

# ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ | JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS

**MAMANAZAROV Murodali Mamadali ugli**  
*Farmatsevtika ta'limi va ilmiy tadqiqot instituti,*  
*o'qituvchisi*

**BO'RONOV Yusufbek Normamatovich**  
*Toshkent Shahar Chilonzor tumani Pifagor Xususiy maktabi,*  
*o'qituvchisi*

**XOLMURATOVA Dildora Asqarali qizi**  
*Toshkent Shahar Yunusobod tumani Odil School NTM,*  
*o'qituvchisi*  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.13771109>

## Cr (III) IONINING GOSSIPOL 3- AMINO 5-METIL PIRAZOL BILAN KOMPLEKSINI OLISH VA UNING XOSSALARINI TADQIQ QILISH

### ANNOTATSIYA

Gossipol asosida olingan Shiff asoslari ayrim metallar bilan maxsus sharoitlarda o'ziga xos rangli birikmalar hosil qiladi. Gossipol birikmalarining ushbu xossalari asoslanib ularni analitik kimyoda metall ionlarini aniqlashda reagent sifatida ishlatilishi mumkin.

Ushbu maqolada  $Cr^{3+}$  kationini miqdoriy va sifat tahlilini o'tkazishda gossipol 3- amino 5-metil pirazoldan foydalanish imkoniyatlari, ushbu kompleksni olish sharoitlari va xossalari o'rganildi. Gossipol 3- amino 5-metil pirazolning xrom (III) ion bilan kompleks hosil qilishining optimal sharoitlari ya'ni eritmaning pH muhiti, reagent miqdori, bufer tarkibiga bog'liqligi, vaqtga nisbatan barqarorligi va quyilish tartibi o'rganildi. Hosil bo'lgan komplekslar nur yutishga asoslangan spektrofotometr, IQ spektroskopiyasi, skanerlovchi elektron mikroskopiya usullari yordamida o'rganildi, shuningdek komplekslarning tarkibi Izomolyar serialar metodida tahlil qilindi va kompleks uchun Me:R o'zaro 1:3 nisbatta ekanligi aniqlandi. Kompleks hosil bo'lishidan olingan natijalar tahlil qilindi va matematik qayta ishlandi. Olingan natijalarga ko'ra hosil bo'lgan komplekslar o'rtacha barqarorlikka ega ekanligi aniqlandi.

**Kalit so'zlar:** gossipol, pirazol, xrom (III) kationi, sifat analiz, miqdoriy analiz, kompleks birikma, spektroskopiya.

## ПОЛУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСА ИОНА Cr (III) С ГОССИПОЛ 3-АМИНО 5-МЕТИЛПИРАЗОЛОМ И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

### АННОТАЦИЯ

Основания Шиффа, полученные на основе gossipola, в особых условиях образуют с некоторыми металлами уникальные окрашенные соединения. Благодаря этим свойствам соединений gossipola можно использовать в качестве реагентов для определения ионов металлов в аналитической химии.

В данной статье изучены возможности использования госсипол-3-амино-5-метилпиразола в количественном и качественном анализе катиона  $\text{Cr}^{3+}$ , условия получения и свойства этого комплекса. Изучены оптимальные условия образования комплекса госсипол-3-амино-5-метилпиразола с ионом хрома (III) - pH раствора, количество реагента, зависимость от состава буфера, стабильность во времени и процедуры разлива. Образовавшиеся комплексы изучали с помощью абсорбционного спектрофотометра, ИК-спектроскопии, сканирующей электронной микроскопии, анализировали состав комплексов методом изомолярной серии и установили, что соотношение Me:R для комплекса составляет 1:3. Результаты, полученные при формировании комплекса, были проанализированы и математически обработаны. По полученным результатам установлено, что образовавшиеся комплексы обладают умеренной устойчивостью.

**Ключевые слова:** госсипол, пиразол, катион хрома (III), качественный анализ, количественный анализ, комплексное соединение, спектроскопия.

## OBTAINING THE COMPLEX OF Cr (III) ION WITH GOSSIPOL 3- AMINO 5-METHYL PYRAZOLE AND STUDYING ITS PROPERTIES

### ANNOTATION

Schiff bases obtained from gossypol form unique colored compounds with some metals under special conditions. Due to these properties, gossypol compounds can be used as reagents for the determination of metal ions in analytical chemistry.

In this article, the possibilities of using gossypol-3-amino-5-methylpyrazole in quantitative and qualitative analysis of the  $\text{Cr}^{3+}$  cation, the conditions for obtaining and properties of this complex are studied. Optimum conditions for the formation of the gossypol-3-amino-5-methylpyrazole complex with the chromium (III) ion - solution pH, reagent amount, dependence on the buffer composition, stability over time and pouring procedures - were studied. The resulting complexes were studied using an absorption spectrophotometer, IR spectroscopy, scanning electron microscopy, the composition of the complexes was analyzed by the isomolar series method and it was found that the Me:R ratio for the complex is 1:3. The results obtained during the formation of the complex were analyzed and mathematically processed. The obtained results showed that the formed complexes have moderate stability.

**Keywords:** gossypol, pyrazole, chromium (III) cation, qualitative analysis, quantitative analysis, complex compound, spectroscopy.

### *Kirish*

Hozirgi vaqtda metall ionlarini aniqlash uchun turli usullar, masalan, olovli atom yutilish spektroskopiyasi, induktiv bogʻlangan plazma optik emissiya spektroskopiyasi, chiziqli voltometriya, rentgen-fluoresent spektrometriya va induktiv bogʻlangan plazma massa spektrometriyasi qoʻllaniladi [1].

Biroq, bu usullarning aksariyati qimmatga tushadi, koʻp vaqt talab etadi (ayniqsa, namunani tayyorlash paytida) va past sezgirlikni namoyish etadi. Ushbu usullarning yuqorida aytib oʻtilgan cheklovlarini yengib oʻtish uchun metall ionlarini aniqlash uchun turli xil optik kimyosensorlar qoʻllaniladi [2].

Shu maqsadda, Schiff asoslari metall ionlarini aniqlash uchun ajoyib ishlashini turli tadqiqotlarda namoyish etilgan. Schiff asosi ligandlari sintez qilish qulayligi va deyarli barcha metallar bilan kompleks hosil qilish qobiliyati tufayli tadqiqotchilar tomonidan katta eʼtiborga sazovor boʻlgan [3].

Schiff asoslari turli xil metall ionlarini aniqlash uchun muvaffaqiyatli oʻrganib kelinmoqda. Schiff asoslari va metall ionlari oʻrtasidagi kimyoviy oʻzaro taʼsir sezgir signallarni yaratish uchun juda muhimdir [4].

Bugungi kunga kelib, Shiff asoslari asosan optik metall ion sensorlari sifatida keng o'rganilgan. Ushbu sensorlarning signallari metall ionlari va Shiff asoslari o'rtasidagi o'zaro ta'sirga kuchli sezuvchanlik ko'rsatadi [5].

Uch valentli kationlar inson organizmidagi bir qancha biologik jarayonlarda (masalan, hujayra funktsiyalarida) ishtirok etadi [6].

Ushbu kationlar suvning ifloslanishiga olib kelishi mumkin va agar ular ortiqcha bo'lsa, odamlarga toksik ta'sir ko'rsatishi mumkin [7].

Masalan,  $Al^{3+}$  toksikligi (ruxsat etilgan darajadan yuqori) Altsgeymer kasalligi va osteoporozga olib kelishi mumkin.  $Cr^{3+}$  - atrof-muhitni ifloslantirishi mumkin bo'lgan yana bir uch valentli kation [8].

Odamlarda  $Cr^{3+}$  yetishmovchiligi glyukoza darajasini va lipid metabolizmini buzishi mumkin [9].

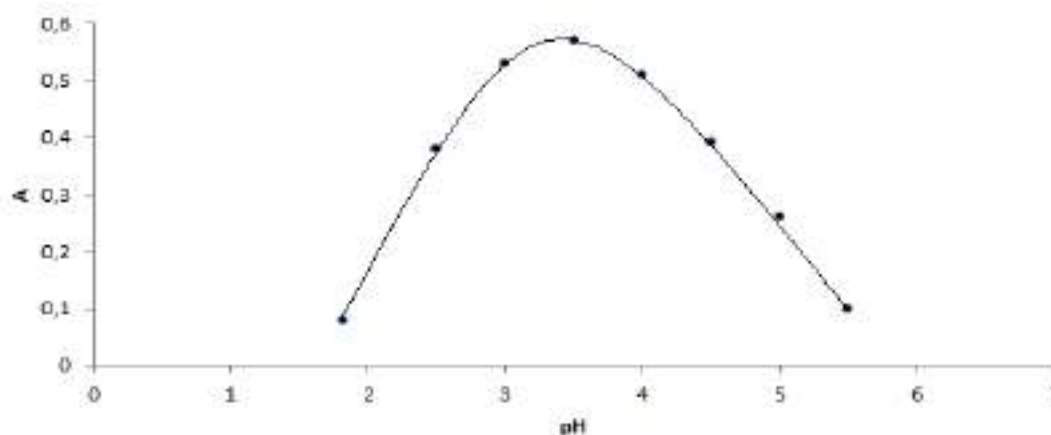
Umuman olganda, odamlarda bu birikmalarning o'zgargan darajalari inson tanasining normal faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin [10].

#### *Material va metodlar*

Turli ishlab chiqarish va sanoat tarmoqlarida  $Cr^{3+}$  kationini sifat va miqdoriy analiz qilishda ayrim shiff asoslarini analitik reagent sifatida qo'llanilishini o'rganish maqsadida gossipol 3- amino 5-metil pirazol moddalarining  $Cr^{3+}$  kationi bilan komplekslarini olish sharoitlari va usullari tadqiq qilingan [11]. Kompleks hosil qilish reaksiyalarining eng muhim sharoitlaridan biri sistemaning pH qiymati hisoblanadi [12]. Ushbu reaksiya uchun optimal pH qiymatini topish maqsadida kompleks olish jarayoni turli bufer eritmalar ishtirokida olib borildi [13].

#### *Natija va muhokamalar*

1-jadvaldan ko'rish mumkinki, pH qiymati ortishi bilan kompleksning optik zichligi ortib boradi. Optik zichlik qiymatining maksimal qiymati  $pH=3,5$  da kuzatildi. Shuning uchun tadqiqot davomida kompleksni sintez qilish uchun  $pH=3,5$  qiymati tanlab olindi va reaksiyalarda universal bufer eritmalaridan foydalanildi.



1-rasm. Kompleks optik zichligining muhit pH qiymatiga bog'liqlik grafi

1-rasmdan ko'rinib turibdiki, kompleks birikma eng yuqori optik zichligi  $pH=3,0-4,0$ gacha bo'lgan oraliqda kuzatildi va optimal muhit sifatida  $pH=3,54$  tanlandi, chunki pH ning ushbu qiymatida optik zichlik maksimal analitik signalga ega. Keyingi tadqiqot ishlarida pH ko'rsatkichi 3,54 bo'lgan bufer eritma ishlatildi [14].

Ushbu pH qiymatini ta'minlay oladigan bir qancha bufer sistemalarning kompleks hosil bo'lishiga ta'siri o'rganildi [15].

Buning uchun 50 ml o'lov kolbasiga 90 mkg/ml li  $\text{Cr}^{3+}$  eritmasidan 1,0 ml, 0,1 % li gossipol 3- amino 5-metil pirazol reagenti suvli eritmasidan 1,0 ml, 5,0 ml dan pH= 5,0 bo'lgan bufer eritmalardan alohida solib, idish belgisigacha distillangan suv bilan to'ldirildi. Hosil qilingan har xil eritmaning optik zichligi ( $\lambda_{\text{max}}=400 \text{ nm}$ ,  $\alpha=1,0 \text{ sm}$ ) solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

## Optimal bufer eritma tanlash

Bufer eritma nomi	Bufer eritma tarkibi	pH	$\bar{A}_{\text{ypr}}$
Universal	( $\text{H}_3\text{PO}_4+\text{CH}_3\text{COOH}+\text{H}_3\text{BO}_3+\text{NaOH}$ )	3,52	0,537
Na-fosfatli	( $\text{KH}_2\text{PO}_4+\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	3,52	0,315
Na-sitratli	( $\text{HCl}+\text{NaH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_6$ )	3,52	0,389

Olingan natijalarga ko'ra optimal bufer eritma sifatida pH=3,5 bo'lgan universal bufer tanlandi. Keyingi tekshirishlarda pH=3,5 bo'lgan universal buferdan foydalaniladi [16].

Shuningdek, kompleks hosil bo'lishiga komponentlarning quyilish tartibining ta'siri ham tadqiq qilindi. Bunda, 50,0 ml o'lov kolbalariga 90 mkg/ml li  $\text{Cr}^{3+}$  eritmasidan 1,0 ml, 0,1 % li gossipol 3- amino 5-metil pirazol reagenti eritmasidan 1,0 ml, 5,0 ml dan pH=3,5 bo'lgan universal buferdan solindi va idish belgisigacha distillangan suv solib suyultirildi [17].

Hosil qilingan har bir eritmaning optik zichliklari ( $l=1,0 \text{ sm}$ ) solishtirma eritmaga nisbatan o'lchandi.

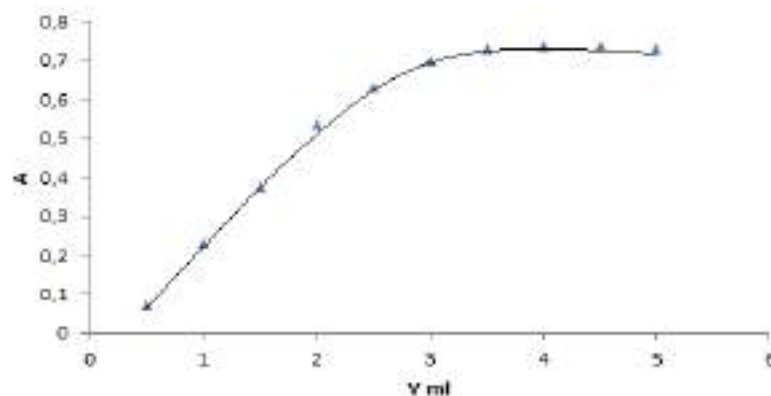
2-jadval

## Komponentlarning quyilish tartibini aniqlash jadvali

№	Quyilish tartibi	$\bar{A}$
1	$\text{Cr}^{+3} + \text{R} + \text{bufer}$	1,050
2	$\text{Cr}^{+3} + \text{bufer} + \text{R}$	1,207
3	$\text{bufer} + \text{R} + \text{Cr}^{+3}$	1,090
4	$\text{bufer} + \text{Cr}^{+3} + \text{R}$	1,050
6	$\text{R} + \text{bufer} + \text{Cr}^{+3}$	1,000

Ko'zlangan maqsadga erishish uchun reagentlarning quyilish tartiblari 6 xil bo'lgan bo'lgan holda eritmalar tayyorlandi. Olingan natijalarga ko'ra 2-quyilish tartibida kompleksning maksimal hosil bo'lish kuzatildi. Keyingi tekshirishlarda esa aynan 2-quyilish tartibidan foydalanilgan holda tadqiqotlar o'tkazildi.

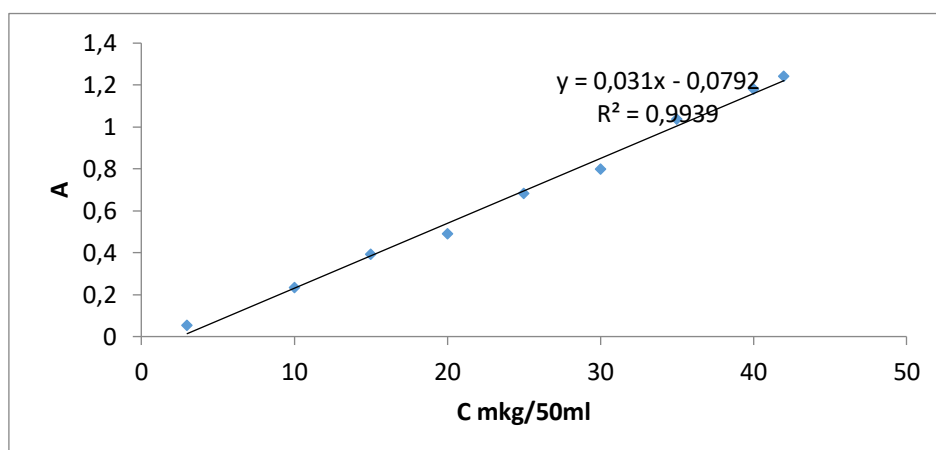
Kompleks birikmaning optik zichligining quyilgan reagent miqdoriga bog'liqligini o'rganish maqsadida 50 ml sig'imli stakanga reagentning o'zgaruvchan miqdorlari solindi, pH=3.5 bo'lgan universal bufer eritmasidan 10 ml qo'shildi va eritmaning hajmi belgisigacha distillangan suv bilan yetkazildi. Tayyorlangan eritma tashuvchidan o'tkazildi va 400 nm to'lqin uzunligida optik zichligi o'lchandi.



2-rasm. Optik zichlikni reagent konsentratsiyasiga bog'liqligi ( $C=5.2 \cdot 10^{-5}$  M,  $pH=3,5$ )

2-rasmdan ko'rinib turibdiki, metallni to'liq bog'lash va kompleks hosil bo'lish reaksiyasini yaxshi ketishi uchun  $3,6 \cdot 10^{-2}$  M reagent kiritish kerak ekan.

Kompleks birikmaning optik zichligini element miqdoriga bog'liqligi ya'ni Ber qonuniga bo'ysunishini aniqlash maqsadida yuqoridagi tajriba orqali aniqlangan optimal sharoitlarga amal qilgan holda, 50 ml li o'lchov kolbalariga har xil miqdordagi (2.0 mkg/ml dan 110 mkg/ml)  $Cr^{3+}$  eritmalaridan 1,0 ml gossipol 3- amino 5-metil pirazol eritmasidan 3,0 ml va bufer eritma ( $pH=3,50$  universal) dan 5,0 ml olib kolbaning belgisigacha disstillagan suv bilan suyultiriladi. Hosil qilingan kompleks birikmaning optik zichligi ( $\lambda_{max}=380$  nm  $l=1,0$  sm) solishtirma eritma nisbatan o'lchandi. Olingan natijalar 3-rasmda keltirildi.



3-rasm. Optik zichlikning  $Cr^{3+}$  miqdoriga bog'liqlik grafigi. ( $pH=3,5$ )

Olingan natijalardan ko'rinib turibdiki, Ber qonuniga bo'ysunishi  $Cr^{3+}$  ning 3 mkg dan 42 mkg konsentratsiyalari oralig'ida kuzatiladi. Undan yuqori konsentratsiyalarda to'g'ri chiziqli bog'lanishdan chetlanish ro'y berdi.

Hosil qilingan kompleksning yutilish spektri solishtirma eritmaga nisbatan reagentning yutilish spektri esa distillangan suvga nisbatan o'lchov natija olindi. Kompleks birikma eritmasining maksimal optik zichligi qiymatidan foydalanib ( $\lambda=420$  nm bo'lgan sohada) kompleksning molyar so'ndirish koeffitsiyenti hisoblandi.

$$E=A/C \cdot \alpha$$

Bu yerda:

E-  $\lambda=420$  nm dagi molyar so'ndirish koeffitsiyenti, C-  $Cr^{3+}$  ning konsentratsiyasi (mol), L-yutuvchi qatlam qalinligi (sm), A-kompleks birikmaning solishtirma eritmasiga nisbatan o'lchangan optik zichligi.

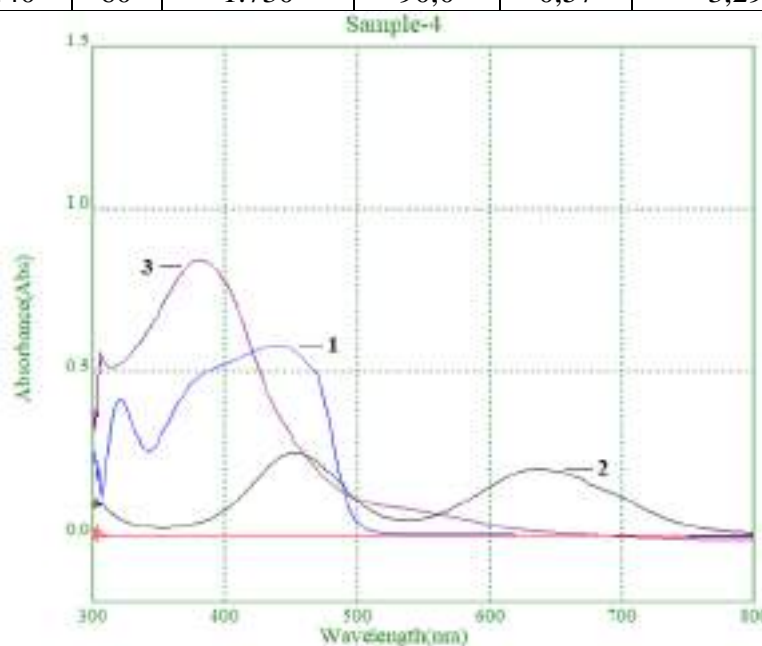
Ishlab chiqarilgan usulning sendol bo'yicha 0.001 birlik uchun sezgirligi quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$S. s. = \frac{q_{\text{MKГ}} \cdot \ell \cdot 0,001}{A \cdot 50} = \frac{90 \cdot 1 \cdot 0,001}{0,572 \cdot 50} = 0,00315 = 3,15 \cdot 10^{-3} \text{MKГ/CM}^2$$

**3-jadval**  
**gossipol 3- amino 5-metil pirazolning va xrom (III) ioni bilan hosil qilingan kompleksining spektral tavsifi**

( $l=1,0 \text{ sm}$ ,  $C_{\text{Cr}^{+3}}=90 \text{ mkg}$ )

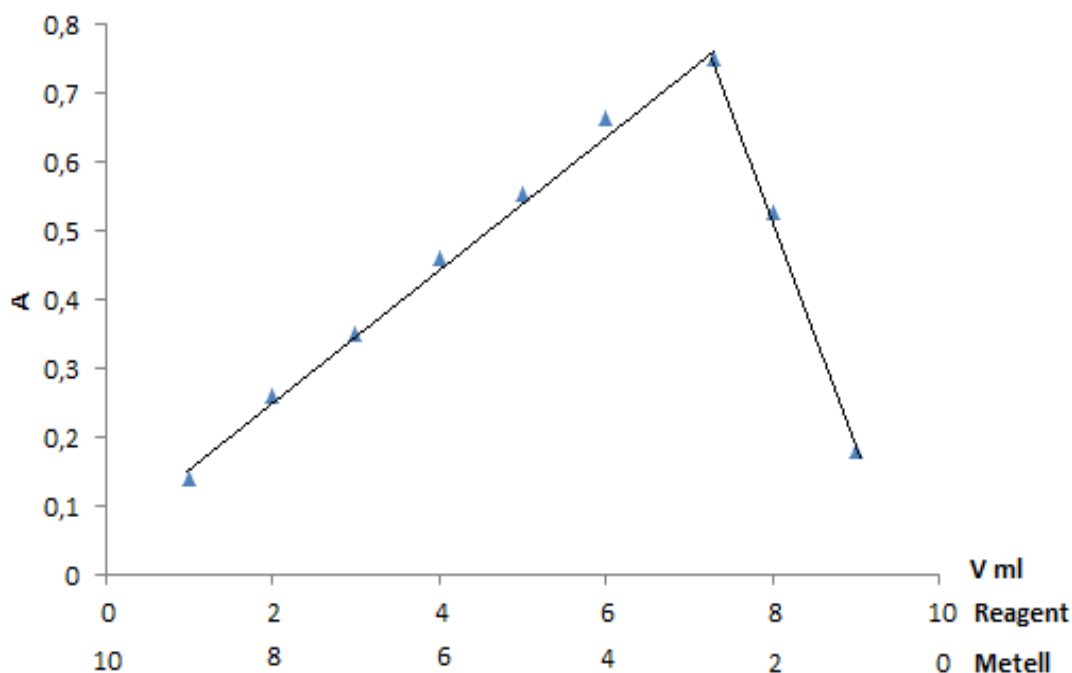
pH	$\lambda_{\text{max}}$ Cr R nm	$\lambda_{\text{max}}$ R nm	$\Delta\lambda$	$C_{\text{Cr}^{+3}}$ mol/l- $10^{-5}$	$C_{\text{Cr}^{+3}}$ , mkg	A	$\epsilon \cdot 10^4$	Sendal bo'yicha sezgirlik
3,52	380	440	60	1.730	90,0	0,57	3,29	0,00315



4-rasm.  $\text{Cr}^{3+}$  ning gossipol gossipol 3- amino 5-metil pirazol reagenti bilan hosil qilgan kompleksining yutilish spektri.

Olingan natijalardan ko'rinib, turibdiki kompleks birikma (3) 386 nm to'liq uzunligida maksimal optik zichlikka ega bo'ldi va reagent (1)  $\lambda_{\text{max}}=461 \text{ nm}$  bo'lgan to'liq uzunligida maksimal cho'qqi berar ekan. Natijalardan ko'rinib turibdiki, reaksiya sezilarli kontrastlikka ( $\Delta\lambda=75 \text{ nm}$ ) va yuqori sezgirlikka ( $S. s. = 3,15 \cdot 10^{-3}$ ) ega ekan.

Reaksiyaga kirishuvchi tarkibiy qismlarning stexiometrik nisbatlarini aniqlash uchun izomolyar serialar grafik usulidan foydalanildi. Agar biz ordinatalar o'qi bo'ylab  $1-10/V_R$ ,  $1-10/V_{\text{Me}}$  va absissalar o'qi bo'ylab - mos keladigan optik zichlik qiymatlari bog'liqligini o'rnatsak, koordinatalarda egri chiziqlar to'plamini olamiz.



5-rasm. Kompleks birikma tarkibiy mollar nisbatini izomolyar serialar usuli yordamida aniqlash grafigi

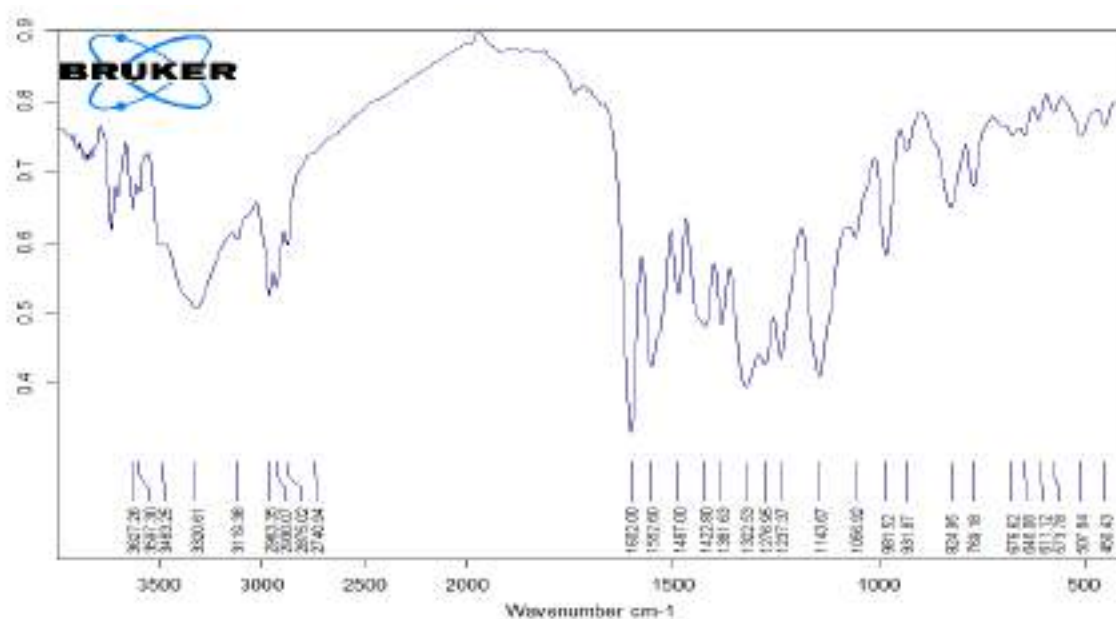
Grafikdan ko‘rinib turibdiki, Me : R o‘zaro 2,7 : 7,7 hajmi nisbatda izomolyar serialar usuli to‘g‘riligi talabini qanoatlantiradi. Bu to‘g‘ri chiziq  $Cr^{3+}$  va reagentning 1:3 mollar nisbatiga to‘g‘ri kelar ekan.

O‘rganilayotgan gossipol 2-amino 4-metil piridin va gossipol 3- amino 5-metil pirazol reagentlarining tarkibida  $-OH$ ,  $=O$  va  $-NH=CH$  kabi funksional guruhlar mavjud. Bu funksional guruhlar reagentlarni metal ion bilan kompleks hosil qilishida asosiy rol o‘ynaydi.

Gossipol 3- amino 5-metil pirazol reagentlari bir qancha metallar bilan rangli kompleks hosil qilish xususiyatiga egadirlar. Metal atomining bo‘sh yachekalariga reagent funksional guruhlaridagi  $\pi$  elektronlarning d orbitallariga ko‘chishi hisobiga,  $-NH$  guruhidagi N atomi bilan kompleks hosil qiladi.

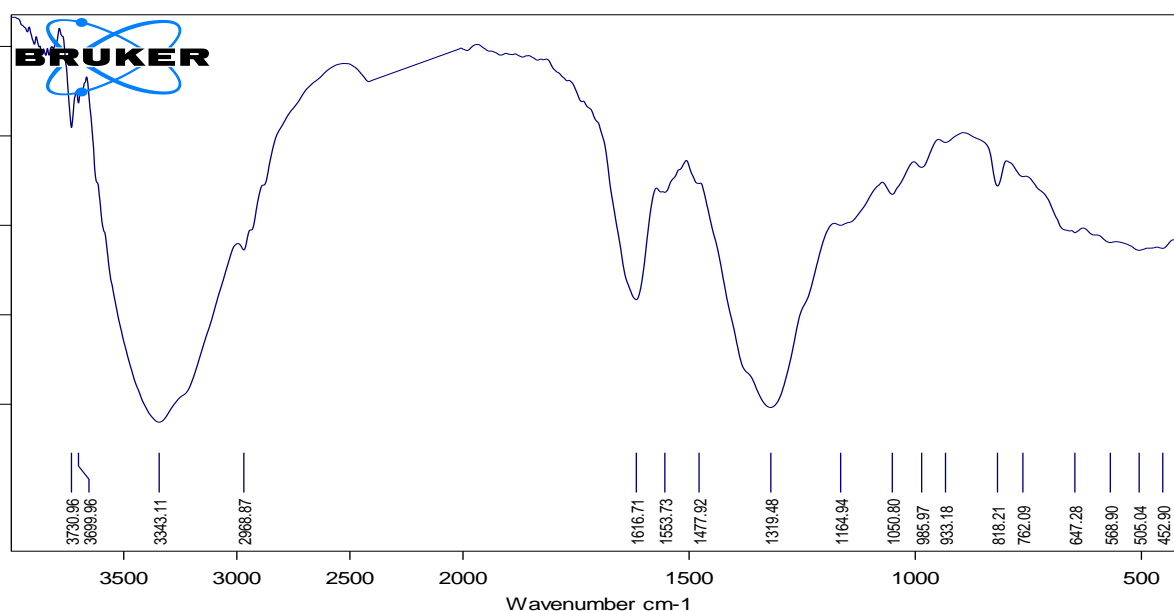
Taqsimlanmagan juftlashgan elektronlar xisobiga ligandlar o‘rtasida bog‘ hosil bo‘ladi. Dastlabki moddada valent bog‘lar tebranish chastotalari xosil bo‘lgan kompleksning tebranish chastotalaridan farq qiladi. Bu o‘zgarishlar yangi kompleks xosil bo‘lganini ko‘rsatadi. Gossipol 3-amino 5-metil pirazol reagentining xrom bilan xosil qilgan kompleksini tuzilishi IQ spektroskopiyasi usuli yordamida o‘rganildi.

Spektr analizlari  $4000-400\text{ cm}^{-1}$ . ATR., Texnik vositasida olindi. Analiz uchun olingan namuna qattiq va kaliy bromid yordamida tabletka xoliga keltirilib, diametri 7 mm keladi. Analiz natijalari  $400-4000\text{ cm}^{-1}$  da olindi. Namunalarning IQ spektrlari quyida keltirilgan. Reagentning IQ spektrlari ko‘rilgan adabiyotlar bo‘yicha xarakteristik chastotalarni namoyon qiladi.



6-rasm Reagentning IQ spektri

Olingan kompleks birikmaming IQ spektr natijalari reagentning IQ spektr natijalari bilan taqqoslanganda gidroksil (vodorod bog' hosil qilgan) va azometin guruhlarining valent tebranish sohalarida o'zgarishlar ro'y berganini ko'rish mumkin, buni  $3483.25 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1553.73 \text{ cm}^{-1}$  soxada kuzatiladi, -O-H, -CH-NH. Bu sohadagi o'zgarishlar -OH guruhidagi vodorodning chiqishi va metal ioni bilan azot o'rtasida donor akseptir bog' yuzaga kelishi evaziga sodir bo'ladi Shunday qilib IQ spektraskopiya va kvant kimyoviy hisoblashlar va Me:R ning mol nisbatlarini o'rganishlar natijasida shunday xulosa qilish mumkin metal va reagent Me:R=1:3 nisbatda yangi birikma xosil qilishini ko'rsatadi.



7-rasm. Hosil bo'lgan kompleksning IQ spektri

Spektrofotometrik usuli yordamida aniqlashlarda metall ioni miqdorini topish uchun izlanayotgan kattalik "u", optik zichlik "A"ni aniqlanadigan moddaning miqdori bilan bog'liqlilik grafigidan foydalanildi. To'g'ri chiziqli bog'liqlik  $Y = a + vXi$  tenglama bilan ifodalanadi.

Graduirovkali grafigi quyidagi usulda qurildi: 25 ml sig‘imli o‘lchov kolbasiga xrom (III) ionini o‘zgaruvchan miqdori (5 dan 80 mkggacha) solindi, 1,0 mldan 0,0005 M gossipol 3- amino 5-metil pirazol reagenti eritmasi, 10 ml bufer eritma solindi va hajmi belgigacha distillangan suv bilan yetkazildi. Eritmalar aralastirildi, va nur yutish spektrlari o‘lchandi. O‘lchashlar natijalari va ularning matematik hisoblari 3.23-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

**Xrom (III) ni gossipol 3- amino 5-metil pirazol reagenti bilan kompleksi uchun chiziqli graduirovka grafigini parametr natijalari (n=3, R=0,95)**

№	Metall mkg, Xi	F (R), Yi	Xi <sup>2</sup>		Yi <sub>r</sub>
1	5,0	0,781	25	3,905	0,79334
2	10,0	0,826	100	8,26	0,84737
3	20,0	0,927	400	18,54	0,95590
4	30,0	1,168	900	35,04	1,06444
5	40,0	1,178	1600	47,12	1,17297
6	50,0	1,257	2500	62,85	1,28150
7	60,0	1,363	3600	81,78	1,39004
8	70,0	1,502	4900	105,14	1,49857
9	80,0	1,609	6400	128,72	1,60710
Σ	365	10,611	20425	491,355	

Bu ma'lumotlardan kelib chiqib a va b parametrlari hisoblab topildi:

$$Y = a + bXi$$

Olingan natijalarini qayta ishlash vaqtida quyidagi formulalardan foydalanildi:

$$a = \frac{\sum Xi^2 \cdot \sum yi - \sum Xi \cdot \sum xi \cdot yi}{n \cdot \sum xi^2 - (\sum xi)^2} = \frac{20425 \cdot 10,611 - 491,355 \cdot 365}{9 \cdot 20425 - (365)^2} = 0,7388$$

$$b = \frac{n \cdot \sum xiyi - \sum xi \cdot \sum yi}{n \cdot \sum xi^2 - (\sum xi)^2} = \frac{9 \cdot 491,355 - 365 \cdot 10,611}{9 \cdot 20425 - (365)^2} = 0,0109$$

bundan  $u = 0,7388 + 0,0109 Xi$  graduirovkalanagan grafik tenglamasi topildi

$$Y = a + bXi$$

Gossipol 3- amino 5-metil pirazolni nur yutish sohasi, xrom (III) kationi bilan kompleks hosil qilish imkoniyatlarini o‘rganildi. Ushbu Shiff asosininig xrom (III) ionini bilan kompleks hosil bo‘lishining optimal sharoitlari: eritma pH i, reagent miqdori, bufer tarkibiga bog‘liqligi, vaqtga nisbatan barqarorligi va quyilish tartibi o‘rganildi.

#### Xulosalar

Hosil bo‘lgan kompleksning haqiqiy molyar so‘ndirish koeffitsienti aniqlandi ( $\epsilon_{\text{haq}} = 2,45 \cdot 10^4$ ). Kompleks birikmaning tarkibiy mollar nisbati Izomolyar seriyalar metodi yordamida aniqlandi va ikkala kompleks tarkibi ham Me:R=1:3 ekanligi tasdiqlandi. Ber qonuniga bo‘ysunish sohasi (3-40 mkg/ml) va Sendel bo‘yicha sezgirligi mos ravishda S.b.s =  $3,15 \cdot 10^{-3}$  mkg/ml ekanligi topildi. Shiff asosi bo‘lgan gossipol 3- amino 5-metil pirazol xrom (III) ionlari uchun analitik reagent sifatida tavsiya etildi.

**ИҚТИБОСЛАР. СНОСКИ. REFERENCES.**

1. Kucharov, A., Xalilov, S., & Xonzoda, T. R. (2024). Results of Scientific Analysis of Coal Processing Products. *Journal Of Experimental Studies*, 2(3), 9-16.
2. Yaxshiyeva, Yulduzxon. "Oqova Suvlarni Tuzlardan Tozalash Qurilmasini Ishlab Chiqishning Ilmiy Tahlili." *Namangan davlat universiteti Ilmiy axborotnomasi* 11 (2023): 113-117.
3. Ko'charov, A., Yusupov, F., & Nuriddinova, D. (2024). Ishlab Chiqilgan Ionitdagi Adsorbsiya Kinetikasi Va Adsorbsion Izotermalarning Ilmiy Tadqiqi Natijalari. *News Of Uzmu Journal*, 3(3.1), 397-401.
4. Xursandov, B., Kucharov, A., & Yusupov, F. (2024). Polimerlar Hamda Boyitilgan Ko'Mir Namunalari Asosida Sintez Qilingan Sorbentlarning Ilmiy Tahlil Natijalari. *Journal of Research and Innovation*, 2(3), 75-81.
5. Худойбердиев, Д. And Кўчаров, А. 2023. Педагогик Техника Асосида Кимё Фанини Ўқитишнинг Илмий Тадқиқи. *Journal of Pedagogical and Psychological Studies* . 1, 7 (Jul. 2023), 3–7.
6. Xursandov, Bobomurod, et al. "Study of changes in the physical and mechanical properties of sulfur asphalt concrete mixture based on polymer sulfur." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 3045. No. 1. AIP Publishing, 2024.
7. Qurbonov, Azizjon, Azizbek Kucharov, and Farhod Yusupov. "Development of a technology for obtaining an anti-corrosion coating for gas pipelines." *AIP Conference Proceedings*. Vol. 3102. No. 1. AIP Publishing, 2024.
8. СУЛТОНОВ, Садулла. "Нордон Газлардан Олтингугурт Ажратиб Олиш Учун Кўмирни Бойитиш Натижасида Ҳосил Бўладиган Технологик Чикиндилар Асосида Катализатор Олиш Технологиясини Ишлаб Чикишнинг Илмий Асослари." *The Journal of Research and Development* 1.3 (2024): 29-34.
9. Yusupov, Farhod, et al. "Development and study of adsorption properties of a new sulfur polyvinyl chloride cation exchanger for water treatment." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 1231. No. 1. IOP Publishing, 2023.
10. Ko'charov A., Yusupov, F., & Yaxshieva, Y. (2023). Ishlab Chiqilgan Polimer Holatidagi Adsorbentni Fizik Kimyoviy Tahlil Natijalari. *Journal of Research and Innovation*, 1(8), 39–46. Retrieved from <https://imfaktor.com/index.php/jorai/article/view/616>
11. Kocharov, A. A., et al. "Scientific Analysis of the Ecological Condition of the Soils Around the Angren Coal Mine." *International Congress on Biological, Physical And Chemical Studies*. 2024.
12. Халилов, Санжар, And Азизбек Кўчаров. "Кўмир Таркибидаги Рангли Ва Қора Металларни Экологияга Таъсирини Илмий Тадқиқи Натижалари." *Journal of Experimental Studies* 1.3 (2023): 8-12.
13. Саидмуродов, Рашид, And Фарход Юсупов. "Ишлатилган Цеолитларни Термик Ишлаш Орқали Табиий Газни Қуритиш Жараёнига Боғлиқлигини Таҳлили Натижалари." *Journal of Experimental Studies* 1.4 (2023): 1-9.
14. Юсупов, Фарход Махкамovich, et al. "Улучшение качества бурных углей марки 2бр-в2 и 2бомш-б2 с помощью химической обработки." *Universum: технические науки* 3-2 (72) (2020): 43-46.
15. Хурсандов, Бобомурод Шухратович, Азизбек Алишер Угли Кўчаров, and Фарход Махкамovich Юсупов. "исследование свойств сернистого битума, полученного на основе модифицированной полимерной серы." *Universum: технические науки* 12-6 (105) (2022): 21-25.
16. Юсупов, Фарход Махкамovich, et al. "Свойства сферических гранул на основе оксида алюминия." *Universum: химия и биология* 3-1 (69) (2020): 59-63.
17. Kucharov, Azizbek, et al. "Development of technology for water concentration of brown coal without use and use of red waste in this process as a raw material for colored glass in the glass industry." *E3S Web of Conferences*. Vol. 264. EDP Sciences, 2021.