

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

**GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI**

**TABIIY FANLAR FAKULTETI**

**KIMYO KAFEDRASI**

**“ Sun’iy aralashmalar tarkibidan nikelni fotometrik  
aniqlash” mavzusida bajarilgan**

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

Bajardi:5140500-Kimyo ta'lim yo'nalishi

13-15-guruh talabasi Berdiqulova Zarrina Sayfiddin qizi

Rahbar: Kimyo fanlari nomzodi, dots.

Turobov N.T

Bitiruv malakaviy ish Guliston davlat universiteti rektorining 2019- yil \_\_\_\_  
dekabrdagi - -sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan Davlat attestatsiya  
komissiyasining \_\_\_\_-sonli yig'ilishida muhokama qilindi va "\_\_\_\_" ball bilan  
(\_\_\_\_\_) baholandi

(a'lo, yaxshi, qoniqarli)

Bitiruv malakaviy ish "Tabiiy fanlar" fakultetining 2019- yil  
"\_\_\_\_" \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_-sonli Ilmiy-uslubiy kengashi qarori bilan Davlat  
attestatsiyasi komissiyasiga himoya qilish uchun tavsiya etildi.

Fakultet dekani

A. Yo'ldoshev

Bitiruv malakaviy ish "Kimyo" kafedrasining 2019- yil "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_dagi  
\_\_\_\_-sonli yig'ilishida muhokama qilindi vahimoyaga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri:

O'.Q.Abduraxmonova

BMI bajaruvchi 5150400 – "Kimyo" ta'lim yo'nalishi 13-15guruh talabasi

\_\_\_\_\_ Z.S.Berdikulova

Rahbar: Kimyo fanlari nomzodi, dotsent

\_\_\_\_\_ N. T. Turobov

# Mundarija

**I.Kirish.....**

## **Adabiyotlar tahlili**

**1.1.Nikel(II)ni spektrofotometrik, fotometrik va boshqa aniqlash metodlari.....**

**1.2.Nikel(II)ni fotometrik, atom-absorbsion, va boshqa fizik-kimyoviy metodlar yordamida aniqlash .....**

## **II. Tajriba qismi.**

**2.1. Kerakli asbob va uskunalar.....**

**2.2. Tajriba davomida qo'llaniladigan eritmalarni tayyorlash metodikasi.....**

**2.3.Nikel (II)ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasining optimal sharoitlarini tanlash.....**

**2.4.Nikel (II)ni piridil-2-azo-naf)tol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi uchun optimal nur filtrini tanlash.....**

**2.5. Nikel (II)ni piridil-2-azo-naftol -2 reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligi qiymatining eritma muhiti (pH) ga bog'liqligi.....**

**2.6. Nikel (II) ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligini bufer eritma tarkibiga bog'liqligi.....**

**2.7. Kompleks birikma ( $\text{Ni}^{2+}$  -  $\text{R}_{\text{reagent}}$ ) tarkibiy komponentlarining quyulish tartibini o'rganish.....**

**2.8. Nikel (II) ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligining qo'shilayotgan reagent miqdoriga bog'liqligi.....**

**2.9.Nikel (II)ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan element miqdoriga bog'liqligi (Buger – Lambert – Ber) qonuniga bo'ysunishi.....**

## **III.Olingan natijalar va ularning tahlili.**

**3.1.Nikel(II)ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan bergan kompleksining**

**spektral tavsifi.**

**3.2. Nikel(II)ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan bergan kompleksining tarkibiy mollar nisbatini izomolyar seriyalar metodi bo'yicha hisoblash.**

**3.3. Nikel(II)ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan bergan kompleksi haqiqiy molyar so'ndirish koeffitsienti va muvozanat konstantasini Tolmachovning grafik metodi bilan aniqlash.**

**Xulosa.....**

**Adabiyotlar ro'yxati.....**

## Foydalanilgan qisqartirishlar

A -eritmaning optik zichligi;  
a/s-analitik signal;  
DS-davlat standarti;  
K-qayta xisoblash koeffitsienti;  
KFK-konsentratsion fotokolorimetr;  
K.T-kimyoviy toza;  
a.u.t-analiz uchun toza;  
1-nur yutish qatlami( kyuveta qalinligi);sm;  
ED-elektronodonor;  
SF-spektrofotometriya;  
e-molyar so'ndirish koeffitsienti(MSK);  
C- konsentratsiya;  
Me - metall;  
n-parallel aniqlashlar soni;  
Sx- aniqlanayotgan elementning namunadagi konsentratsiyasi,mkg/sm<sup>3</sup>;  
R-ishonchlilik extimolligi;  
S-standart chetlanish;  
Sr-nisbiy standart chetlanish;  
K<sub>MuV</sub>-muvozanat konstantasi;  
T-titr;  
OP-optik zichlik;  
AX-ishonchlilik intervali;  
TSH-texnik sharoit

## KIRISH

**Mavzuning dolzabligi:** Mamlakatimizning iqtisodiy barqarorligini ta'minlovchi sohalardan biri bo'lgan kimyo sanoatida yangi tarmoqlarining vujudga kelishi va mavjudlarining taraqqiy etishi ko'p jihatdan zamonaviy analiz usullari bilan bog'liq. Chunki ishlab chiqarish mahsulotlarining sifatini nazorat qilish, atrof-muhit muhofazasi va kasalliklar diagnostikasi, kosmik va atom energetikasi sohaslarida analitik usullar keng qo'llaniladi.

Hozirgi kunda ayniqsa zaharli va kuchli ta'sir etuvchi rangli va og'ir metallarni aniqlashda spektrofotometrik va fotometrik usullardan keng qo'llaniladi.

Tabiiy ilmiy fanlar o'zining rivojlanish jarayonida inson faoliyatiga borgan sari ko'proq ta'sir ko'rsatmoqda. Mexanika, optika, elektromagnetizm qonunlarini tushunmay turib, rivojlanish taraqqiyotini ko'z oldimizga keltirishimiz qiyin. Matematik bazasiz texnika sohasida tajriba almashish mumkin emas. Shuningdek, biz yashab turgan davrda kimyo fanining va kimyoviy bilimlarning alohida ahamiyatga ega ekanligi hech kimga sir emas. Inson faoliyatining deyarli barcha soharalarini kimyolashtirish ilmiy-texnika taraqqiyoti rivojlanishining obektiv qonunidir. Fan-texnikaning hozirgi taraqqiyotida malakali kimyogar mutaxassislar kimyoning boshqa sohalari bilan bir qatorda fizikaviy kimyoni ham chuqur bilishlari talab etiladi. 1750-yilda Fizikaviy kimyo fani atom, molekula, moddalardagi hodisalar, kimyoviy o'zgarishlar va tuzilishlarni fizika usullarida o'rganib, fizika qonun-qoidalari asosida yechib beradigan fan sifatida vujudga keldi [1].

Ma'lumki, moddiy olamning harakat qonunlarini, jumladan, kimyoviy jarayonlarni, asosan, ikki usul bilan kuzatish-tajriba va fikrlash yo'li bilan o'rganish mumkin. Kuzatish-tajriba usuli asosiy usul bo'lsa ham, uning vositasida turli kimyoviy jarayonlarni, ulardagi umumiylik, farqni va umumlashgan qonuniyatlarni bilib bo'lmaydi. Hamma kimyoviy jarayonlar reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatidan qat'iy nazar turli xil fizik hodisalar - issiqlik yutilishi yoki ajralishi, yorug'lik hajmining o'zgarishi, elektr tokining yuzaga kelishi va boshqa hodisalar sodir bo'lishi bilan boradi. O'z navbatida kimyoviy reaksiyalarga fizik omillar - temperatura, bosim, yorug'lik, radioaktiv nurlanish kabi omillar ta'sir qiladi. Masalan, galvanik elementlardagi kimyoviy reaksiya elektr toki paydo bo'lishiga, yonish, yorug'lik yoki issiqlik ajralishiga sabab bo'ladi. Elektrolizdagi turli reaksiyalar elektr tokining ta'siriga misol bo'la oladi. Yorug'lik ko'pgina kimyoviy reaksiyalar hosil qiladi. Masalan, suv va uglerod ikki oksididan yorug'lik ta'siridagi murakkab aylanishlar natijasida uglevodorodlar sintez qilinadi. Bularning barchasi fizik va kimyoviy hodisalarning o'zaro uzviy bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Kimyoviy reaksiyalardagi bu bog'lanishlarni o'rganish fizik kimyoning asosiy vazifasi hisoblanadi.

Nikel organizm uchun zarur mikroelementlardan hisoblanadi. Yer qobig'ining  $8 \cdot 10^{-3} \%$  ini tashkil qiladi. Nikel arginaza fermentini faollashtiradi va oksidlanish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Nikelni birikmalaridan biri  $\text{NiF}_2$  kimyoviy reaksiyalarda katalizator, tok manbalarida katod, lazer materiallarning komponenti sifatida qo'llaniladi. Nikel xuddi temir va kobalt singari ferromagnit moddalar jumlasiga kiradi. Nikel kimyoviy xossalari jihatdan temir va kobaltga, mis hamda asl metallarga o'xshaydi. Sanoatda boshqa metallar bilan qotishmalar holida ishlatiladi. Mis, temir, xrom va boshqa elementlarning nikelli qotishmalari korroziyaga chidamli yuqori mexanik, magnit, elektr xossalarga ega. Shuning uchun nikel qotishmalari atom reaktorlari qurishda ishlatiladi. Nikelning talaygina miqdori ishqorli akkumulyatorlar, korroziyaga chidamli qoplamalar, quvurlar uchun ketadi. Kimyo sanoatida kimyoviy qurilmalar va katalizatorlar tayyorlashda ishlatiladi. 19-asrning 80-yillariga qadar nikeldan faqat zargarlikda va tanga pullar tayyorlashda foydalanilgan. Yangi Kaledoniyada va Kanadada nikel rudalariga boy konlar ochilib, po'latga nikel qo'shilganda po'latning xossalari yaxshilanishi aniqlangandan keyin nikel ishlab chiqarish sanoati keng rivoj topdi. Nikelning 50dan ortiq minerali ma'lum. Nikel ishlab chiqarishda asosan uning sulfidli minerallari, garniyerit minerali (magniy va nikelning o'zgaruvchan tarkibli silikatleri) hamda magnitli kolchedan katta ahamiyatga ega. Nikel birikmalaridan  $\text{NiCO}_3$  keramika va shisha ishlab chiqarishda pigment sifatida qo'llaniladi.

Analitik kimyoning dolzarb muommolari sanoat va texnologiyaning rivojlanishi, atrof- muhit obektlarining zaharlanishiga olib kelmoqda, shuning uchun atrof- muhit obektlarini muntazam analiz qilish, sanoatda juda toza moddalar olishda, ularning tarkibini milliondan bir foizini aniqlashda hisoblanadi. Qishloq xo'jaligi, tibbiyot va atrof muhit obektlari tarkibini  $10^{-4}$ -  $10^{-8} \%$  va undan past mikromiqdordlarda aniqlash muhim ahamiyatga egadir. Bunday masalalarni hal qilish uchun kimyoviy yoki fizikaviy arzon, tez bajariluvchi usul ishlab chiqish kerak. Hozirgacha ham universal, keng diapazonda moddalarning miqdori va tarkibini aniqlovchi usul juda kam, har bir usul o'ziga yarasha kamchiliklarga ega. Hozirgi kunda zaxarli va kuchli ta'sir etuvchi og'ir metallarni aniqlashda fotometrik usullar keng qo'llaniladi. Bu usul o'zining sezgirligi, soddaligi, tahlil uchun kam vaqt sarflanishi bilan katta ahamiyatga ega. Ushbu malakaviy bitiruv ishida Ni (II) ning piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks hosil qilish optimal sharoitlari o'rganildi va Ni(II)ni fotometrik aniqlash metodikasi ishlab chiqildi [2].

**Mavzuning o'rganilganlik darajasi:** Mavjud adabiyot va internet yangiliklaridan foydalanib, namunalar analizi bo'yicha keltirilgan ma'lumotlar tahlil qilinib mavzuga tadbiq etildi.

**Ishning maqsadi:** Ni(II)ning piridil-2-azo-naftol-2 reagent bilan kompleks hosil qilish reaksiyasining optimal sharoitlarini o'rganish va uning asosida ekspress, yuqori sezgir, tanlab ta'sir etuvchan fotometrik aniqlash metodikasini ishlab chiqish.

**Ishning vazifalari:**

- Nur filtrini tanlash
- Kompleks hosil bo'lishini muhitning kislotaliligiga bog'liqligi
- bufer eritma tarkibiga bog'liqligi
- komponentlarning quyilish tartibi
- reagent tarkibiga bog'liqligi
- Ber qonuniga bo'ysunish sohasi
- spektral tavsiflarini aniqlash va nikel(II)ionini fotometrik aniqlash metodikasini ishlab chiqish.

**Ishning ilmiy yangiligi:** Nikel(II)ning piridil-2-azo-naftol-2 yordamida kompleks hosil qilish reaksiyasi o'rganiladi, uning eritmasi optik zichligining pHga bog'liqligi, o'zaro ta'sir etuvchi komponentlar konsentratsiyasi, nur yutilishning molyar so'ndirish koeffitsienti va boshqa fizik-kimyoviy tavsiflari o'rganildi. Nikel(II)ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan reaksiyasining optimal sharoitlari va fizik-kimyoviy xossalari atroflicha o'rganildi hamda uning asosida nikel(II)ni aniqlashning metodikasi ishlab chiqildi.

**Bitiruv malakaviy ishining strukturasi:** Bitiruv malakaviy ishi kirish , adabiyotlar tahlili, amaliyot qism, laboratoriya ishlarini bajarishga doir tavsiyalar, xulosalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati qismlaridan iborat. Bitiruv malakaviy ishi 40 bet, 3bobdan iborat.



## **I-Bob.Nikel(II)ni spektrofotometrik, fotometrik va boshqa aniqlash metodlari. (Adabiyotlar sharxi)**

Analizning fotoelektrokolorimetrik metodlari juda ko'p kimyoviy elementlar va ularning birikmalarining miqdorini aniqlashda qo'llaniladi. Bu metodlar yordamida tog' jinslari, rudalar, neft, tabiiy, biologik, ekologik ob'yektlar, sanoat mahsulotlari va boshqa ob'yektlar namunalari tarkibini aniqlashda foydalanish mumkin. Fotoelektrokolorimetrik analiz sanoatining turli tarmoqlarida, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, farmaseftikada, atrof-muhitni muhofaza qilishda va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

Hozirgi paytda fotoelektrokolorimetriya katta muvaffaqiyatlar bilan rivojlanib, takomillashib bormoqda. Fotoelektrokolorimetrik analizning yangi aniqlash usullari ishlab chiqilmoqda, qo'llanish sohalari kengaymoqda, yangi takomillashgan, kompyuterlashtirilgan fotoelektrokolorimetrlar yaratilmoqda.

Nikelni, shuningdek kam miqdordagi turli xil metallarni aniqlashda fotometrik usullardan keng foydalaniladi. Bu metodning afzalligi u juda oddiy va tezkor bajariladi. Organik reagentlarda nikel ionlari reaksiyasini aniqlashda bu metod keng tarqalgan. Odatda reaksiya uchun eritmadagi nikelning kation, shuningdek anion shaklidagi ionlari tuz hosil qiluvchi va kompleks hosil qiluvchi reaksiyalarga kirishadigan rangli birikmalari qo'llaniladi. Nikelni fotometrik aniqlash uchun qo'llaniladigan organik reagentlarning hammasida ham tanlab ta'sir etuvchanlik bo'lavermaydi [3].

Maqolada  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  ni ammiakli eritmada cho'ktirish jarayoni izlanishlari natijalari natijalari keltirilgan.  $\text{Ni}^{2+}$  ni to'liq cho'ktirish uchun teskari quyish metodidan ( $\text{Ni}^{2+} - \text{OH}^-$ ) foydalanib, pH qiymati yuqori bo'lishi kerakligi aniqlandi.  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  hosil bo'lishi reaksiyaning ichki diffuzion xarakterga ega ekanligini ko'rsatuvchi jarayonning asosiy kinetik parametrlari aniqlangan [4].

Metodika nikel izlarining pH=8.0 bufer eritmasida  $\text{H}_2\text{O}_2$  bilan indigokarminni oksidlanishining katalitik ta'siridan foydalanishga asoslangan. Graduirovka grafigi 417nm, Ni 0-60ng/ml diapozonda chiziqli topish chegarasi  $5 \cdot 10^{-10}$  gr/l suvda  $\text{Ni}^{2+}$  ni aniqlash to'g'riligi 98,3-102,5%[5].

$\text{Ni}^{2+}$  ni ajratish va dastlabki konsentrlash AAC metodi bilan aniqlashdan oldin grafitli pechda xiralashish nuqtasigacha olib boriladi. Ligand va sirt faol modda (PIAB) sifatida 8-oksixinolin va Triton X-100 olindi.  $\text{Ni}^{2+}$  8-oksixinolin bilan gidrofob kompleks hosil qilib detektorlash oldidan PIAB bilan boyitilgan kichik hajmda eksrtaksiyalanadi. Optimal sharoitda  $\text{Ni}^{2+}$  uchun PIPO 12ng/ml ni tashkil etadi. Nisbiy standart og'ish 2,9%, konsentrlash koeffitsenti 25 ni tashkil qiladi. Sertifikatlangan namunani va turli suvni ob'ektlarni taqqoslanganda ko'rsatkichlarini bir xil takrorlanishi 93-103%ni tashkil etadi [6].

Suvli eritmalar va oqava suvlardan  $\text{Ni}^{2+}$ ni yo'qotish uchun nanosorbent analizning sorbsion xarakteristikasi o'rganildi.  $\text{Ni}^{2+}$  sorbsiyasi seriyali analiz metodi bilan olib borildi. Sorbsiyaning optimal sharoitlari topildi: 10gr eritmada sorbent miqdori 32, kontakt vaqti 120 minut,  $\text{pH}=4,0$ . Optimal sharoitda  $\text{Ni}$  ni yo'qotish effektivligi 94,2%. SHaroit o'rganilganda termodinamik parametrlar  $\text{Ni}^{2+}$  adsorbsiyasi (zolda) jarayoni endotermik jarayon ekanligini ko'rsatdi. Zollar oqava suvlarni qayta ishlashda foydalanildi [7].

2 M li HCl muhitida 5-Cl-ПАДAB reagent  $\text{Ni}^{2+}$  bilan  $\text{Ni:P}=1:2$  mol nisbatda barqaror kompleks hosil bo'lishi ma'lum bo'ldi. Kompleksning nur yutish maksimumi 565nm, yutilish molyar koeffitsienti  $6,42 \cdot 10^4$ .  $\text{Ni}$  tarkibi 0-1,0mg/l diapazonida Ber qonuniga bo'ysunishi kuzatiladi. Elektroplatali suvida nikelni aniqlashda to'g'rilik darajasi 98,5-101,8%, nisbiy standart chetlanish 0.040 dan kam [8].

Dastlab kationli sirt faol modda (ПAB) suvda eritiladi, keyin geksatorfosfat ion-juftli anion qo'shiladi. Bunda eritmalar, komponentlar ta'sirlashuvi tufayli xiralashadi. Aralashma sentrifugalanadi, cho'kma yoki mos organik erituvchida eritiladi, yoki analitik adsorbsiya uchun qoldiriladi. Konsentrlash koeffitsientlari mos ravishda 51 va 45, topilish chegarasi 0,9 va 0,6 mkg/l. Metodika sertifikatlangan namuna analizi uchun qabul qilindi va attestatsiyalandi, natijalar atom-adsorbsion spektrometriya natijalari bilan solishtirildi [9].

**Korrelyatsion analizga** asosan o'simliklarda (Mn-Cr-Ni-Cu) asoslanishi namoyon bo'ladi, Mn-Cr va Mn-Ni eng kuchlisidir. Mn ni Cu va Pb bilan bog'lari beqaror bo'lib, Mn ni Ti, Zn, Co, V bilan bog'lari deyarli yo'q. Mn ni o'rtacha miqdori ortishi bilan Mn-Cr, Mn-Ni bog'lari orta borib, buk, grab, emanda eng yuqori kuchni ko'rsatadi [10].

Kam miqdordagi  $\text{Ni}^{2+}$  ni fotometrik metodi qayta ishlab chiqilgan.  $\text{Ni}^{2+}$  ni aniqlashning qator omillari o'rnatilgan. Ulardan optimal sharoit  $\text{pH}=3,9-8,0$  hisoblanadi. MCK  $4,28 \cdot 10^4$  ni tashkil etadi, kompleks tarkibi  $\text{Me:P}=1:2$ . Ishqoriy va ishqoriy yer metallarining xalal beruvchi ta'siri topilgan. Olingan natijalar qayta ishlangan metodikaning yuqori sezgir ekanligini ko'rsatadi [11].

1,3,4-tiadizol xosilalarining elektron strukturasi yarim empirik metod МНДО bilan kvant-kimyoviy hisoblash natijalari, shuningdek,  $\text{Ni(II)}$ ,  $\text{Cu(II)}$  va  $\text{Zn(II)}$  xloridlari, nitratlari, atsetatlari komplekslari tadqiqotlarining spektroskopik tavsiflari (xarakteristikalari) va sintezi kabilar bayon etilgan. 1,3,4-tiadiazolning tuzilishi haqida olingan ma'lumotlar element, rentgenofazali analiz va IQ (infraqizil) spektroskopiya yo'li bilan tavsiflangan [12].

## **1.2.Nikel(II)ni fotometrik, atom-absorbsion va boshqa fizik-kimyoviy metodlar yordamida aniqlash .**

Mualliflar Ni ni (5-nitropiridilazo)-rezortsin bilan (O-ДАТИМ) va 2-(5-nitro-2-piridilazo) dietilaminofenol (xromagen) reagentlari bilan spektrofotometrik aniqlash metodikasini ishlab chiqishgan .Kompleks hosil qilish jarayoni o'rganilgan va pH muhit,nur yutilish maksimumi va boshqalar kabi optimal sharoitlari topilgan [13].

Xloridli,nitratli va rodanidli eritmalardan olingan xloroformdagi oktatetsilamin ( $A_T$ ) ning mis(II) va nikel(II) piridilazorezortsin eritmaları bilan ekstraksiyasi o'rganilgan. $Cu:IIAP:A_T$  nisbatlari 1:1:1 ( $pH=3,5$ ),  $Ni:IIAP:A_T$  nisbatlari 1:2:1 ( $pH=4,5$ ) ga teng. $IIAP$  (piridilazorezortsin).Mis va nikelning xilma-xil ligandli komplekslarining ekstraksiya konstantalari aniqlangan. $pH=3.5-4.5$  sohalarda ekstraksiyalanuvchi birikmalar tarkibini tasdiqlash uchun „Muvozanat siljishi“ metodi qo'llanilgan.Taqsimlanish koeffitsienti va ekstraksiyaning konsentratsion konstantasi hisoblangan [14].

Ni ni xromazurol B(I), xinolin (II) va tsetiltrimetilammoniy bromid (III) bilan  $pH=10,0-11,5$  da yashil kompleks hosil qilishiga asoslangan Ni ning mikromiqdori spektrofotometrik aniqlash metodi ishlab chiqilgan.Kompleksning nur yutilish maksimumi 635nm da kuzatiladi,MCK  $1.35 \cdot 10^5$  ga teng.Darajalangan grafik chiziqliligi 0.320-5.0 mkg/ml Ni(II) intervalida bajariladi.Komponentlarning kompleksdagi nisbati  $Ni:I:II:III=1:2:2:4$ .Xalal beruvchi bir qator ionlar ta'siri va ularni bartaraf etish usullari o'rnatilgan .Ruda tarkibidagi Ni (II) ni aniqlash uchun bu metodika qo'llaniladi [15].

$Ni^{2+}$  ga fotometrik reagent sifatida,mualliflar natriy izoamil ksantogenanti (IAK) ni qo'llashgan .Ishda  $pH=6,8-8,0$  optimal , MCK  $1,2 \cdot 10^4$ .Kompleksning maksimal nur yutishi 360 nm da kuzatiladi.Me :R=1:2 kompleks tarkibining nisbati.Eritmadan  $Ni^{2+}$  ionlarini topish uchun ekstragent sifatida naftalin qo'llangan.Ber qonuniga bo'ysunishi metall konsentratsiyasining 2.0-37.0 mkg/ml intervalida kuzatiladi.Sendel bo'yicha sezgirlik  $0.0047 \text{ mkg/sm}^3$  ga teng. $Ni^{2+}$  ni aniqlashda  $CH_3COO^-$  ( 1000), $S_2O_3^{2-}$  (30), $SO_4^{2-}$  (20), nitrat (30), $Br^-$ (70), $SCN^-$  (100),  $F^-$ (95) va  $Cl^-$ (95) ionlari halal bermaydi [16].

Svetofotometrik metod 0.05-1.0 mkg/ml nikelni va 0,15-5,0 mkg/ml ruxni alohida aniqlash uchun ishlab chiqilgan .4-(2-tiazolilazo)-rezortsin bilan modifikatsiyalangan C-120 markali kremnezemdagi mis,kobalt,rux, nikelni konsentrlashning optimal sharoiti topilgan va komplekslarning svetometrik tavsiflari aniqlangan.Nikelni quyi aniqlanish chegarasi 0,05 mkg/ml ni tashkil etadi.Bu metodika tuproq analiziga qo'llanilgan[17].

Vanadiy , xrom, mis va nikelni 2 qatlamli tashuvchida oquvchan rejimda bir vaqtning o'zida sorbsiyalanib konsentrlash va ularni diffuz qaytar spektroskopiya

metodi bilan aniqlash yo'llari o'rnatilgan. Tashuvchi –poliakrilonitril tolasining bir qavati (qatlamli) anion almashinuvchi -AB -17) bilan to'ldirilgan. Boshqa qatlamli esa, kation almashinuvchi KY-2(ΠAHB-KY-2) bilan to'ldirilgan. Metod ikki disk oralig'idagi yacheykada analiz qilinayotgan eritmani chayqatish yo'li bilan birinchi diskda vanadiy, xrom, nikel va misni, ikkinchi diskda bir vaqtning o'zida konsentrlashga asoslangan. ΠAHB-AB-17 diskda dastlab vanadiy 0,1 molyarli HCl dagi 8-gidroksixinolin -5-sulfokislota bilan keyin xrom 1,5-difenilkarbazid bilan aniqlanadi; vanadiy kompleksi 1,5 molyarli H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va askorbin kislotasi bilan parchalanadi. ΠAHB-KY-2 diskda nikel dimetilglioksim bilan va mis natriyning dietilditiokarbaminati bilan aniqlanadi; nikel kompleksi 1 M li HCl da parchalanadi, selektivlik omillari aniqlangan. Dinamik rejimda (mkg/ml) sorbsion-spektroskopik metodikasi ishlab chiqilgan; birgalikdagi ishtirokida 0,01 - 0,05 (V), 0,002-0,015(Cr), 0,02-10(Ni), 0,02-0,15(Cu). Elementlarning turli nisbatida model eritmalar analizining natijalari keltirilgan  $S_r < 0,2j$  [18].

Iridiy va ruteniyning kompleks sulfatlari nikel(II) iodat bilan makroskopik komplekslarini oksidlashni katalizlashi kuzatilgan. Bu reaksiyalarning tezligi temperaturaga, reaksiya muhitining kislotaligiga, komponentlar konsentratsiyasiga, katalizatorni tayyorlash usuliga bog'liqligi o'rganilgan. Buning asosida eritmalaridagi birikmalarni aniqlash metodikasi ishlab chiqilgan. Iridiy birikmalarini aniqlash uchun reaksiyalar olib borish sharoitlari ko'rsatilgan [19].

Atom-absorbsion spektrometrga nisbatan kam samarali fon deyteriyli lampa bilan korrektsiyali tizimga egaligiga qaramay, oksalat kislotasi ishtirokida kalsiy xloridning eritmadagi konsentratsiyasi 6% ga yetguncha o'rganilayotgan eritmalarini ishonchli aniqlash mumkin. Shu bilan birga kadmiy qayd etilgan matritsaning asosiy qismidan oldinroq bug'lanadi, uni modifikatorsiz aniqlash mumkin [20].

Ishda termolinzali spektrometriya  $10^{-8}$ - $10^{-6}$  M darajadagi konsentratsiyada dimetilglioksim bilan Ni (II) ning kompleksi tarkibini tadqiq etish uchun qo'llanilgan. Kompleks eruvchanligini aniqlash va uning laboratoriya idishining shisha sirtidagi absorbsiyasi tavsiflarini aniqlash imkoniyatlari ko'rsatilgan. O'rganilayotgan kompleksning suv-etanol aralashmasi (9:1) dagi barqarorlik konstantalari topilgan. Olingan ma'lumotlar konsentratsiyaning nanomolyar sohasidagi nikelni aniqlashning fotometrik sharoitlarini umumlashtirishga imkon beradi. Umumlashgan metodika yuqori toza suv namunalari va geteropolibirikmalardagi nikel(II) zarralarini termolinzali aniqlash uchun qo'llanilgan [21].

Oquvchan rejimda 2 qatlamli tashuvchidagi 1ta namunadan uchchala elementni aniqlash imkoniyatlari o'rnatilgan. Bir qatlamli anionalmashinuvchi AB-17 bilan

to'ldirilgan, tolasimon material diski esa kationalmashinuvchi KU-2 bilan to'ldirilgan. Metod 1,5-difenilkarbazid yordamida ikki to'ldirgich AU-17 orqali analiz qilinayotgan namunani to'ldirish va chayqatish orqali bir vaqtda elementlarni konsentrlashga asoslangan. KU-2 bilan to'ldirilgan tashuvchi 1M li HCl dagi natriyning mis-dietilditiokarbaminati va nikel dimetilglioksimini ketma-ket aniqlash uchun qo'llaniladi. Nikelning dimetilglioksim bilan kompleksi 1M li HCl ta'sirida parchalanadi va uning 10 marta ko'p miqdori ham misni aniqlashga halal bermaydi. Metod ichimlik suvi uchun quyi va yuqori darajada nikel, mis, xromni aniqlashga imkon beradi. Bunda nisbat Cr:Ni:Cu=1:20:20 ( $S_r < 0,1$ ). Bir namunadan uch elementni aniqlashning davomiyligi 25-30 min. ni tashkil etadi [22].

700<sup>0</sup>c da boradigan va rux, nikel, kobalt tuzlari bilan modifikatsiyalangan normal fazali IOCCX (yuqori samarali suyuqlik xromotografiyasi) silikageli uchun qator yangi qo'zg'almas fazalar sintezlangan. Olingan sorbentlarda asosiy xarakterdagi organik moddalar to'planishining ortishi, ajratib olishning selektivligining ortishi va boshlang'ich va sintezlangan silikagel bilan taqqoslanganda 8 marta samaradorlik ortishi qayd etilgan. Eksperimental natijalar boshlang'ich va sintezlangan silikagelga adsorбилangan piridinning IQ spektrlarini interpretatsiya (sharh)lash asosida tushuntirilgan. Nikel ionlari bilan modifikatsiyalangan silikagel sirti kislotaligiga yuqoriroq ekanligi ko'rsatib o'tilgan. Fullerinlarni ajratib olish misolida sintezlangan sorbentlar afzalligi ko'rib chiqilgan, Ni(II), Zn(II) va Cd(II) ni suvli eritmaridan sorbsion konsentrlash uchun polimer nitrosellulozali membrananing modifikatsiyalovchi reagentlari sifatida dietilamino va gidroksiguruhlariga ega (tio) fosforillangan (tio) mochevina va (tio) amidlar taklif etilgan [23].

Immobilizatsiyalovchi (xarakatsizlantiruvchi) reagentlar bilan metall ionlarini bog'lash konstantalari eritmadagi manomer ligandlarga nisbatan 1,5-2,5 marta ko'p. Konsentrlash koeffitsientlari 1950-3500 ni tashkil etadi. Tioamid va n-(tio)-fosforillangan tiomochevina bilan modifikatsiyalangan nitrosellulozali membranani qo'llash bilan kompleks birikmalar ko'rinishidagi Cd(II), Zn(II), Ni(II) larni topish va konsentrlash usullari ishlab chiqilgan. Nikel qoldig'ini 1-(2-piridilazo)-2-naftol (PIAH) bilan kompleks hosil qildirib, uni mikrokristallik naftalinga adsorbsiyasidan keyin atom-adsorbsion aniqlash metodi ishlab chiqilgan [24].

3,3,5,5-tetrametil benzidin periyodat bilan oksidlanish reaksiyalarida Cd(II), Ni(II), Zn(II) larni ingibirlovchi ta'siri aniqlangan. Reaksiya borishning optimal sharoiti ma'lum va eritmadagi 1-10 mkg/ml, Cd(II), Ni(II), Zn(II) ni aniqlash metodikasi ishlab chiqilgan. Indikatorli reaksiya qator tashuvchilarda olib boriladi. Eng ko'p ingibirlovchi effekt kremnezem asosida IOKX (yupqa qatlamli xromatografiya) uchun kadmiy (brombenzotiaz)ga o'rnatilgan reagent bilan

kremnezem plastinkalari qo'llaniladi. Jarayon tezligini vizual qayd etish bilan 1-3-mkg/ml nikelni aniqlashning selektiv test-metodikasi ishlab chiqilgan. Dimetilglioksimning indikator reaksiyasiga kirishishi nikelning manfiydan musbatga katalitik ta'sirining uzatilishiga imkon beradi va nikelni topish chegarasini kamaytiradi.  $3 \cdot 10^{-4}$ - $3 \cdot 10^{-4}$ mkg/ml nikelni eritmada va  $7 \cdot 10^{-4}$ mkg ni „Sorbfill“ plastinkasi yuzasida aniqlash metodikasi ishlab chiqilgan. Arildiaminlarni periyodat bilan oksidlash reaksiyalaridagi metall ionlarining ingibitorlovchi ta'sirining sabablari borasida tahminlar qilingan [25].

Ma'lumki [26-27] azobirikmalar yuqori sezgir reaksiyalar uchun ko'pgina metall ionlari bilan barqaror kompleks hosil qilish imkoniyatiga ega bo'lgani uchun analitik kimyoda muhim rol o'ynaydi. Piridinli azobirikmalar organik ligandlar sifatida ma'lum va shuning uchun ularning kompleks hosil qilish xossasi va analitik imkoniyati har tomonlama tadqiqotlarning predmeti hisoblanadi. Olingan tadqiqot ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, O'z M.U kimyo fakulteti analitik kimyo kafedrasida sintez qilingan azobirikma 5-metil(piridil-2-azo)-1,8-aminonaftol-2,4-disulfokislotaning mononatriyli tuzi [28-29].

(MPAANSS,S-2,4) bir qancha metall ionlari, jumladan mis va nikel uchun ajoyib kompleks hosil qiluvchi va tanlangan reagent hisoblanadi. Olingan birikmalarning tarkibi va tuzilishi IQ va PMR spektroskopiyasi yordamida o'rganilgan. Olingan reagent suvda, spirtida yaxshi eriydi va qizil-binafsha rang ko'kimsir ko'rinishga ega. U ma'lum sharoitda Cu va Ni ionlari bilan suvda eruvchan, yaqqol bo'yaladigan barqaror komplekslar hosil qiladi. Ushbu reagentda metall-ion naftalin yadrosining oksi guruhi, piridin halqasining azoti va diazoguruhlar bilan o'zaro ta'sirlashadi va natijada esa xromofor ( $-N=N-$ ) bo'lgan qo'shbog'lar zanjirining elektron zichligi aralashadi. Bunda reagentning rangi o'zgaradi va nur yutilish spektrida bataxrom siljish kuzatiladi. Nikel va misning 5MPAANS,S-2,4 bilan kompleks hosil qilishida tanlanganlik uning molekulasida elektrofill xossaga ega va shu bilan reagentlarning tanlangan ta'sirining muhim omili sanaluvchi pH=5-10 bo'lganda  $-OH$  reaksiyaga kirishgani tufayli gidroksilning kislotalik xossasini orttiruvchi  $-SO_3H$  guruhi mavjudligi bilan tushuntiriladi. Bundan tashqari xromofor sistemalaridagi nur yutilishlarini kuchaytirishda ( $-CH_3$ ) alkil o'rinbosarlarining qobiliyati ularning piridin xalqasidagi almashinishda o- va p-orientatsiyalari bilan mos keladi. 5MPAANS,S-2,4 va uning mis va nikel bilan komplekslari nur yutilishidan olingan spektrlar yuqori sezgirlik va kontrastlik 90 nm ni ko'rsatadi. Kompleksning optik zichligi 1440 minut davomida o'zgarmaydi. Mis va nikel komplekslarning reagent bilan stexiometriyasi (miqdoriy nisbati) muvozanat siljishi, Asmusning to'g'ri chizig'i va fotometrik titrlash metodlari bilan o'rganilgan. Nikel va misni aniqlashda ishqoriy metall ionlari xalal bermaydi. Yana  $ClO_4^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $F^-$ ,  $Br^-$ , (1:1000);  $Mg^{2+}$ ,  $PO_4^{3-}$

,CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>(1:500);Al<sup>3+</sup>,Ba<sup>2+</sup>,NH<sub>4</sub><sup>+</sup>,Ca<sup>2+</sup>,Mn<sup>2+</sup>,Cl<sup>-</sup>,SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>,NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (1:100);Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>,SiO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (1:60);S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>,NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (1:50);Pb<sup>2+</sup>,Zn<sup>4+</sup>,Ni<sup>2+</sup>,Tl<sup>2+</sup>,J<sup>-</sup>,tiomochivena -(1:7,5); Sn<sup>2+</sup>-(1:4); C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup>(1:2); Ti<sup>4+</sup>(1:1);Zn<sup>2+</sup>(1:0,8) lar ham xalal bermaydi. Bi<sup>3+</sup>,Co<sup>2+</sup>,Fe<sup>3+</sup>(1:1);Cd<sup>2+</sup>, H<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub> (1:0,5) xalal beradi. Cu(II) ning 5MΠAAC,C-2,4 reagenti bilan kompleks hosil qilishida niqoblovchi modda va qator ionlarning ta'siri o'rganilgan va uni fotometrik aniqlashning optimal sharoitlari topilgan, metodning sezgirligi va tanlanuvchanligi aniqlangan ishlab chiqilgan fotometrik metod yordamida modeli aralashmalar analizi o'tkazilgan va olingan natijalarni metrologik baholash amalga oshirilgan.Barcha hollarda nisbiy standart chetlanish (S<sub>r</sub>) 0,02 dan oshmaydi[30-31].

Izlanishlar asosan nikel va dimetilglioksimning o'zaro ta'siri,undan ba'zi bo'yoq birikmalarini olish,muhitning tarkibi va xossalari,oksidlovchilarning bor yoki yo'qligi,reaktivlarning quyulish ketma-ketligini aniqlash uchun. Ammoniy-ishqorli muhitda reaksiya shu zahotiyoyq amalga oshishi aniqlandi.Yod oksidlovchi sifatida nikel-dimetilglioksimning kompleks birikmasini hosil qilishda qo'shimcha ligand sifatida qatnashadi.

Kompleksning chiziqli nur yutish ko'rsatkichi nikel konsentratsiyasiga bog'liq,eng yuqori intervali 5dan 50mkg/ml gacha.Nikelni eritmadan fotometrik aniqlash metodikasi ishlab chiqildi,oddiylik bilan tushuntirildi,aniq va qayta ishlab chiqildi [32].

Adabiyotlar sharhi ko'rsatishicha , nikel va boshqa metallarni aniqlash uchun ko'plab organik reagentlar taklif qilingan,biroq ularning sanoqlisigina yuqori sezgir va selektivdir. Asosan sezgir bo'lganlarining selektivligi kam, selektivlarining sezgirligi oz. Shuning uchun nikelni aniqlashni yuqori sezgirlikka va tanlab ta'sir etuvchanlikka ega bo'lgan yangi aniqlash metodlarini ishlab chiqish dolzarb muammo hisoblanadi va ilmiy izlanishimizning asosiy maqsadidir.

Shularni hisobga olgan holda men Ni(II)ni fotometrik aniqlash maqsadida piridil-2-azo—naftol-2 reagentidan foydalandim.

## II. TAJRIBA QISMI

### 2.1. Kerakli asbob va reaktivlar.

- 1) Fotokolorometr KFK- 2
- 2) Elektrotexnik tarozi VLKT-500;
- 3) pH metr- pH/ mV TEMP Meter R 25
- 4) Quritish shkafi
- 5) Distilllangan suv: Distillyator DE-10 (Akvodisk)
- 6) O'lchov kolbalari DS 1770-77 ikkinchi darajali aniqlikka ega: 25 sm<sup>3</sup>, 50 sm<sup>3</sup>, 100 sm<sup>3</sup>, 250 sm<sup>3</sup>, 500 sm<sup>3</sup> va 1000 sm<sup>3</sup>;
- 7) Pipetkalar (DS 20292) ikkinchi darajali aniqlikka ega: 0,1 sm<sup>3</sup>, 0,5 sm<sup>3</sup>, 1 sm<sup>3</sup>, 2 sm<sup>3</sup>, 5 sm<sup>3</sup>, 10 sm<sup>3</sup>, 25 sm<sup>3</sup> va 50 sm<sup>3</sup>;
- 8) Kimyoviy stakanlar : 50 sm<sup>3</sup>, 100 sm<sup>3</sup>, 250 sm<sup>3</sup>, 500 sm<sup>3</sup>;
- 9) O'lchov silindrlari: 10sm<sup>3</sup>, 25sm<sup>3</sup>, 50 sm<sup>3</sup>, 100 sm<sup>3</sup>, 250 sm<sup>3</sup>, 500 sm<sup>3</sup>;
- 10) Filtrlar TSh 6-03-16761;
- 11) Mo'rili shkaf
- 12) Har xil qalinlikdagi kyuvetalar: 0,5sm, 1,0 sm, 2,0 sm, 3,0 sm;
- 13) Kimyoviy stakanlar 50 sm<sup>3</sup>, 100 sm<sup>3</sup>, 250 sm<sup>3</sup>, 500 sm<sup>3</sup>;
- 14) Distilllangan suv;
- 15) Piridil -2-azo-naftol-2 reagenti
- 16) Ni(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>x4H<sub>2</sub>O
- 17) Natriy gidroksid (k.t.) GDS 4328-66;
- 18) Fosfat kislotasi (k.t.) DS 14265;
- 19) Sirka kislota (a.u.t.) DS 61-69;
- 20) Borat kislota(k.t.) DS 9656-61;
- 21) Fosfat kislota
- 22) Nikel (II) atsetat( k.t.)
- 23) Sirka kislota.



## **2.2. Tajriba davomida qo'llaniladigan eritmalarni tayyorlash metodikasi.**

### **Reagent eritmasini tayyorlash**

Dastlab piridil-2-azo-naftol-2 reagentidan analitik tarozida 0,05 gr tortib olindi va 100 mlli o'lchov kolbasida etil spirtining 96%li eritmasida chizig'igacha suyultirildi. Natijada piridil-2-azo-naftol-2 reagentining 0,05% li eritmasi tayyorlandi. Keyingi tajribalarda 0,01% li piridil-2-azo-naftol-2 reagenti eritmasidan foydalanildi. Tajribadan oldin piridil-2-azo-naftol-2 reagentini 5 marta suyultirildi.

### **Nikel(II) atsetat eritmasini tayyorlash**

Dastlab ishchi eritma sifatida nikel (II) standart eritmasi tayyorlab olindi. Buning uchun nikel (II) atsetat markali tuzidan foydalanildi. Tuzning hisoblangan miqdorini (1,0584g) analitik tarozida tortib olib, uni 100 ml li o'lchov kolbasida to'la eritib belgisigacha distillangan suv quyib aralashtirildi. Bunda 1.0mg/ml li Ni(II)ni standart eritmasi hosil bo'ldi. Kerakli ishchi eritmalari (10,20,30,50mkg/ml) yanada suyultirib (1,0mg/ml li eritmasini) tayyorlanadi.

### **Turli pH dagi bufer eritmalar tayyorlash**

Turli pH dagi pH=2,0 dan 12,0gacha bo'lgan universal bufer eritmalar tayyorlashda analitik kimyo ma'lumotnomasidan foydalanildi [33].

Buning uchun fosfat kislotasi, muz sirka kislotasi va borat kislotasini 0.04 M li eritmasi tayyorlanadi. Hajmi 1000 ml bo'lgan kolbaga uch xil eritma (fosfat kislotasi, sirka kislotasi va borat kislota) solindi va o'lchov kolbasi belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi, hosil bo'lgan bufer eritma pH =2,02 ni tashkil qiladi. Tayyor bo'lgan bufer eritmada kerakli pH ko'rsatkichli eritmalar tayyorlash uchun natriy gidroksidning 0,2 n eritmasidan foydalanildi.



### **2.3.Nikel (II)ionini piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasining optimal sharoitlarini tanlash.**

Fotokolorometrik aniqlashlar eritmada analitik shakl to'la hosil bo'lishini va Buger – Lambert – Ber qonunidan chetlanmaslikni yoki minimal chetlanishni ta'minlaydigan optimal sharoitlarda bajarilishi lozim., optimal sharoitlarni pH ning optimal qiymati, reagentning yetarli miqdorda bo'lishi, metal ionining yetarli konsentratsiyasi, analitik (fotometrik ) reaksiyaning tanlovchanligi va nur yutilishi uchun pH ning optimal qiymatini tanlash uchun aniqlanuvchi modda va reagent konsentratsiyalari o'zgarmas bo'lganida muayyan to'lqin uzunligida eritma optik zichligining pHga bog'liqligi o'rganilib chiqildi. Rangli eritmalarda eng qulay sharoit analitik shakl bilan boshlang'ich reagentlarda yutilishlar orasidagi farq eng katta bo'ladigan holda mos keladi. Eng qulay sharoitlarda nur yutilishi maksimal bo'lganida pH ning kichik o'zgarishlari eritmaning nur yutishiga amalda ta'sir etmaydi. Fotokolorometrik reaksiyasi o'rganilayotgan eritmaning pH qiymati tegishli bufer eritmalaridan yoki yetarli miqdordagi kislota va ishqor eritmalaridan foydalanib bir me'yorda saqlab turiladi. Qo'shiladigan analitik reagentning miqdori ma'lum konsentratsiya oralig'ida aniqlanuvchi moddaning barchasini analitik shaklga o'tkazish uchun yetarli bo'lishi kerak. Reagentni yana ortiqcha qo'shish reaksiya maxsuloti unumini oshirmaydi va eritmaning yorug'lik yutishini ko'paytirmaydi. Fotokolorometrik analizda eritmani aniqlanuvchi konsentratsiyalarning barcha oralig'ida chin eritmaligicha qolishi kerak. Agar bu shart bajarilmasa, pastroq konsentratsiyalar ishlatish yoki qattiq faza hosil bo'lishiga xalaqit beruvchi himoyalovchi moddalardan foydalanish lozim.

## 2.4.Nikel(II) ionini piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi uchun optimal nur filtrini tanlash

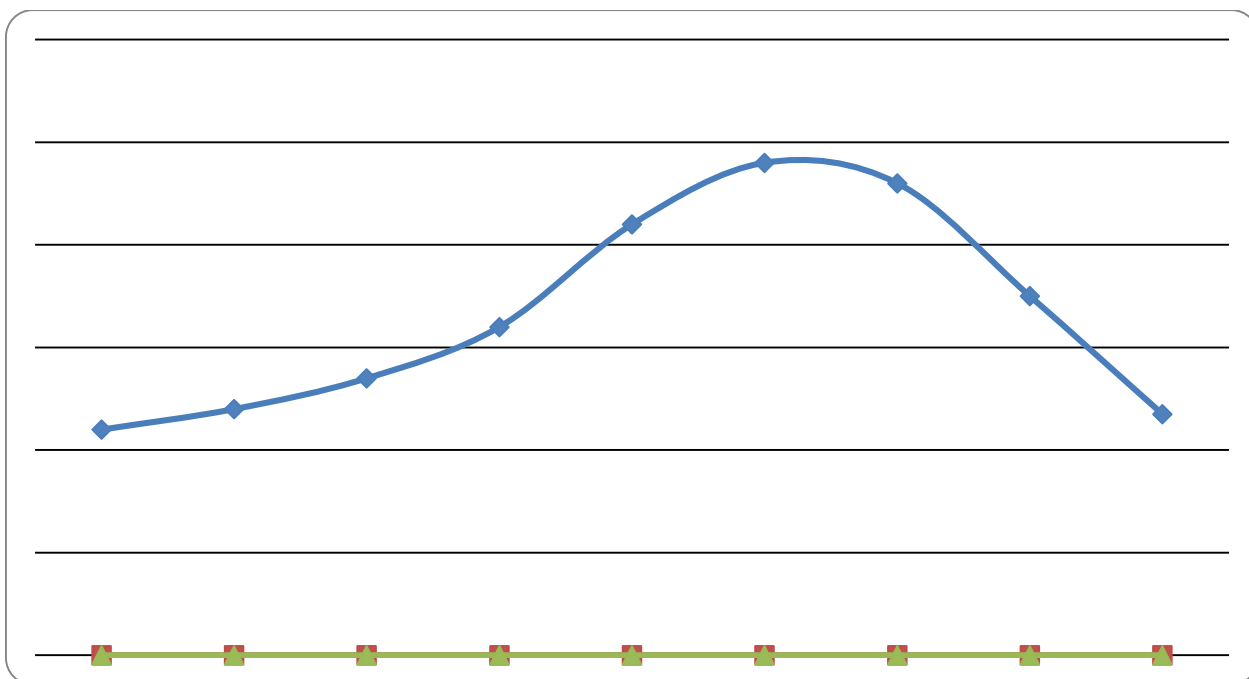
Ma'lumki har bir modda, tabiatiga ko'ra ma'lum to'lqin uzunligidagi nurni yutadi, shuni e'tiborga olgan holda nikel( II) ionining piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleksining eng yuqori nur yutish sohasi quyidagicha aniqlandi:

**Aniqlash usuli:**25 ml li o'lchov kolbasiga bufer eritmadan 5 ml, 0.01% li, reagent eritmasidan 1.0 ml va 50mkg/ml li nikel (II) eritmasidan 1.0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv quyildi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaning optik zichligi KFK-2 fotokolorometr asbobida va nur yutish qalinligi  $l=1,0$  sm li kyuvetada solishtirma eritmaga nisbatan har xil nur filtrida o'lchandi. Solishtirma eritma sifatida aniqlanadigan metall ionidan boshqa barcha komponentlar qo'shilgan eritmadan foydalanildi. O'lchash natijalari 1- jadval, 1-rasmda keltirildi.

1- jadval.

Nikel (II)ioni bilan piridil-2-azo-naftol-2 reagenti hosil qilgan kompleks birikmasi ( $\text{Ni}^{2+}$ -  $\text{R}_{\text{reagent}}$ ) optik zichligining nur filtriga bog'liqligi  $n=3$

| $\lambda_{\text{nm}}$ | 315   | 364   | 400   | 440   | 490   | <b>540</b>   | 590   | 670   | 750   |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
| A                     | 0,220 | 0,240 | 0,271 | 0,320 | 0,420 | <b>0.480</b> | 0,460 | 0,350 | 0,235 |



1-rasm. ( $\text{Ni}^{2+}$  -  $\text{R}_{\text{reagent}}$ ) kompleks birikmasi optik zichligining nur filtriga bog'liqligi.

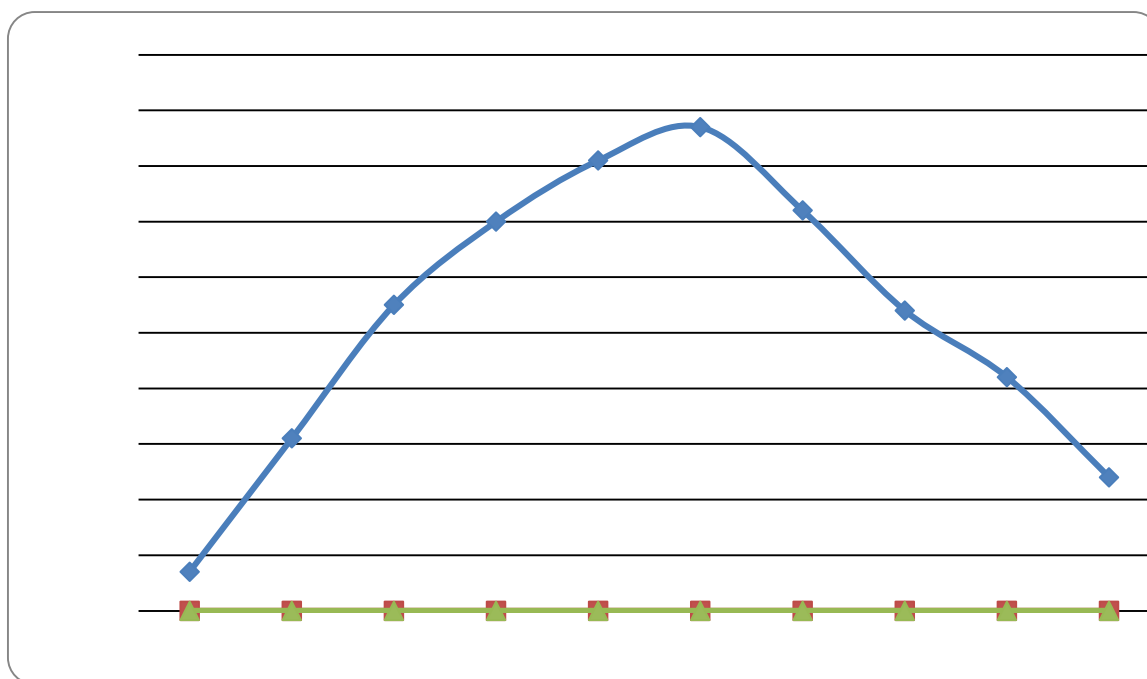
Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, kompleks birikma 6- nur filtri  $\lambda_{\text{max}} = 540 \text{ nm}$  da yuqori optik zichlikni namoyon qiladi. Keyingi ishlar  $\lambda_{\text{max}} = 540 \text{ nm}$  da olib boriladi.

## 2.5.Nikel (II) ionini piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligi qiymatining eritma muhiti (pH) ga bog'liqligi.

Reaksiyaning amalga oshirishning muhim shartlaridan biri, eritmaning muhiti ekanligini hisobga olib, nikel (II)ionining piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan bergan kompleks birikmasi uchun optimal sharoit tanlashda pH ko'rsatkichi har xil bo'lgan universal bufer eritmalar tayyorlanadi. **Aniqlash usuli:** buning uchun 25 ml li o'lchov kolbasiga bufer eritmadan 5.0 ml pH ko'rsatkichi 3 dan 12 gacha bo'lgan universal bufer eritmasidan, 0.01% li piridil-2-azo-naftol-2 reagenti eritmasidan 1.0 ml, 50mkg/ml li nikel (II) eritmasidan 1.0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv quyildi. Kompleks birikma eritmalarining optik zichliklari 540nm da va nur yutish qalinligi  $l=1.0$  sm li kyuvetada o'lchandi. Olingan natijalar 2 – jadval, 2 - rasmda keltirildi.

2-jadval.Kompleks birikma ( $\text{Ni}^{2+}$ -  $\text{R}_{\text{reagent}}$ ) optik zichligining eritma muhiti (pH) ga bog'liqligi ( $\text{TNi}^{2+}=50$  mkg/ml,  $n=3$ )

| pH | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8            | 9     | 10    | 11    | 12   |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|------|
| A  | 0.035 | 0.155 | 0.275 | 0.350 | 0.405 | <b>0.435</b> | 0.360 | 0,270 | 0.210 | 0.20 |



2-rasm . Kompleks birikma ( $\text{Ni}^{2+}$ -  $\text{R}_{\text{reagent}}$ ) optik zichligining eritma muhiti (pH) ga

bog'liqligi grafigi.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, kompleks birikma eng yuqori optik zichligi  $pH = 8,0$  da eng yuqori ekanligi kuzatildi va optimal muhit sifatida  $pH = 8,0$  tanlandi, chunki ushbu eritma muhitida optik zichlik maksimal analitik signalga ega. Keyingi tadqiqot ishlarida  $pH$  ko'rsatkichi  $8,0$  bo'lgan bufer eritma ishlatildi.

## **2.6.Nikel (II) ioninining piridil-2-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligini bufer eritma tarkibiga bog'liqligi.**

Asosiy reaksiya  $Ni^{2+}$ -  $R_{reagent}$ ) komponentlariga buffer eritmalar tarkibi bog'liqligini o'rganish uchun  $pH=8,0$  bo'lgan universal bufer eritmadan foydalanildi.

**Aniqlash uslubi:** fotometrik eritmalar tayyorlash uchun oldingi ishda ko'rsatilganidek, 25 ml li o'lchov kolbalariga  $pH = 8,0$  bo'lgan eritmalar 5.0 ml dan, 0.01 % li piridil-2-naftol-2 reagenti eritmasidan 1.0 ml , 50 mkg/ml li nikel (II) eritmasidan 1.0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi, tayyor bo'lgan analitik aralashmani optik zichliklari fotokolorometrda,  $l=1.0$  sm li kyuvetada solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 3 – jadvalda keltirilgan.

3-jadval

| Bufer eritma nomi | Bufer eritmaning tarkibi                                     | pH         | $\bar{A}_{o'rtacha}$ |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|------------|----------------------|
| Universal         | Fosfat kislotasi, sirka kislotasi, borat kislotasi va ishqor | <b>8.0</b> | <b>0.480</b>         |
| Farmiyatli        | Chumoli kislota va natriy farmiyat                           | 8.0        | 0.405                |

Olingan tajriba natijalaridan ko'rinib turibdiki, universal bufer eritma ishlatilganda kompleks birikma eritmasi maksimal optik zichlikka ega bo'ldi. Keyingi tadqiqot ishlarida  $pH=8,0$  bo'lgan universal bufer eritmadan foydalanildi.

## 2.7. Kompleks birikma ( $\text{Ni}^{2+}$ - $\text{R}_{\text{reagent}}$ ) tarkibiy komponentlarining quyulish tartibini o'rganish.

Reaksiyaning unumi komponentlar quyulish tartibiga ham bog'liqligini e'tiborga olgan holda, eritmalar yuqorida ko'rsatilgan usul bilan tayyorlandi va komponentlarning quyulish tartibini o'zgartirib, bir necha tajribalar o'tkazildi. O'lchash natijalari 4 – jadvalda keltirildi.

4- jadval

Komponentlarning quyulish tartibini o'rganish natijalari (n=3)

| №  | Quyilish tartibi                          | $\bar{A}_{o'rtacha}$ |
|----|-------------------------------------------|----------------------|
| 1  | Bufer – reagent – nikel – dist. suv       | 0,390                |
| 2  | Bufer – reagent – dist.suv – nikel        | 0,410                |
| 3  | Bufer – nikel – dist.suv – reagent        | 0,425.               |
| 4  | Bufer – nikel – reagent – dist.suv        | 0,421                |
| 5  | Reagent – nikel – bufer – dist.suv        | 0,440                |
| 6  | <b>Reagent – bufer – nikel – dist.suv</b> | <b>0,455</b>         |
| 7  | Reagent – bufer – dist.suv – nikel        | 0,431                |
| 8  | Nikel – bufer – reagent – dist.suv        | 0,344                |
| 9  | Nikel – reagent – bufer – dist.suv        | 0,343                |
| 10 | Nikel – dist.suv – bufer – reagent        | 0,411                |
| 11 | Nikel – reagent – dist.suv – bufer        | 0,320                |

Olingan natijalardan xulosa qilish mumkinki, komponentlarning quyilish tartibi yetarlicha ahamiyatga ega ekan. Keyingi tadqiqot ishlarida 6 – quyilish tartibi tanlandi. Ushbu tartibda reaksiya olib borilishi kompleksning maksimal optik zichligini namoyon qilishini ta'minlaydi.

## 2.8. Nikel (II) ionining piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligining qo'shilayotgan reagent miqdoriga bog'liqligi.

Amaliy tadqiqotlarda metallni reagentga to'la bog'lanishi uchun odatda reagentning ortiqcha miqdori olinadi. Shu maqsadda kompleks birikma optik zichligining qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligini o'rganish uchun 25 ml li o'lchov kolbalarida eritmalar tayyorlandi.

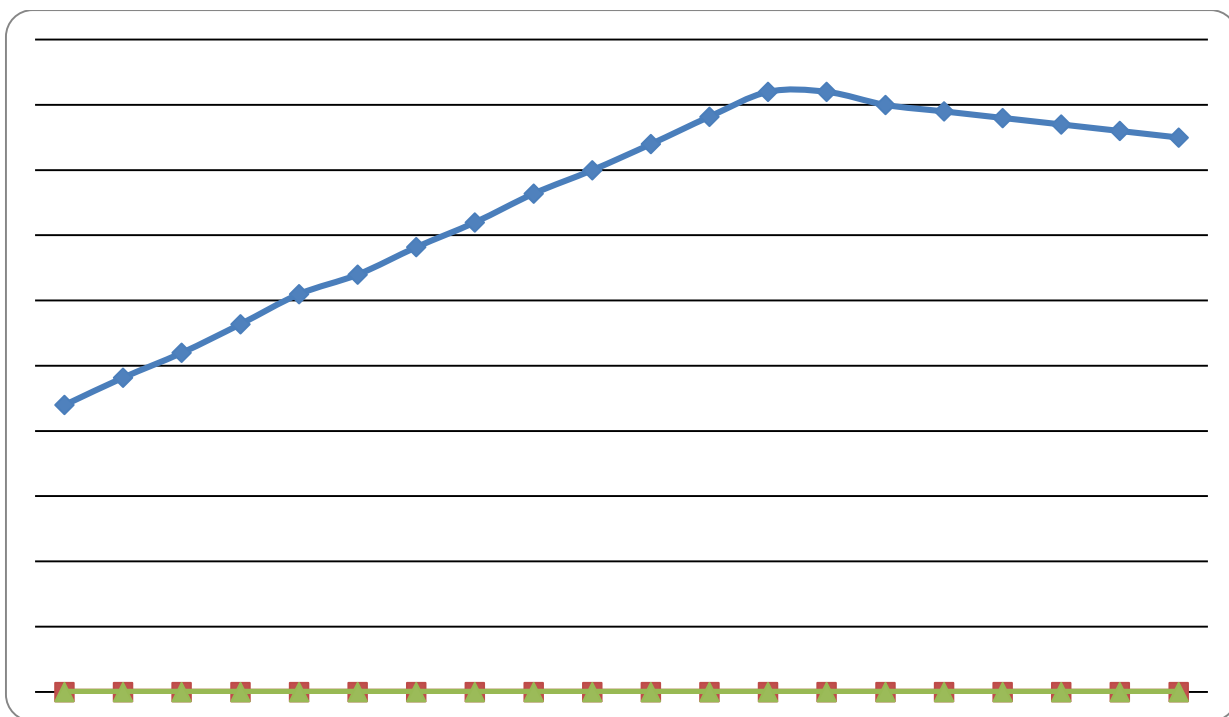
**Aniqlash usuli:** Buning uchun 25 ml li o'lchov kolbalariga 30 mkg/ml nikel (II) eritmasidan 1.0 ml, 5.0 ml (pH=8,00) bo'lgan universal bufer eritmasidan, o'zgaruvchan miqdordagi 0.20-0.40 ml gacha 0.01 % li piridil-2-naftol-2 reagenti eritmasi solinadi va kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Kompleks birikmaning optik zichligi KFK-2 fotokolorometr asbobida va nur yutish qalinligi  $l=1.0$  sm li kyuvetada nur filtri 540 nm da solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 5–jadval, 3 - rasmda keltirildi.

5-jadval

Nikel(II)ionining piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligining qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligi ( $n=3$ )

|                                                                                                   |       |       |            |            |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $V_R$ , <br>ml | 0.2   | 0.4   | 0.6        | 0.8        | 1.0   | 1.2   | 1.4   | 1.6   | 1.8   | 2.0   |
| $\bar{A}$                                                                                         | 0.140 | 0.170 | 0.200      | 0.230      | 0.265 | 0.305 | 0.335 | 0.370 | 0.390 | 0.441 |
| $V_R$ , ml                                                                                        | 2.2   | 2.4   | <b>2.6</b> | <b>2.8</b> | 3.0   | 3.2   | 3.4   | 3.6   | 3.8   | 4.    |
| $\bar{A}$                                                                                         | 0.430 | 0.450 | 0.460      | 0.460      | 0.450 | 0.455 | 0.440 | 0.435 | 0.430 | 0.425 |





3-rasm. Kompleks birikma ( $\text{Ni}^{2+}$  -  $R_{\text{reagent}}$ ) optik zichligining qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligi grafigi.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, 30 mkg/ml nikel (II) ni kompleks bilan to'la bog'lash uchun reagentning optimal hajmi 2,6 va 2,8 ml oralig'ida kuzatildi, keying ishlarda piridil-2-azo-naftol-2 reagentini 2,6 ml li eritmasidan foydalanildi.

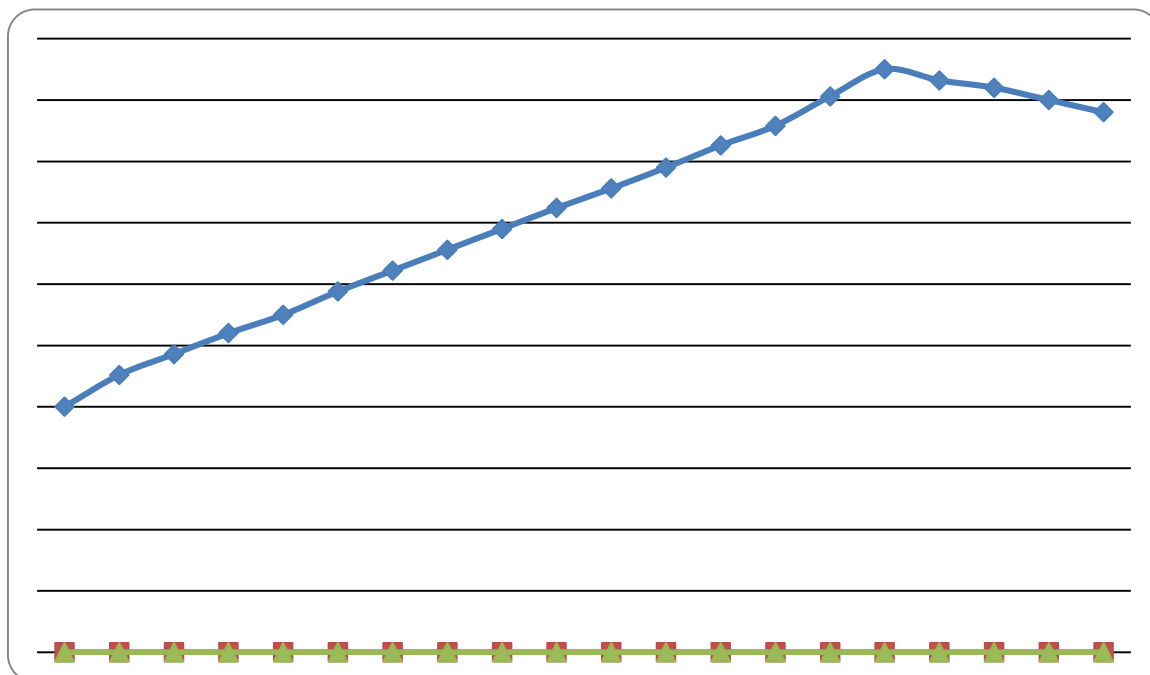
## 2.9.Nikel (II) ionining piridil-2-azo-naftol-2 reagent bilan element miqdoriga bog'liqligi (Buger – Lambert – Ber qonuniga bo'ysinishi)

Nikel (II)ionining piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan bergan kompleks eritmasining Ber qonuniga bo'ysiishi tanlangan optimal sharoitlarda o'rganildi. **Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbalariga nikel(II) ning 10,0 mkg/ml eritmasidan o'zgaruvchan miqdorida 5.0 ml pH=8,00 bo'lgan universal bufer eritmasidan 1 ml 0.01% li piridil-2azo-naftol-2 reagenti eritmasidan solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv solib, suyultiriladi. Eritmalarni aralashtirib optik zichliklari KFK-2 fotoelektrokolorometr asbobida va nur yutish qalinligi  $l=1.0$  sm li kyuvetada nur filtri 540 nm da solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi.Olingan natijalar 6– jadval va 4 – rasmda keltirildi.

6-jadval. Kompleks birikma ( $\text{Ni}^{2+}$  -  $\text{R}_{\text{reagent}}$ ) optik zichligining qo'shilgan nikel (II) ioni miqdoriga bog'liqligi (Ber qonuniga bo'ysinishi) ( $\text{Ni}^{2+}=10,0$  mkg/ml,  $l=1,0$  sm,  $n=3$ )

| №         | Ni (II) ning miqdori, ml | Ni(II) ning miqdori, mkg | $\bar{A}_{o'rtacha}$ |
|-----------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1         | 0.20                     | 2.0                      | 0,200                |
| 2         | 0.4                      | 4.0                      | 0,226                |
| 3         | 0.6                      | 6.0                      | 0,243                |
| 4         | 0.8                      | 8.0                      | 0,260                |
| 5         | 1                        | 10.0                     | 0,275                |
| 6         | 1.2                      | 12.0                     | 0,294                |
| 7         | 1.4                      | 14.0                     | 0,311                |
| 8         | 1.6                      | 16.0                     | 0,328                |
| 9         | 1.8                      | 18.0                     | 0,345                |
| 10        | 2                        | 20.0                     | 0,362                |
| 11        | 2.2                      | 22.0                     | 0,378                |
| 12        | 2.4                      | 24.0                     | 0,395                |
| 13        | 2.8                      | 28.0                     | 0,413                |
| 14        | 3                        | 30.0                     | 0.429                |
| 15        | 3.2                      | 32.0                     | 0,453                |
| <b>16</b> | <b>3.4</b>               | <b>34.0</b>              | <b>0,475</b>         |
| 17        | 3.5                      | 35.0                     | 0,466                |
| 18        | 3.6                      | 36.0                     | 0,460                |
| 19        | 3.8                      | 38.0                     | 0,450                |

|    |   |      |       |
|----|---|------|-------|
| 20 | 4 | 40.0 | 0,440 |
|----|---|------|-------|



4-rasm. Optik zichlikning qo'shilayotgan nikel (II) ionni miqdoriga bog'liqlik grafigi.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, Buger – Lambert – Ber qonuniga bo'ysinish soxasi 25 ml eritmada 2-34mkg/25 ml gacha bo'lgan oraliqda kuzatildi. Undan yuqori konsentratsiyalarda esa to'g'ri chiziqli bog'lanishdan chetlanish ro'y berdi.

### III BOB. OLINGAN NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI.

#### 3.1. Nikel(II) ni piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan bergan kompleksining spektral tavsifi

Piridil-2-azo-naftol-2 reagenti va Ni(II) bilan hosil qilgan kompleksini tanlangan optimal sharoitda nur yutilish spektrlari olindi.

**Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbasiga 0,01% li piridil-2-azo-naftol-2 reagentining suvli eritmasidan 2.6 ml va 5,0 ml pH= 8,0 bo'lgan bufer, eritmasidan 30,0 mkg/ml li Ni(II) eritmasidan 3,5 ml eritmasidan solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirilib aralashtirildi. Hosil qilingan kompleks birikma yutilish spektri solishtirma eritmaga nisbatan nur yutish qalinligi  $l=1,0$  sm bo'lgan kvarts kyuvetada, spektrofotometr "SF-46" da o'lchandi. Reagentning yutilish spektri esa distillangan suvga nisbatan olindi. Natijalar piridil-2-azo-naftol-2 reagentining Ni(II) bilan kompleksining maksimal nur yutish sohasi  $\lambda_{\text{komp}}=540$  nm da joylashgan, piridil-2-azo-naftol-2 reagentining maksimal nur yutish sohasi qisqaroq spektral to'lqinlar sohasida ya'ni  $\lambda_{\text{reagent}}=490$  nm da kuzatildi.

Kompleks birikmaning maksimal optik zichligi qiymatidan foydalanib  $\lambda=540$  nm bo'lgan sohada) ko'rinma molyar so'ndirish koeffitsientini ( $\epsilon_{\text{ko'r}}$ ) quyidagi formula orqali aniqlandi:

$$\epsilon_{\text{к\ddot{y}p}} = A/C \cdot l$$

Kompleks va reagentning spektral tavsifi 7-jadval va 5-rasmda tasvirlangan.

Metodning Sendel bo'yicha sezgirliги mkg/sm<sup>2</sup> 0,001 birlik uchun nur yutilishi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$S. b. s. = \frac{Q \cdot l \cdot 0,001}{A \cdot 25}$$

7-jadval

Nikel (II) ning piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan kompleksining va reagentning spektral tavsifi

( $l=1,0$  sm,  $C_{\text{Ni}^{2+}}=30,0$  mkg/ml)

| Kompleks<br>Rangi | pH | $\lambda_{\text{MeR, HM}}$ | $\lambda_{\text{HR, HM}}$ | $\Delta\lambda$ | $C_{\text{Ni}^{2+}}, \text{mkg}$ | $C_{\text{Ni}^{2+}}, \text{Mol/l}$ | $\bar{A}$ | Sendel<br>bo'yicha<br>sezgirlik<br>$\text{mkg/sm}^2$    |
|-------------------|----|----------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------|
|                   | 8  | 540                        | 490                       | 50              | 30,0                             | $2,0446 \cdot 10^{-5}$             | 0,435     | <b>0,0027586</b><br><b><math>\text{mkg/sm}^2</math></b> |

$$S.b.s. = \frac{Q \cdot l \cdot 0,001}{A \cdot 25} = \frac{30,0 \cdot 1,0 \cdot 0,001}{0,435 \cdot 25,0} = 0,0027586 \text{ mkg/sm}^2$$

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, reaksiya yuqori kontrastlikka ( $\Delta\lambda=50 \text{ nm}$ ) va sezgirlikka ( $S.b.s.=0.0027586$ ) ega ekan

### 3.2.Nikel (II) ning piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan hosil qilgan kompleksining tarkibiy mollar nisbatini aniqlash

#### Kompleks tarkibini izomolyar seriyalar metodi yordamida aniqlash.

Nikel (II) ning piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan hosil qilgan kompleksida komponentlarning mollar nisbatlari izomolyar seriyalar metodi bilan aniqlandi.

Nikel (II) ning piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan hosil qilgan kompleksidagi mollar nisbatini izomolyar seriyalar metodi bilan aniqlash uchun nikel (II) va piridil-2-azo-naftol-2 reagentining teng kontsentratsiyali eritmaları ishlatildi:

$$C_{Ni}^{2+}=C_{HR}=2,0446 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

**Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbalariga qator eritmalar tayyorlandi. Buning uchun nikel (II) ning o'zgaruvchan miqdorli eritmaları (9,0-1,0 ml gacha) dan har biriga qo'shib, ustiga o'zgaruvchan miqdordagi piridil-2-azo-naftol-2 reagenti eritmasi (1,0 ml-9,0 ml gacha)dan va pHi 8 bo'lgan universal bufer eritmasidan har biriga 5,0 ml dan qo'shib, kolba belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi va aralashtirildi. Tayyorlangan eritmaların optik zichligi KFK-2 da nur filtri 540nm da, nur yutish qalinligi  $l=1,0$  sm bo'lgan kyuvetalarda solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 8-jadval va 5–rasmda keltirildi.

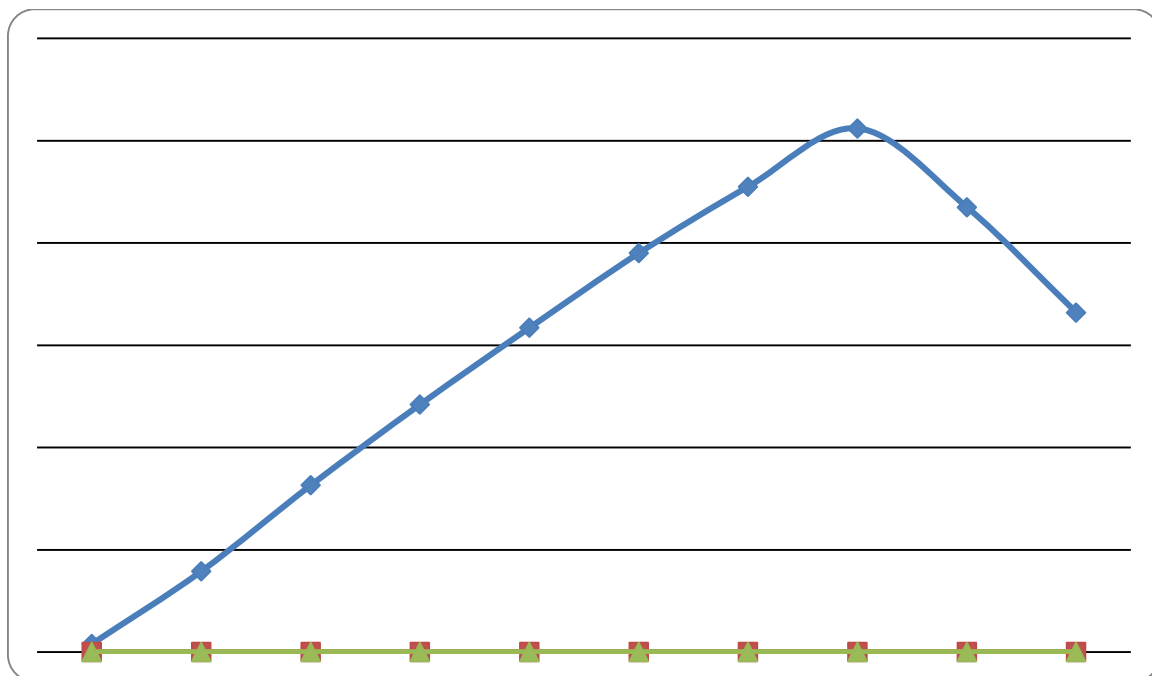
8-jadval

Kompleks birikmaning tarkibini Izomolyar seriyalar metodi yordamida o'rganish natijalari

$$(C_{Ni}^{2+}=30 \text{ mkg/ml } C_{HR}=2,0446 \cdot 10^{-5} \text{ M, } l=1,0 \text{ sm, } n=3)$$

| №  | Olingan Ni(II), ml | Olingan $V_{HR}$ , ml | Bufer eritma | $\bar{A}$ |
|----|--------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| 1. | 9,00               | 1,00                  | 5,00         | 0,008     |
| 2. | 8,00               | 2,00                  | 5,00         | 0,079     |
| 3. | 7,00               | 3,00                  | 5,00         | 0,163     |
| 4. | 6,00               | 4,00                  | 5,00         | 0,242     |
| 5. | 5,00               | 5,00                  | 5,00         | 0,317     |
| 6. | 4,00               | 6,00                  | 5,00         | 0,390     |
| 7. | 3,00               | 7,00                  | 5,00         | 0,455     |
| 8. | 3,50               | 6,50                  | 5,00         | 0,512     |

|    |      |      |      |       |
|----|------|------|------|-------|
| 9. | 2,00 | 8,00 | 5,00 | 0,435 |
| 10 | 1,00 | 9,00 | 5,00 | 0,332 |



**6-rasm.** Kompleks birikma tarkibini Izomolyar seriyalar metodi yordamida aniqlash. Ushbu grafikdan ko'rinib turibdiki, Nikel(II) bilan piridil-2-azo-naftol-2 reagentining hosil qilgan kompleksining tarkibi  $Ni:R=1:2$  mollar nisbatiga to'g'ri keldi.

### 3.3.Nikel (II)ning piridil-2-azo-naftol-2 reagenti bilan hosil qilgan kompleksi haqiqiy molyar so'ndirish koeffitsienti va muvozanat konstantasini Tolmachyovning grafik metodi bilan aniqlash

Piridil-2-azo-naftol-2 reagenti va nikel(II)ning kompleks hosil qilish reaksiyasini to'laroq o'rganish uchun asosiy tavsiflaridan kompleks hosil bo'lish muvozanat konstantasi Tolmachyovning grafik metodi bilan aniqlandi.

Bu usul bilan ishlashda yuqorida olingan barcha natijalar(Ni:R=1:2ligi) inobatga olindi. Ni(II)ni piridil-azo-2-naftol-2 reagenti bilan reaksiya tenglamasini quyidagicha tasvirlash mumkin.

**Aniqlash uslubi:** 25 ml li o'lchov kolbalariga stexiometrik nisbatda ta'sirlanuvchi reagent va nikel (II) eritmasi va pHi 8,0 bo'lgan 5,0 ml bufer aralashma solindiva kolba belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Optik zichlik KFK-2 da 6-n.f.da, nur yutish qalinligi  $l=1,0$  sm bo'lgan kyuvetalarda solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 9-jadval va 7-rasmda grafik ko'rinishida keltirildi.

9-jadval

Kompleksning haqiqiy molyar so'ndirish koeffitsienti va muvozanat konstantasini Tolmachyovning grafik uslubi bilan aniqlash natijalari aniqlash natijalari

( $C_{Ni^{2+}}=C_{HR}=2,0446 \cdot 10^{-5}M$ ,  $n=3$ )

| №  | $V_{Ni^{2+}}$ ,<br>ml | $V_{HR}$ ,<br>ml | $\bar{A}$ | $\sqrt{A}$ | $1/\sqrt{A}$ | $C_{Ni^{2+}}$<br>$\cdot 10^{-5}$ | E       | $1/\epsilon$<br>$\cdot 10^{-4}$ |
|----|-----------------------|------------------|-----------|------------|--------------|----------------------------------|---------|---------------------------------|
| 1. | 0,5                   | 1,0              | 0,075     | 0,274      | 3,649        | 1,022                            | 7338,5  | 1,36                            |
| 2. | 1,0                   | 2,0              | 0,100     | 0,316      | 3,164        | 2,044                            | 4892,36 | 2,04                            |
| 3. | 1,5                   | 3,0              | 0,128     | 0,358      | 2,793        | 3,066                            | 4174,48 | 2,40                            |
| 4. | 2,0                   | 4,0              | 0,155     | 0,394      | 2,538        | 4,088                            | 3791,58 | 2,64                            |
| 5. | 2,5                   | 5,0              | 0,160     | 0,400      | 2,500        | 5,11                             | 2622,95 | 3,13                            |
| 6. | 3,0                   | 6,0              | 0,180     | 0,4242     | 2,357        | 6,13                             | 2517,48 | 3,40                            |

**7-rasm.** Kompleksning haqiqiy molyar so'ndirish koeffitsienti va muvozanat konstantasini Tolmachyovning grafik usuli [ $1/\epsilon=f(1/\sqrt{A})$ ]  
Hisoblashlarda quyidagi formulalardan foydalanildi:

$$\epsilon_{haq} = \frac{1}{1/\epsilon \cdot 10^{-n}} = \frac{1}{0,1557 \cdot 10^{-4}} = 6,42 \cdot 10^{-4}$$

$\epsilon_{haq}$ .-kompleksning haqiqiy molyar so'ndirish koeffitsenti;



Hisoblangan son qiymatlariga qaraganda, ishlab chiqilgan usul anchagina yuqori sezgirlikka, kompleks birikma esa o'rtacha barqarorlikka ega ekanligi namoyon bo'ldi.

## XULOSA

1.Ni(II) ning piridil -2-azo- naftol -2 reagenti bilan rangli kompleksining hosil bo'lish optimal sharoitlari: pH ga bog'liqligi, nur filtrini tanlash, komponentlarning qo'shilish tartibini aniqlash, reagent miqdoriga bog'liqligini aniqlash amalga oshirildi.

2.Reagentning va uning Ni(II) bilan hosil qilgan kompleksining yutilish spektri tanlangan optimal sharoitlarda olindi. Spektral tavsiflar yutilish maksimumlari ( $\max (HR) = 490 \text{ nm}$  va  $\max (MeR) = 540 \text{ nm}$  va kompleksning molyar so'ndirish koeffitsienti aniqlandi.

3.Kompleks birikma tarkibi izomolyar seriyalar metodi yordamida aniqlandi (Me: R = 1:2)

4. 25 ml eritmada Ber qoidasiga bo'ysinish sohasi 2-34 mkg gacha bo'lgan oraliqda kuzatildi.

5. Ni(II) ning Sendel bo'yicha sezgirligi  $s.b.s = 0,0027586 \text{ mkg/sm}$  bo'lgan spektrofotometrik metodikasi tavsiya etildi.

## Фойдаланилган адавиётлар

1. О.Ёриев, Д.Каримова "Физикавий киме" Тафаккур Бустони Тошкент 2013.
2. Хлопин П. Я, Гейн Ж. аналитик химии, 12, 561 (1957).
3. Войнар К. , Вэз А.// Журн. Биохимии и биофизики; 1954.Т.51. №1.С.1-5
4. Бутенко А.М, Юрченко Г.О. Процесс осаждения катионов двухвалентного никеля из аммиачного комплекса. Кинетические параметры. Процесс осаждения катионов никеля (II) замещенного комплексу. Кинетические параметры. Хим. промышленность Укр Хим. Журн. 2012, 5825, с.3-6. Укр; рез. рус.
5. You Zheng, Shen Kui, Wu a , Wang Xianghua. Электросажение Zn а-гидроксида никеля flower-like nanostructure for supercapacitors. Appl. Surface Sci. 2012. 258, N.20, с.8117-8123. Англ.
6. Determination of trace amounts of nickel (II) by graphite furnace atomic absorption spectrometry coupled with cloud point extraction. Shah Syed Mazhar, Wang Hao-nan, Su Xing –guang. Chem. Res. Chin. Univ. 2011. 27, N:3, с.366-370. Англ.
7. Charcoal ash as an adsorbent for wastewater treatment Ratal Reza, Hasani Ehsan , Farnam Maysam, Baei Mazyar Sharifzadeh, Ghayyemi Mohammad Adi . J. Chem . and Eng. Data. 2012. 57, N;2, с.374-383. Англ.
8. Спектрофотометрическое определение двухвалентного никеля в сточной воде электроплатирования с помощью 4-(5-хлор-2-пиридил)-1,3-диаминобензола (5-Cl-ПАДАБ). Spectrophotometric determination of nickel (II) in electroplating wastewater with 4-(5-chloro-2-pyridyl)-azo-1,3 diaminobenzene. Luo Dao-cheng, Liu Jun-feng. Cailiao baohu = Mater. Prot. 2012. 45, N:2, с.77-78. Англ.
9. Новый метод твердофазной экстракции in-situ на основе поверхностно-активного вещества: применение для определения двухвалентных кобальта и никеля в водных пробах. Novel method for in-situ surfactant-based solid –phase extraction: application to the determination of Co(II) and Ni(II) in aqueous samples. Yousefi Seyed Reza, Shemirani Farzaneh. Microchim. acta. 2011. 173, N:3-4, с.415-421. Англ.
10. Ригшн Р. Четьяну И. Неорганическая химия. М.; Мир, 1972 С.383.
11. Мансурходжаев У.М , Талипов Ш.Т, Каракулова М.А. Фотометрическое определение никеля. - В кн. Актуальные вопросы химии комплексных соединений . Сб. науч. тр. Ташкент, 1982 , N:680, С.56-59.
12. Нуралиева Г.А , Кадырова Ш.А, Парпиев Н.А. и др. Изучение комплексов Ni(II), Cu(II) и Zn(II) с производным 2-амино-1,3,4-тиадиазола. Узб. хим. журн. Т.1 фан. 2005, С.12-15.

- 13.Потапова Е.П, Булатов М.И, Бардин В.В Спектрофотометрическое определение никеля.Журн.аналит.химии.1992, Т.47, Вып.10-11, С.1822-1825.
- 14.Потопова Е.П, Булатов М.И, Бардин В.В Спектрофотометрическое изучение экстракции меди (II), и никеля(II) раствором октадециламина вхлороформе. Журн.аналит.химии. 1992, Т.46;N:8,734-736;
- 15.Хиа Дареи, Zhang Zianjun, Yang Gueting Цветная реаксия никеля с хромозуромом и бромидом цетилтриметиламмония. Фэньси Хуасюэнг. Anal.Chem.1999,Т,N:8,С.734-736;
- 16.Малик К.А, Рао Д.Л. Спектрофотометрическое определение Co(II),Ni(II),Cu(II), Cd(II),Pd(II),Ru(II),Mo(VI) после экстракции их изоамилксантагенатом расплавленным в нафталине. Журн. аналит. химии.2000, Т. 55.N:8,С.830-833.
- 17.Иванов В.М. Кузнецова О.В.Раздельное определение 4-(2-тиазолилазо)-резорйинатов никеля йинка и кобалта в фазе сорбента методом цветометрии. Журн.аналит.химии.2000, Т.55 N:9,С.998-1003.
- 18.Швоева О.П.Дедкова В.П.Саввин С.Б. сорбционно-спектроскопический метод многоэлементного анализа. Определение Cr(VI),V(V),Ni(II) и Cu(II) из одной проби на двухслойном носителе // Журн.аналит.химии,2010,Т.С.716-720;
- 19.Сенчуров М.В. Росоха С.В.Тихонова Л.П.К инетическое определение рутина на основе иодатам комплекса никеля (II) с макроциклом . Журн.аналит.химии, 2000, Т.55, С .850-855;
- 20.Игнатова С.Н.Волынский А.Б. Определение никель , кобальта, марганца, меди, никеля и хрома в концентр ированных растворах хлорида калция методом электромической атомно-абсорбционной спектрометрии // Журн.аналит.химии.2001,Т.56,N:11,С.1158-1162;
- 21.Недосекин Д.А Ч ерныш В.В. Проскурнин М.А. Применение термолинзовой спектрометрии для изучения взаимодействия следовых количеств никеля(II) диметилглиоксимом Журн. аналит. химии, 2003,Т.58,N:2,С.166-170;
- 22.Пирогов А.В Куравлев А.П Шпигун О.А.Новые неподвижные фазы для нормално-фазовой ВЭЖХ на основе силикагеля модифицированного солями кобальта, никеля , цинка // Журн.аналит.химии. 2005,Т.60,N:4,С.412-416;
- 23.Тахер М.А,Балани С.В.К. Атомно-абсорбционное определение следов никеля после предварительного концентрирования на нафталине с иммобилизованным 1-(2-пиридилазо) -2-нафтолом или его комплекса на микрокристаллическом нафталине Журн. аналит. химии. 2000,Т.55,N:10,С.1080-1085;

24. Беклемишев М.К. Кирющенко Е.Н. Стоян Т.А. Долманова И.Ф. Каталический метод определения металлов –ингибиторов- никел(II), и цинка(II) // Журн.аналит.химии.2005,Т.60,№6,С.662-669.
25. Эшмурзаев Й.Ш, Туробов Н.Т. Некоторые вопросы применения, органических реагентов в анализе цветных металлов., „Актуальные проблемы аналитической химии” Матер . III. Респ.практич .конф .Термез, 21-23 апреля 2010,с.327-328.
26. Булатов М.И., Практическое руководство по фотометрическим методом анализа. Л.:Химия 1986, 432 С.
27. Туробов Н.Т, Камалова Д.С. Эшмурзаев Й.Ш, Тожиев Ж.Н. Фотометрическое определение Ni(II) с помощью 8-гидроокси-7-(5-метилпиридил-2-азо)-хинолина. Кимё факультети профессор-укитувчилари ва олимларининг илмий-амалий конференцияси материаллари. Ташкент, 2008. 27-28 май .с.49-50.
28. Туробов Н.Т, Тожиев Ж.Н, Эшмурзаев Й.Ш .Фотометрический метод определения микроколичеств меди(II) 5-метил-(пиридил-2-азо)-1,8-аминонафтол-2,4-дисульфокислотой., „Актуальные проблемы аналитической химии", Матер. III Респ . науч проктич. конф .Термез, 21-23 апреля 2010, с.275-277.
29. Туробов Н.Т, Тожиев Ж.Н, Эшмурзаев Й.Ш .Миснинг микроикдорини янги фотометрик аниклаш усули. Фан сохасида инноватсиялар, назария ва амалиёт Матер. науч проктич. конф. студентов .Ташкент, 12 май 2011й. 239-243б.
30. Туробов Н.Т, Тожиев Ж.Н, Разработка способа спектрофотометрического определения меди(II). Современные проблемы полимерной науки. Материалы Республиканской научной конференции посвященной 95 летию акад .Х.У.Усмонова. Тошкент-2011, 20-21 октября с.209-210.
31. Туробов Н.Т, Эшмурзаев Й.Ш, Мансурходжаев У.М Адизова Ш. Мононатриевая соль 5-метил-(пиридил-2-азо)-1,4-нафтоль-сульфокислоты фотометрический реагент для определения никеля. Матер. респ. научн. практич. конф. ”Эффективное использование земельных ресурсов в аграрном секторе и вопросы улучшения их биологического, экологического и мелиоративного условий” ГГУ Гулистон, 2009, 18-19 июн с .213.
32. Вестник ИргТУ N.4 (44) 2010. С.84-87.
33. Лурбе Ю.Ю Справочник по аналитической,, химия” М.Издательство 1971. С.454 .

Internet saytlari:

1. <http://www.anchem.ru> – Jurnal analiticheskoy ximii (RF).
2. <http://www.chemport.ru> – Kimyo bo'yicha nashr etiladigan barcha jurnallar (tashkil etilganidan buyon) ro'yxati.
3. <http://www.chemdex.org>; [books.consultant.ru](http://books.consultant.ru); [lib.jinr.ru](http://lib.jinr.ru) – Kimyoviy adabiyotlar haqida ma'lumotlar.