



UDK:543.422.3-74+543.33+ 546.74

Nurmuxammad TURABOV,
O'zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.n
Baxrom XUSANOV,
Samarqand davlat universiteti tayanch doktoranti
Jamoliddin TODJIYEV,
O'zbekiston Milliy universiteti analitik
kimyo kafedrası dotsenti, PhD.
E-mail: todjiev@mail.ru

O'zMU professori. k.f.d. Z.A.Samanova takrizi asosida

NIKL IONLARINI AZORUBIN BILAN KOMPLEKS HOSIL QILISH REAKSIYASINING OPTIMAL SHAROITLARINI ANIQLASH

Аннотация

Ni(II) ionining 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalin-sulfonat tuzi bilan rangli kompleksining hosil bo'lish reaksiyalari o'tkazildi va optimal sharoitlar aniqlandi.

Kalit so'zlar: nikel(II), 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat, optimal sharoitlar.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ НИКЕЛЯ(II) С АЗОРУБИНОМ

Аннотация

Изучены реакции образования цветного комплекса иона Ni(II) с 4-гидрокси-3-(4-сульфонато-1-нафтилазо)-1-нафталинсульфонатом и определены оптимальные условия.

Калит сўзлар: никел(II), 4-гидрокси-3-(4-сульфонато-1-нафтилазо)-1-нафталинсульфонат, оптимальные условия.

DETERMINATION OF THE OPTIMUM CONDITIONS FOR THE REACTION OF COMPLEX FORMATION OF NICKEL(II) IONS WITH AZORUBINE

Abstract

Reactions for the formation of a colored complex of nickel(II) ion with 4-hydroxy-3-(4-sulfonato-1-naphthylazo)-1-naphthalene sulfonate were carried out and the optimal conditions were determined.

Key words: nickel(II), 4-hydroxy-3-(4-sulfonato-1-naphthylazo)-1-naphthalene sulfonate acid, optimal conditions.

Kirish. Ma'lumki, hozirgi kunda analitik kimyoning eng muhim muammolaridan biri – reaktivlar, dorivor moddalar, qotishmalar, oqava suvlar va boshqa tabiiy ob'ktlar tarkibidan shuningdek havodagi og'ir va zaharli metallarning makro- va mikromiqdorlarini aniqlash hamda oziq-ovqat mahsulotlari tozaligini nazorat qilish hisoblanadi [1]. Xususan og'ir va zaharli metallarning mikromiqdorlarini optik analiz usullari yordamida organik reagentlar bilan aniqlash muhim ahamiyatga ega. Organik reagentlar molekulasi tarkibida funksional faol va analitik faol guruhlarining mavjudligi, ularning ahamiyatini yanada orttiradi. Ularni nazariy o'rganish natijasida funksional analitik guruhlarining donor markazlari koordinatsiyaga uchrab, turli metall ionlari bilan ma'lum xossalari barqaror kompleks birikmalar hosil qilishi yangi, tanlab ta'sir etuvchan analitik usullarni ishlab chiqish imkoniyatini beradi.

Ishdan maqsad. Sezgir va tanlab ta'sir etuvchan aniqlash uslubini ishlab chiqish asosida 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonatning dinatriyli tuzi (Azorubin, YE-122) bilan eritmada metall ionlarini kompleks hosil qilish reaksiyalarining optimal sharoitlarini aniqlash, aniqligi, sezgirligi hamda tanlab ta'sir etuvchanligi yuqori bo'lgan analitik aniqlash uslubini ishlab chiqishdan iborat.

Ushbu ilmiy ishda hozirgi davr talablariga javob beradigan yangi analitik reagentlardan biri Azorubin azobuyog'ining turli fizik-kimyoviy tavsiflarini hamda ba'zi og'ir va zaharli metallar bilan kompleks hosil qilish jarayonlarini o'rganish va ular asosida ba'zi metallarning mikromiqdorlarini aniqlash uslublarini ishlab chiqish, fizik – kimyoviy tavsiflarini aniqlash, sanoat qotishmalarining standart namunalari va tabiiy obyektlar tarkibidan aniqlash, nazariy va amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi.

Aniqlash jarayonida Ni(II) ni 1,0 mg/ml standart eritmasi, 0,05% 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat reagenti va bufer eritmalaridan foydalanildi.

4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat (Azorubin) reagenti eritmasini tayyorlash. Ushbu ilmiy ishda yangi 0,05% Azorubin reagentidan 0,0500 gr tortib olib, 100 ml li o'lchov kolbasiga solindi va belgisigacha distillangan suvda eritildi.

Metall ionlarini standart erimasini tayyorlash. Buning uchun NiCl₂·2H₂O (ch.d.a.) markali tuzidan foydalanildi. Tuzning hisoblangan miqdorini (0,4050 gr) analitik tarozida tortib 100 ml li o'lchov kolbasiga solindi. Uni distillangan suvda eritib 1 mg/ml li eritmasi tayyorlandi. Ishchi eritmalar esa har bir ish oldidan 1 mg/ml standart eritmasidan alikvot qism olib distillangan suv bilan suyultirib tayyorlandi.

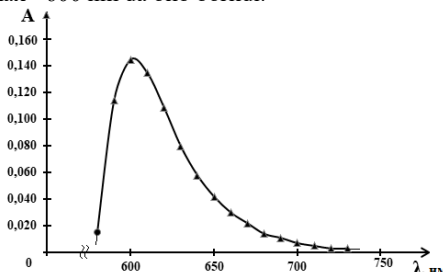
Turli rN dagi bufer eritmalarini tayyorlash uchun "Analitik kimyo ma'lumotnomasi" [2] dan foydalanildi.

Tajriba natijalari konsentratsion fotokolorimet (KFK-3) va rN metrlarda (pH/ISE Metter, Model 730P) o'lchandi.

Nikel(II)ni 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalin-sulfonat (Azorubin) reagenti bilan kompleksning birikma uchun optimal nur filtrini tanlash. Ma'lumki, har bir modda, tabiatiga ko'ra ma'lum to'liq uzunlikdagi nurni yutadi, shuni e'tiborga olgan holda Ni(II) ni 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat bilan kompleksining eng yuqori nur yutish sohasi quyidagi uslub bilan aniqlandi [3,4].

Aniqlash uslub: 25 ml li o'lchov kolbasiga 50 mg/ml li Ni(II) eritmasidan 1,0 ml, pH i 8,40 bo'lgan universal bufer eritmadan 5,0 ml, 0,05% li Azorubin (YE-122) reagenti eritmasidan 2,0 ml, solib kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan keltirildi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaning optik zichligi KFK-3 da, nur yutish qalinligi $l=3,0$ sm³ da har xil nur filtrlarida o'lchandi. Solishtirma eritma sifatida Ni(II)dan boshqa hamma komponentlar mavjud bo'lgan eritmada foydalanildi. O'lchash natijalari 1-rasmda keltirildi.

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, kompleks birikma 5-nur filtri ($\lambda_{\max}=600$ nm) da yuqori optik zichlikni namoyon qilishi kuzatildi va keyingi tadqiqotlar $\lambda_{\max}=600$ nm da olib borildi.

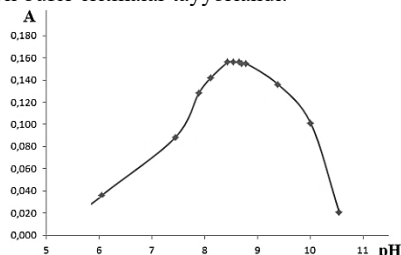


Rasm 1. 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat Ni(II) ioni bilan kompleks birikmasi optik zichligining nur filtriga bog'liqligi

Nikel(II)ni Azorubin (YE-122) reagenti bilan kompleks birikmasi optik zichligining eritma muhiti (rH) ga bog'liqligi. Reaksiyani amalga oshirishning muhim shartlaridan biri, uning muhiti ekanligini hisobga olib Ni(II)ning Azorubin bilan bergan kompleks birikmasi uchun optimal sharoit tanlashda rN ko'rsatkichlari har xil bo'lgan universal bufer eritmalar yordamida aniqlandi.

Aniqlash uslub: 25 ml o'lchov kolbasiga 50 mg/ml li Ni(II) ioni eritmasidan 1,0 ml, 5,0 ml rN ko'rsatkichi 3,14 dan 10,55 gacha bo'lgan universal bufer eritmasidan, 0,05% li Azorubin reagenti eritmasidan 2,0 ml, solib kolba belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Kompleks birikma eritmalarining optik zichliklari KFK-3 da $\lambda_{\max}=600$ nm da va qalinligi $l=3,0$ sm li kyuvetada o'lchandi. 2-rasm natijalaridan ko'rinib turibdiki, kompleks birikmaning eng yuqori optik zichligi rN ning 8,20 – 8,80 oralig'ida kuzatildi va optimal muhit sifatida rN 8,40 tanlandi.

Optik zichlikning bufer eritma tarkibiga bog'liqligi. Asosiy reaksiya komponentlariga bufer eritmalar ta'sirini o'rganish uchun rN 8,40 bo'lgan turli tarkibli bufer eritmalar tayyorlandi.



Rasm 2. Kompleks birikma eritmasi optik zichligini pH ga bog'liqligi grafigi ($T_{Ni^{2+}}=50$ mg/ml, $n=3$)

Aniqlash uslub: fotometrik eritmalar tayyorlash uchun yuqorida ko'rsatilganidek, 25 ml li o'lchov kolbalariga 50 mg/ml li Ni (II) ioni eritmasidan 1,0 ml, rN=8,40 bo'lgan har xil bufer eritmalaridan 5,0 ml dan, 0,05% li Azorubinning suvli eritmasidan 2,0 ml solib, kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Optik zichliklar solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi [2,4].

1-jadval

Optik zichlikning bufer eritma tarkibiga bog'liqligi (KFK-3, H.φ. 5, $l=3,0$ cm, $n=3$)			
Bufer eritma nomi	Bufer eritmaning tarkibiq	pH	A_{sp}
Universal	$(H_3PO_4+CH_3COOH+H_2BO_3+NaOH)$	8,40	0,156
Na-tetraborat	$(Na_2B_4O_7+HCl)$	8,40	0,111
Glikokol	$(NH_2CH_2COOH+NaOH+NaCl)$	8,40	0,134

Olingan natijalar 1-jadvalda keltirildi va natijalardan ko'rinib turibdiki, universal bufer eritma yordamida kompleks birikma hosil qilinganda maksimal optik zichlik kuzatildi. Keyingi tadqiqot ishlarida rN=8,40 bo'lgan universal bufer eritmada foydalanildi.

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

Aniqlash uslub: 25 ml li o'lchov kolbasiga 50 mg/ml li Ni (II) eritmasidan 1,0 ml, 5,0 ml (rN=8,40) universal bufer eritmada va 0,05% li Azorubin reagentidan 2,0 ml solib, kolbani belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirildi. Hosil bo'lgan kompleks birikma optik zichligi ma'lum vaqtlar oralig'ida solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirildi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, kompleks birikmaning optik zichlik qiymati 90 minutgacha barqarordir va keyinchalik biroz pasayishi kuzatildi. Bu vaqt oralig'ida analizni bajarish uchun yetarli ekanligini xulosa qilish mumkin.

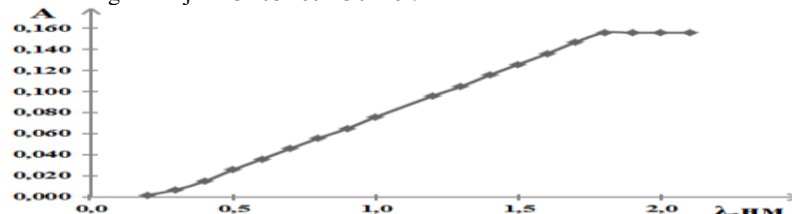
2-jadval

Kompleks birikma optik zichligining vaqtga nisbatan barqarorligi ($\lambda_{\max}=600$ nm, $l=3,0$ sm, $n=3$)

t_{sum}	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$\bar{A}$	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156	0,141

Kompleks birikma optik zichligining qo'shilayotgan reagent miqdoriga bog'liqligi. Amaliy tadqiqotlarda metallni kompleksga to'la bog'lanishi uchun 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 fotometrik eritmalar tayyorlandi.

Aniqlash uslubi: 25 ml li o'lchov kolbalariga 50 mkg/ml li Ni (II) ioni eritmasidan 1,0 ml, $rN=8,40$ bo'lgan universal bufer eritmadan 5,0 ml va o'zgaruvchan miqdordagi 0,1-2,0 ml gacha 0,05% li Azorubinning suvli eritmasi, kolbaning belgisigacha distillangan suv solib suyultirildi. Kompleks birikma optik zichligi KFK-3 da, N.f. 5, $l=3,0$ sm da solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 3-rasmda keltirildi.

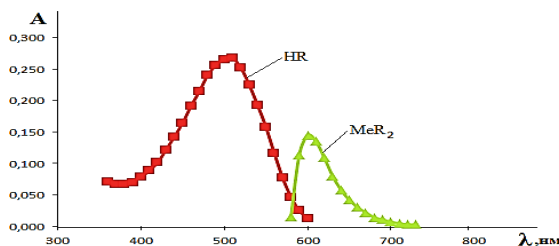


Rasm 3. Kompleks birikma optik zichligining qo'shilgan reagent miqdoriga bog'liqligi grafigi

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, 50 mkg/ml Ni(II) ionini kompleks bilan to'la bog'lash uchun 1,9 ml 0,05 % li reagent eritmasi yetarli ekan.

Ni(II) ionining Azorubin reagenti bilan bergan kompleksining spektral tavsifini o'rganish. Azorubin reagenti va Ni(II) ioni bilan hosil qilgan kompleksini tanlangan optimal sharoitda yutilish spektrlari olindi [3,4].

Aniqlash uslubi: 25 ml li o'lchov kolbalariga 50mkg/ml li Ni(II) ioni eritmasidan 1ml, $rN=8,40$ bo'lgan universal bufer eritmadan 5.0 ml, 0,05% li Azorubinni suvli eritmasidan 2,0 ml solib kolbaning belgisigacha distillangan suv bilan suyultirildi. Hosil qilingan kompleks birikma yutilish spektri solishtirma eritmaga nisbatan nur yutish qalinligi $l=1,0$ sm bo'lgan kvarts kyuvetada, spektrofotometrda o'lchandi. Reagentning yutilish spektri esa distillangan suvga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 5-rasmda keltirildi ($\lambda_{\text{max}}(\text{HR})=510\text{nm}$, $\lambda_{\text{max}}(\text{HgR})=600\text{nm}$). Reaksiya birmuncha kontrastlikka ($\Delta\lambda = 90$ nm) va yuqori sezgirlikka ($Sb.s = 0,0067$ mkg/sm²) ega ekan.



Rasm 3. Ni(II)ning Azorubin reagenti bilan kompleksining spektral tavsifi

Xulosa. Ni(II)ning 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalin-sulfonat reagenti bilan rangli kompleks birikmasining optimal sharoitlari: 4-gidroksi-3-(4-sulfonato-1-naftilazo)-1-naftalinsulfonat reagenti va uning Ni(II)ni bilan hosil qilgan kompleksning yutilish spektrlari tanlangan optimal sharoitda olindi. Spektral tavsiflar yutilish maksimumlari $\lambda_{\text{max}}(\text{HR})=510$ nm, $\lambda_{\text{max}}(\text{NiR}_2)=600$ nm, ($\Delta\lambda = 90$ nm) kompleks birikmaning optimal hosil bo'lish muhiti (rN) 8,40, Sendel bo'yicha sezgirligi $Sb.s = 0,0067$ mkg/sm² ga tengligi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Furlatov A.A., Apyari V.V., Garshev A.V., Dmitrienko S.G., Zolotov Y.A. Triangular silver nanoplates as a spectrophotometric reagent for the determination of mercury(II) // Journal of Analytical Chemistry-2017.-№ 72(12).-p.1203–1207.
2. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. 6-е изд., –М.: Химия. –1989. –448 с.
3. Калинин И.П., Булатов М.И Практическое руководство по фотометрическим методам анализа //М.: –2013.–432 с.
4. Тоджиев Ж.Н. Разработка спектрофотометрических методов определения ионов меди(II), цинка(II) и ртути(II) новым азореагентом на основе пиридина// Дисс на соискание ученой степени доктора философии (PhD) хим. наук. –Ташкент. –2019. –120 с.