish usuli: hajmi 25 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga optimal hajmdagi va konsentratsiyadagi kompleks eritmalar, ya'ni komplekslarning standart eritmasi tayyorlab olinadi va pH muhiti aniq bo'lgan 10 ml bufer qo'shiladi, so'ngra o'lchov kolbasining belgisigacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Eritma yaxshilab aralatiriladi va №6 rang filtri yordamida Ni(II) ning 5MPAHSNa bilan, №7 rang filtri bilan Cu(II) va Cd(II) ionlarining 5MPAAHSS-4,6Na bilan hosil qilgan komplekslarining $\lambda = 1,0 \text{ sm}^{-1}$ yorug'lik to'lqin uzunlikda optik zichligi o'lchanadi. Taqqoslash uchun taqqoslovchi eritma (xolostoy opit)dan foydalanildi.



2.3-rasm. Ni(II) ning 5MPAHSNa bilan va Cd(II) ning 5MPAAHSS-4,6Na bilan hosil qilgan komplekslarining Buger-Lambert-Ber ning asosiy yorug'lik yutilish qonuniga bo'ysunishi



2.4-rasm. Cu(II) ning 5MPAAHSS-4,6Na bilan hosil qilgan kompleksining Buger-Lambert-Ber ning asosiy yorug'lik yutilish qonuniga bo'ysunishi

2.3 va 2.4-rasmlardan ko'rinib turibdiki, proporsionallik bog'liqlik Buger-Lambert-Ber ning asosiy yorug'lik yutilish qonuniga bo'ysunishidan dalolat beradi.

III-BOB. OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

3.1.Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini aniqlashda halaqit beruvchi begona ionlarni o'rganish

Analizda tanlovchanlikni vujudga keltirish nuqtai nazaridan, reagentlarning muhim xususiyatlarini o'rganish maqsadga muvofiqdir. Shu maqsadda Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini aniqlashda halaqit beruvchi begona ionlar o'rganildi. Umumiy tarzda optimal sharoitda analiz o'tkazildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, 10 mkg Ni(II) ni 5MPAHSNa bilan aniqlashda quyidagilar: Cd^{2+} , Al^{3+} , CNS^- (1:10) va Cu^{2+} , Pb^{2+} , Mn^{2+} (1:100) va 50 mkg Cu(II)ni 5MPAAHSS-4,6Na bilan aniqlashda esa, Al^{3+} (1:10), Cd^{2+} (1:5), Pb^{2+} , Mg^{2+} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (1:2) va CN^- (1:1) nisbatda halaqit bergan bo'lsa, 8 mkg Cd^{2+} ni 5MPAAHSS-4,6Na bilan aniqlashda Cu^{+2} , Pb^{2+} , Mn^{2+} (1:150), CNS^- (1:10) nisbatda halaqit berdi.

Analiz vaqtida analiz qilinayotgan ion va halaqit beruvchi ionlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganib chiqildi va ularga qarshi niqoblovchi eritmalar, pH muhit, ya'ni bufer eritmalar bilan halaqit qilishning oldini olinishi mumkin ekanligi aniqlandi.

3.2.Sanoat qotishmalardan tayyorlangan standart namunalardagi Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini fotometrik aniqlash

Ishlab chiqilgan Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini fotometrik aniqlash usuli sanoat qotishmalaridan tayyorlangan polimetall va element tarkibga ega bo'lgan quyidagi: A203-4, A156-1к, M138-2, M163-2, M163-6к, M115-1, M160-1, M165-6x, M165-7x va M28-2x standart namunalarda qo'llab ko'rildi.

Aniklash usuli: hajmi 25 ml bo'lgan o'lchov kolbasiga belgilangan miqdorda namuna eritmasidan solib, 10 ml mos ravishdagi pH ko'rsatgichiga ega bo'lgan bufer eritmasidan, ustidan kerakli miqdorda Ni (II) ni aniqlashda 0,1 % li 5MPAHSNa, Cu(II) va Cd(II) larni aniqlashda esa 0,1% ли 5MPAAHSS-4,6Na-ning eritmasidan solindi. Halaqit beruvchi Al^{3+} , Fe^{3+} , ionlarini niqoblash uchun F^- , $S_2O_3^{2-}$, (1:1000) CH_3COO^- va sitrat (1:400) ionlarining hisob – kitob qilingan konsentratsiyali eritmasidan solib, o'lchov kolbasining belgisigacha distillangan suv quyildi. So'ngra KFK-2 markali fotometrik asbobda №6 va №7 rangli filtrda, l = 2sm qalinlikdagi kyuvetada nazoratdagi namunaga nisbatan optik zichligi o'lchandi. Olingan natijalar va ularning matematik ishlovlari 3-5 jadvallarda keltirilgan.

2.3-jadval

Standart namunalar tarkibidagi Cu (II) ni 5MPAHS,S-4,6Na bilan fotometrik aniqlash natijalari

Standart namuna nomi	pH	Olingan alikvot, ml	Alikvotdagi Cu(II) ning miqdori. mkg	Topilgan Cu(II) ning miqdori, mkg $X \pm \Delta X$	N	S	S _r
A203-4	5,50	15,0	60,00	$58,03 \pm 1,99$	6	1,90	0,033
M138-2	5,50	0,40	53,90	$52,51 \pm 1,59$	6	1,52	0,029
M163-2	5,50	0,30	59,80	$58,78 \pm 1,04$	5	0,84	0,014
M163-6x	5,50	0,30	59,60	$58,85 \pm 0,84$	6	0,80	0,014
M115-1	5,50	0,50	7,50	$7,20 \pm 0,40$	5	0,32	0,045
M160-1	5,50	5,00	25,00	$25,30 \pm 0,92$	5	0,74	0,029
M28-2x	5,50	10,00	42,34	$43,40 \pm 1,26$	6	1,20	0,028

2.4-jadval

Standart namunalar tarkibidagi Ni (II) ni 5MPAHSNa bilan fotometrik aniqlash natijalari

Standart	pH	Olingan	Alikvotdagi	Topilgan Ni(II)	n	S	S _r
----------	----	---------	-------------	-----------------	---	---	----------------

namuna nomi		aliquot, ml	Ni(II) ning miqdori. mkg	ning miqdori, mkg $X \pm \Delta X$			
A203-4	3,6	3,0	9,60	$10,06 \pm 0,75$	5	0,63	0,062
M138-2	3,6	5,0	10,00	$9,54 \pm 0,56$	6	0,53	0,056
M163-2	3,6	12,0	10,80	$9,85 \pm 1,10$	6	1,05	0,107
M163-6x	3,6	8,0	10,40	$9,88 \pm 0,68$	5	0,55	0,056
A165-7x	3,6	1,0	10,80	$10,05 \pm 0,82$	6	0,78	0,078

2.5-jadval

Standart namunalar tarkibidagi Cd (II) ni 5MPANS,S-4,6Na bilan fotometrik aniqlash natijalari

Standart namuna nomi	pH	Olingan aliquot, ml	Aliquotdagi Cd(II) ning miqdori. mkg	Topilgan Cd(II) ning miqdori, mkg $X \pm \Delta X$	n	S	S _r
M163-2	9,50	5,0	8,00	$7,07 \pm 1,34$	5	1,08	0,152
M163-6x	9,50	3,0	9,60	$8,90 \pm 0,19$	5	0,64	0,071
A156-1x	9,50	1,0	4,80	$4,62 \pm 0,52$	6	0,50	0,107
M165-6x	9,50	4,0	4,96	$4,82 \pm 0,26$	6	0,25	0,051

Alyuminli va misli sanoat qotishmalaridan tayyorlangan standart namunalarning analizidan olingan natijalar, biz tomondan ishlab chiqilgan fotometrik analiz usullari uzining yuqori darajadagi aniqligi, eng kichkina miqdordagi pastki aniqlash chegarasiga ega ekanligi va standartdan nisbiy chetlanishi 0,152 dan oshmaganligi bilan alohida usullari, tugʻri usul ekanligiga toʻla ishonch bildirsak boʻladi.

3.3.Omonxona suvi tarkibidagi Ni(II) va Cu(II) ionlarini fotometrik aniqlash

Tadqiq etilayotgan metallarning tabiiy suv tarkibidagi miqdorini oʻrganish maqsadida Surxandaryo viloyati Omonxona suv chashmasidan «Eshmuradov A.T.» shaxsiy korxonasi tomonidan ishlab chiqaralayotgan «OMONXONA» nomli shifobaxsh suvi (UzDavstandart 540 – 2004, qayd raqami reg. №478001544)ning tarkibi kimyoviy tahlil qilinganda, bu tizim

(sistema) juda murakkab tarkibga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu tahlil quyidagi tartibda olib borildi.

Aniqlash usuli: Omonxona suvidan 500 ml olib, 0,5M (molyar)li HNO_3 kislotasining eritmasi bilan oksidladik va hajmi 25 sm^3 li issiqlikka bardosh bera oladigan shisha kolbada yoki issiqlikka bardoshli shisha stakanda bug'latildi, so'ngra hajmi 25 ml bo'lgan kolbaga o'tkazildi, stakan 3 ml bidistillangan suv bilan ikki marta yuvildi, eritmalar yana kolbaga solinib, ustidan 5 sm^3 nikel (II) uchun $\text{pH}=3,6$ va mis (II) uchun $\text{pH}=5,5$ bo'lgan bufer eritmasidan solamiz. Nikel (II) ni 5MPAHSNa bilan aniqlashda mis(II) 1,5 mL 0,5M dietilditiokarbazol (DEDTK) bilan niqobladik. Mis(II) ni 5MPAHS,S-4,6Na bilan aniqlashda $\text{pH}=5,5$ bulgan universal bufer eritmasi qo'shiladi, bu muhitda nikel (II) Mis(II) ni aniqlashda halaqit bermaydi. Tadqiq qilinayotgan metallar konsentratsiyasini fotometrik aniqlashda fanda va adabiyotlarda, shuningdek kimyoviy analiz amaliyotida qo'llaniladigan «qo'shimcha qo'shish usuli» dan foydalanildi. Ushbu usulning xususiyati nikel (II) va mis (II) ionlarini aniqlashda fotometrik ranglanish hosil qilish uchun, bu ionlarning aniq konsentratsiyali standart eritmasidan qo'shildi, so'ngra uning ustidan tadqiq etilayotgan komponentlar so'ngra tarkibi aniq bo'lgan suv qo'shildi va nikel (II) 5MPAHSNa yordamida, mis(II) 5MPAHS,S-4,6Na yordamida ishlab chiqilgan usul bilan aniqlandi. Olingan natijalar quyidagi 2.6 va 2.7-jadvallarda keltirilgan:

2.6-jadval

Tabiiy suv tarkibidagi nikel (II) ni 5MPAHSNa yordamida «qo'shimcha qo'shish usuli» bilan aniqlashdagi natijalar ($V_{\text{suv}} = 500 \text{ sm}^3$, $\text{pH}=3,60$, $\lambda_{\text{max}}=540 \text{ nm}$, $l=1\text{cm}$, $n=5$, $P=0,95$)

№	«qo'shimcha qo'shish usuli»		Namunadagi nikel (II)ning miqdori, mkg	S	Sr
	Kiritilgan nikel(II), mkg	Topilgan nikel(II), mkg $X \pm \Delta X$			
1	2,00	$5,28 \pm 0,20$	3,28	0,16	0,030
2	3,00	$6,54 \pm 0,21$	3,54	0,17	0,026
3	4,00	$7,35 \pm 0,18$	3,35	0,14	0,020
4	5,00	$8,22 \pm 0,32$	3,22	0,26	0,031
5	6,00	$9,47 \pm 0,15$	3,47	0,12	0,013

2.7-jadval

Tabiiy suv tarkibidagi mis (II) ni 5MPAHS,S-4,6Na yordamida «kushimcha kushish usuli» bilan aniklashdagi natijalar ($V_{\text{suv}} = 100 \text{ sm}^3$, $\text{pH}=5,50$, $\lambda_{\text{max}}=590 \text{ nm}$, $l=1\text{sm}$, $n=5$, $P=0,95$)

№	«qo'shimcha qo'shish usuli»	Namunadagi	S	Sr
---	-----------------------------	------------	---	----

	Kiritilgan mis(II), mkg	Topilgan mis(II), mkg $\bar{X} \pm \Delta X$	mis(II)ning miqdori, mkg		
1	10,00	11,85 $\pm$ 0,20	1,85	0,16	0,014
2	12,00	13,90 $\pm$ 0,17	1,90	0,14	0,010
3	15,00	17,04 $\pm$ 0,12	2,04	0,10	0,006
4	18,00	20,06 $\pm$ 0,15	2,06	0,12	0,006
5	20,00	21,84 $\pm$ 0,22	1,84	0,18	0,008

Olingan natijalarga asoslanib, tabiiy suv tarkibida Ni(II) va Cu(II) ionlari mavjud, miqdor jihatdan ruxsat etilgan konsentratsiya miqdoridan ancha kam ekan degan xulosaga keldik.

3.4. Biologik obyektlar tarkibidagi Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ni fotometrik aniqlash

Tadqiqot uchun tanlangan biologik obyektlar (hayvon qoni va jigari) tarkib jixatidan murakkab bo'lgan, ya'ni mineral makrokomponentlardan tashqari organik birikmalardan iborat sistemadir. Qon va jigar tarkibidagi Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ionlarini ajratib olish uchun, ularni aniqlash imkonini yaratuvchi formaga o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Namunani analizga tayyorlash: 1) 25-30 g jigar namunasi va 80 ml qon tarkibidagi toksik elementlarni ГОСТ26929-86 bo'yicha fotometrik aniqlash uchun quruq va xo'l usulda minerallandi. Xuddi shunday usul bilan yuqoridagi metall ionlarining nazorat namunasi tayyorlandi.

2) GOST26929-86 buyicha quruq minerallashtan tayyorlangan zol 5 cm³ xlorid kislotasida 1:1 nisbatda qaynab turgan suv hammomida qizdirish orqali eritib olindi. Ni(II), Cd(II) miqdori 10 mkg va Cu(II) – 60 mkg miqdorda bo'lishi kutilgan holda tayyorlangan zol eritmasidan hajmi 50 sm³ bo'lgan o'lchov kolbasiga solinib, ustidan belgigacha distillangan suv quyiladi va ularning optik zichligi KFK-2 da aniqlanadi. Olingan natijalar 2.8-jadvalda keltirilgan.

2.8-jadval

Biologik obyektlar tarkibidagi Ni(II), Cu(II) va Cd(II) ni fotometrik aniklash natijalari

Aniklanayotgan elementlar	Foydalanilgan reagentlar	Topilgan metall (II), mkg $\bar{X} \pm \Delta X$	n	S	S _r
Jigar (mkg/kg)					

Nikel	5MPAHSNa	90,22 $\pm$ 0,12	6	0,07	0,001
Mis	5MPAAHSS-4,6Na	196,40 $\pm$ 1,25	6	0,71	0,004
Kadmiy	5MPAAHSS-4,6Na	70,28 $\pm$ 0,82	5	0,38	0,045
Qon (mkg/kg)					
Nikel	5MPAHSNa	161,35 $\pm$ 4,52	5	2,35	0,015
Mis	5MPAAHSS-4,6Na	271,28 $\pm$ 2,15	5	2,19	0,008
Kadmiy	5MPAAHSS-4,6Na	46,84 $\pm$ 2,32	6	1,32	0,028

8-jadvaldan kurinib turibdiki, ishlab chiqilgan fotometrik usullar o'zining aniqligi, tug'riligi, tanlovchanligi va nisbiy standart chetlanishi (S_r) 0,045 dan oshmaganligi bu usullarning analitik amaliyotda bimalol qo'llash mumkin ekan.

3.5. Xonjizza koni rudasi tarkibidagi Cu(II) va Cd(II) ionlarni

5MPAAHSS-4,6Na yordamida fotometrik aniqlash

Ishlab chiqilgan fotometrik usul Surxandaryo viloyatining Sariosiyo tumani xududida joylashgan Xonjizza koni rudasi tarkibidagi Cu(II) va Cd(II) ionlarni aniqlashda ko'llab ko'rilganda quyidagi natijalar olindi.

2.9-jadval

Xonjizza koni rudasi tarkibidagi mis(II) ni aniqlash natijalari

Rudaning tarkibi va tabiati, %	V _{аликвот} , мл	N	Kiritil-gan mis(II), mkg	Topilgan mis(II), mkg X Δ X	S	S _r
Pb-3,32; Zn-12,37; Cu-11,45; Au-0,001; Ag-0,00131; Mn-0,6; Cd-0,1; Fe ₂ O ₃ -26,42; S-22,4; SiO ₂ -52,67	0,10	5	90,00	91,46 $\pm$ 4,98	2,59	0,028
		6		93,07 $\pm$ 1,65	0,94	0,010
		5		91,90 $\pm$ 2,80	1,45	0,016

2.10-jadval

Xonjizza koni rudasi tarkibidagi kadmiy(II) ni aniqlash natijalari

Rudaning tarkibi va tabiati, %	V _{аликвот} , мл	n	Kiritil-gan kadmiy (II),	Topilgan kadmiy	S	S _r
--------------------------------	---------------------------	---	--------------------------	-----------------	---	----------------

			mkg	(II),mkg X ΔX		
Pb-3,32; Zn-12,37; Cu-11,45; Au-0,001; Ag-0,00131; Mn-0,6; Cd-0,1; Fe ₂ O ₃ -26,42; S-22,4; SiO ₂ -52,67	1,00	7	9,00	9,04±0,07	0,05	0,005
		6		8,91±0,35	0,20	0,023
		5		8,87±0,20	0,11	0,012

Ishlab chikilgan fotometrik usuli Xonjizza koni rudasi tarkibidan mis va kadmiy, shuningdek boshqa yoʻldosh element ionlari alohida ajratilmasdan analiz qilish imkonini berdi.

Yuqoridagi natijalarni hammasini jamlagan holda, ishlab chiqilgan fotometrik usullar oʻzining yuqori tanlovchanlika, aniqlikka, ekspresslikka, aniqlashning eng past chegarasida ham bu analizlarni bajarish mumkin ekanligiga ishonch hosil qildik.

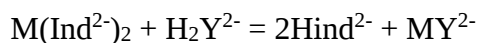
3.6. Mis(II) va kadmiy (II) ionlarini EDTA yordamida 5MPAHS,S-4,6Na ishtirokida kompleksometrik titrlash

5 – metil – (piridil – 2 – azo) – 1,8 – aminonaftol – 4,6 –disulkislotaning natriyli tuzi mis(II) va kadmiy (II) ionlarini kompleksometrik aniqlashda metalloxrom indikator xususiyatga ega ekanligi aniqlangan.

5MPAHS,S-4,6Na eritmaning pH –muhitiga koʻra indikator quyidagi har xil formaga oʻtadi:



Indikatorning xususiyatli rangi pH muhitga mos ravishda oʻzgarishi bilan quyidagicha: pH=0-6,0 gacha qizil, pH=6,0-13,0 gacha binafsha rangga oʻzgaradi. Misni 5MPAHS,S-4,6Na bilan hosil qilgan kompleksi koʻk rangda boʻladi. Shuning uchun 5MPAHS,S-4,6Na reagenti pH=7 muxitda indikator sifatida qabul qilinadi. Bunda 5MPAHS,S-4,6Na reagenti Hind²⁻ indikator formada binafsha rangga ega boʻladi. Bunda titrlashning soʻngi nuqtasida quyidagi reaksiyani yozish mumkin:



2.11-jadval

Mis(II) va kadmiy (II) ionlarini 5MPANS,S-4,6Na va EDTA bilan hosil qilgan komplekslarining baʼzi spektrofotometrik tavsifi

Kompleks	Eritmaning rN muhiti	λ _{max} , nm	K _{мувозанат}	K _{дис} (Ind)	lg K _{баркарор} (MeInd)	lg K _{баркарор} (MeY ²⁻)
Mis(II)	5,50	580	4,3·10 ⁶	2,18·10 ⁻⁴	10,3	18,8
Kadmiy(II)	11,00	610	6,6·10 ⁸		12,5	16,5

2.11-jadvalda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, mis(II) va kadmiy (II) ionlarini EDTA yordamida kompleksometrik titrlashda pH=10,80-11,20 oralig‘ida 5MPAHS,S-4,6Na ni indikator sifatida qo‘llash eng optimal variant sanaladi.

3.7. Alyumin va misli sanoat qotishmalaridan tayyorlangan standart namunalar

tarkibidagi Cu(II) ni kompleksometrik titrlash

Standart namunalar tarkibidagi mis(II) ni kompleksometrik titrlash uchun 5 – metil – (piridil – 2 – azo) – 1,8 – aminonaftol – 4,6 –disulkislotaning natriyli tuzi indikator sifatida qo‘llanildi. Olingan natijalar va ularning metrologik baholari 2.12-jadvalda keltirilgan.

2.12-jadval

Standart namunalar tarkibidagi mis(II) ni kompleksometrik titrlash natijalari

Indikator	Eritma hajmi, ml	Alikvotdagi mis(II) mikdori, mg	EDTA sarfi, ml	Topilgan mis(II),mkg X ΔX	S	S _r
M-163-2 qotishmasi						
Mureksid	15,06	12,00	18,95	12,04 ± 0,15	0,06	0,005
EXK-T			18,80	11,95 ± 0,12	0,05	0,004
5MPAHS,S-4,6Na			18,98	12,06 ± 0,15	0,06	0,005
M-163-6x qotishmasi						
Mureksid	15,10	12,00	19,05	12,10 ± 0,10	0,04	0,003
EXK-T			18,90	12,00 ± 0,15	0,06	0,005
5MPAHS,S-4,6Na			18,85	11,98 ± 0,12	0,05	0,004

Olingan natijalarga ko‘ra, mis(II) ni kompleksometrik titrlash uchun 5–metil–(piridil–2–azo)–1,8–aminonaftol–4,6–disulkislotaning natriyli tuzi tanlovchan indikator sifatida qo‘llanilganda metalloxrom indikatorlarga qo‘yilgan barcha talablarga javob berishi kuzatildi.

XULOSA

Bitiruv malakaviy ishini bajarish natijasida quidagi xulosalarga kelindi:

1. Nikel (II), mis(II) va kadmiy(II) ionlarini piridilazobirikmalar bilan ta’sirlashuv mexanizmi o‘rganildi.
2. Nikel(II), mis(II) va kadmiy(II) ionlarini piridilazobirikmalar bilan kompleks hosil qilishi uchun optimal sharoiti o‘rganildi.
3. 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na reagentlarini fotometrik va kompleksometrik usullarda nikel (II), mis(II) va kadmiy(II) ionlarini aniqlash usullari o‘rganildi.

4. UB va IQ spektroskopiya usullarida 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na reagentlarini nikel (II), mis(II) va kadmiy(II) ionlari bilan hosil qilgan komplekslarning tuzilishi o'rganildi.

5. Komplekslarda Me-O bog' va piridin halqasidagi va diazoguruhdagi azot bilan koordinatsion bog'lari mavjudligi aniqlandi.

6. Nikel(II), mis(II) va kadmiy(II) ionlarining mikro- va makromiqdorini individual tarkibini ekspress fotometrik va kompleksonometrik aniklash usullarida 5MPAHSNa va 5MPAAHSS-4,6Na kabi organik reagentlarini qo'llash imkoniyatlari o'rganildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I.A.Karimov, "Yuksak ma'naviyat - yengilmas kuch", Toshkent-2007
2. М.Э.Полеев, И.Н.Душечкина "Аналитическая химия" М., "Медицина" 1987.
3. Ю.Ю.Лурье "Справочник по аналитической химии" М., "Химия" 1971.
4. В.П.Васильев "Аналитическая химия" 1-часть М., "Высшая школа" 1989.
5. В.П.Васильев "Аналитическая химия" 2-часть М., "Высшая школа" 1989.
6. А.М.Геворгян, А.Т.Артыков, Х.Б.Рахматов и др. "Метрология в аналитической химии", Карши, "Насаф" 2005.
7. М.С. Миркомилова "Аналитик кимё" Узбекистон – 2001.
8. Қ,Ахмеров, Р. Сайфиддинов "Умумий ва анорганик кимё" Узбекистон – 2003.
9. В.П. Васильев "Аналитик кимё" Узбекистон – 2000.
10. Ш.Назаров ва бошқ "Аналитик кимё" Укитувчи – 2000.
11. Н.Л. Парпиев ва бошқ. "Анорганик кимё назарий асослари" Узбекистон – 2000.
12. В.Н.Алексеев Ярим микрометод билан кулланиладиган кимёвий анализ курси. «Укитувчи», Тошкент, 1976.

13. В.Н.Алексеев. «Микродорий анализ» «Укитувчи» нашриёти Тошкент, 1976.
14. З.П.Зенчик. «Аналитик кимё» «Медицина» нашриёти Тошкент 1976.
15. Х.Р.Рахимов «Физик ва коллоид кимё» «Укитувчи» Тошкент,1978.
16. I.A.N. Remizov “Tibbiy va biologik fizika”, T., 1992.
17. Vladimirov va boshqalar “Biofizika” M. 1983.
18. N.M. Liveness “Fizika kursi” M.,1974.
19. A.B. Rubin “Biofizika”, 1-2 tom, M., 1974.
20. N.I. Gubanov, A.A.Utepbergenov “Meditsinskaya biofizika”, M., 1978.
21. V.A. Xitun, M.A.Yurev i dr. “Praktikum po fizike dlya med. vuzov”.,1972.
22. A.N. Remizov, Isakova N.X. “Sbornik zadach po fizike” (dlya med. vuzov), M.
23. I.A.Essaulova, M.Ye.Bloxina, L.D.Gonsov. Tibbiy va biologik fizikadan laboratoriya ishlari uchun qo`llanma. Moskva. 1987.
24. Fotoelektrik kolorimetr KFK-2 ning qo`llanmasi.
25. X.R.Raximov «Anorganik kimyo» 1984.
26. N.S.Axmetov «Obshaya i neorganicheskaya kimyo», 1988.
27. A.K.Glinka «Umumiy kimyo» 1974.
28. N.A.Parpiev, A.Muftaxov, X.Raximov. Anorganik kimyo, «O`zbekiston»,T,2003.
29. N.Parpiev, A.Muftaxov, X.Raximov. Anorganik kimyoning nazariy asoslari, «O`zbekiston», T., 2001.
30. Yu.Toshpo'latov, N.Raxmatullaev. Anorganik kimyo, ma'ruza matni, TDPU, 2001.
31. Yu.T.Toshpo'latov, Sh.S.Isakov. «Anorganik kimyo», «O`qituvchi», T., 1992.
32. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш., Жуманиёзов Г.М. Спектрофотометрическое определение ионов меди с помощью органических реagensов. Материалы Респ. науч. практич.конф. “кимё фани ютуқлари ва замонавий таълим технологияларини амалиётга жорий қилиш масалалари” 25-26 май ТашГПУ, 2007, С.16-20.
33. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш., Турсунова С.У. Использование органических reagensов, синтезированных на основе продуктов каменно-угольной смолы, для контроля содержания меди. Химическая технология. Контроль и управление. Ташкент, ТГТУ, №1, 2008.
34. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш., Жуманиязов Г.М. Спектрофотометрическое определение Меди (II) 5 – метил – (пиридил – 2 – азо) – 1,8 – аминафтол – 4,6 – дисульфокислотой. Докл.акад.наук, Ташкент, 2008, №2, С.61-64.
35. Турабов Н.Т., Мансурходжаев У.М., Эшмурзаев Й.Ш., Тожиев Ж.Н. Фотомертрическое поведение комплекса Cu (II) 5 – метил – (пиридил – 2 – азо) – 1,8 –

аминонафтол – 4,6 –дисульфокислотой. Матер.конф.проф-преп.состава молодых ученых химфака НУУз. Ташкент, 2009, С.105-107.

36. Турабов Н.Т., Умирова К.Р., Эшмурзаев Й.Ш. Аналитическое изучение реакции комплексообразования ионов никеля с некоторыми оксиазореагентами. Вестник НУУз, Ташкент, 2009, №3, С.42-46.

37. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш., Ибадуллаева Х.А. Комплексонометрическое титрование меди и кадмия раствором ЭДТА в присутствии 5 – метил – (пиридил – 2 – азо) – 1,8 – аминонафтол – 4,6 –дисульфокислоты. Вестник НУУз, Ташкент, 2010, №4, С.83-87.

38. Эшмурзаев Й.Ш., Мансурходжаев У.М., Ибадуллаева Х.А. Фотометрическое определение никеля (II), меди (II), кадмия (II) пиридиновыми азореагентами. Матер.конф.молод.ученых и проф-преп.состава химфака НУУз, Ташкент, 2010, С.128-130.

39. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш., Ибадуллаева Х.А. Мис ва кадмийни 5 – метил – (пиридил – 2 – азо) – 1,8 – аминонафтол – 4,6 –дисульфокислота иштирокида комплексонометрик аниқлаб услуби. Матер.респ.конф. «Актуальные проблемы развития химической науки, технологии и образования в Республике Каракалпакстан», посвящ. 20-летию независимости Республики Узбекистан. Нукус, 16-17 марта 2011, С.120.

40. Turabov N.T., Eshmurzaev Y.Sh. Monitoring of low contents of cadmium in natural waters. Матер.науч.практич.конф.посвящ. 80-летию акад.Парпиева Н.А. №Актуальные проблемы химии комплексных соединений» Ташкент, 13-14 сентябрь 2011, С.95-96.

41. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш., Кенжаева О.А., Норбоева Р.Н. Комплексонометрическое титрование меди (II), кадмия (II) в составе искусственных смесей. Материалы Респ.науч.практич.конф.”Актуальные проблемы химии и химической технологии” Ургенч, 2011, С.111-112.

42. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш., Хайдаров Д.М., Хусанов Б.М. Фотометрическое определение Ni (II), Cu (II), Cd(II) в биологических объектах. Материалы Респ.науч.практич.конф.”Актуальные проблемы химии и химической технологии” Ургенч, 2011, С.113.

43. Турабов Н.Т., Эшмурзаев Й.Ш. Возможности применения фотометрических методов в анализе металлосодержащих руд. Матер.Респ.науч.техн.конф. “Перспективы развития техники и технологии достижения горно-металлургической отрасли за годы независимости Республики Узбекистан” Навои, 12-14 мая 2011, С.131.

44. M.S. Mirkomilova “Analitik kimyo” O’zbekiston – 2003

- 45. www.tdpu.uz
- 46. www.chemistry.ru
- 47. www.labchem.ru