

XROM IONINI SORBSION-SPEKTROFOTOMETRIK ANIQLASH USULINI ISHLAB CHIQISH

Atamirzaev Mansurjon Ma'ruf o'g'li

Namangan muhandislik-texnologiya instituti assistenti.

Anotatsiya: Tabiiy va sun'iy obektlar tarkibidagi Cr (VI) ionini tez va samarali aniqlash tibbiyot, farmakologiya, biologiya, kimyo va texnika fanlarida muhim vazifa hisoblanadi. Amaldagi mavjud usullar qimmat, yuqori samarali emasligi va ko'p mehnat talab qiladigan usullar hisoblanadi. Ushbu tadqiqot yangi, ekologik toza, yuqori samarali, selektiv, tejamkor va ekspress analitik reagentni taqdim etadi. Ushbu ishda Cr (VI) ionini sorbsion-spektrofotometrik usullar bilan aniqlashda immobilizatsiyalangan (4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi) DNDK ning (polietilenpoliamin poliakrilonitril) PPA matritsasiidagi analitik xususiyatlari titrlash, spektroskopik tahlilini amalga oshirish.

Kalit so'zlar. 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi, analitik reagent; xrom (VI) ionlarini aniqlash; immobilizatsiya; PPA matritsasi.

Abstract: Fast and effective determination of Cr (VI) ion in natural and artificial objects is an important task in medicine, pharmacology, biology, chemistry and technology. Current methods are expensive, not highly efficient, and labor-intensive. This study presents a new, environmentally friendly, highly efficient, selective, cost-effective and express analytical reagent. In this work, analytical properties of DNDK (polyethylenepolyamine polyacrylonitrile) immobilized (4,5-dihydroxy-2,7-naphthalenedisulfoic acid disodium salt) in the PPA matrix, titration, spectroscopic analysis for determination of Cr (VI) ion by sorption-spectrophotometric methods.

Keywords. Disodium salt of 4,5-dihydroxy-2,7-naphthalenedisulfoic acid, analytical reagent; determination of chromium (VI) ions; immobilization; PPA matrix

Xrom barcha tirik organizmlarda oz miqdorda bo'lib, insulin faolligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. [1].

Xrom o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega bo'lishiga qaramay, xrom kam o'rganilgan, shuning uchun mahalliy va xorijiy adabiyotlarda yetarli darajada yoritilmagan. [2].

Tuproqdagi xromning xossalari va o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishiga oid ko'plab tadqiqotlar olib borilgan [3]. Bir qator tajribalarda ushbu elementning o'simlik o'sishiga ta'siri aniqlangan [4]. Ba'zi tadqiqotchilar xromning qishloq xo'jaligi o'simliklariga salbiy ta'sirini o'rganlar[5]. O'simliklarga xrom qo'llanilganda birikmalarning shakllariga qarab, turli ekinlarning o'sishi va rivojlanishiga, ham turlicha ta'sir ko'rsatadi. Bu hosildorlik va mahsulot sifatida o'z aksini topadi[6].

Uch valentli xrom suvlarda murakkab birikmalar shaklida, kolloid holatda va mexanik suspenziyalar bilan ko'chib o'tishga qodir. Olti valentli xrom anionlar holida eritmalarda uchraydi [7].

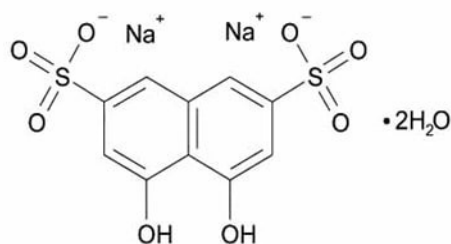
Tuproq o'simliklardagi xromning asosiy manbai hisoblanadi. Tuproqdagi xrom miqdori uning asosiy birikmadagi konsentratsiyasi bilan belgilanadi [7]. Kislota magmatik jinslar xrom (4-25 mg/kg) kam miqdorda bo'ladi. Cho'kindi jinslar 160 mg / kg gacha bu elementni o'z ichiga oladi. Xrom tarkibida eng ko'p boyitilgan ultrabazik jinslar bo'lib, ularning miqdori 450-600 mg/kg ga etadi.

Tuproqlarda xrom to'rt xil ko'rinishda bo'lishi mumkin: uch valentli shaklda Cr_2O_3 ko'rinishida va olti valentli shaklda CrO_4^- va Cr_2O_7^- [8]. Xromning harakatchanligi kompleks birikmalar hosil bo'lishi bilan ortadi. U organik moddalardan gumin kislotalari bilan juda kuchli komplekslar xosil qiladi. Bu kompleks tuproqda pH-5,5 dan yuqor qiymatlarida erigan holda qoladi, erkin Cr ionlari esa tez adsorbsiyalanadi va cho'kmaga tushadi [9].

Geokimyoviy xossalari bo'yicha xrom Fe^{3+} va Al^{3+} ga juda yaqin. Kislotali tuproqlarda uch valentli shakllar ko'p uchraydi. Olti valentli xrom birikmalari yuqori oksidlanish-qaytarilish potentsialiga ega ishqoriy muhitda ustunlik qiladi.

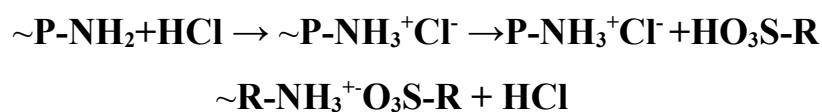
Ushbu birikmalar beqaror va osongina mobilizatsiya qilinishi mumkin, shu bilan o'simliklarda xrom miqdorini oshirishga yordam beradi [8]. Olti valentli xrom o'simliklar o'zlashtirishi uchun eng qulay hisoblanadi, u tuproq sharoga qarab osongina uch valentli xromga aylanadi va aksincha. Xromning tuproqdagi xolati ko'p jihatdan uning valentligi qiymatiga bog'liq bo'lib, kislota-ishqor va oksidlanish-qaytarilish sharoitlari, tuproq mikrobiologik faolligi, sorbsiya qobiliyati va tuproqdagi kompleksning kation xolati bilan belgilanadi. Masalan, kislotalilikning oshishi bilan gilfraksiyasining Cr^{3+} adsorbsiyasi kuchayadi, Cr^{6+} ioni adsorbsiyasini esa kamayadi. Tuproqdagi organik moddalari xrom (VI) ning xrom (III) ga qaytarilishini kuchaytiradi [10].

Analitik reagentlarning standart eritmasi. 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotali ikki natriyli tuzi Ximreaktivsnab (Rossiya) OOO "Sintreyd-Kazan" AG kompaniyasidan sotib olingan (TU 6-09-05-13-71-88). DNDK eritmasini tayyorlash uchun 0,04 g reagent tortib olinib 100 ml kolbaga solindi va belgisigacha disstillangan suv qo'shildi. Ushbu eritma analitik reagent sifatida ishlatilgan. 1-rasmda DNDK analitik reaktivining molekulyar tuzilishini ko'rsatadi.



1-rasm. DNDK analitik reaktivining molekulyar tuzilishi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tanlangan 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotali ikki natriyli tuzi analitik reaktivini polimer tashuvchilarda immobilizatsiya qilish mexanizmi quyidagida keltirilgan:

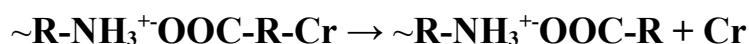


Birinchi jarayon - tashuvchi polimerlarning ion shakllarini ($\sim R-NH_3^+Cl^-$) tayyorlash. Shu bilan birga, 0,2 g polimer tashuvchilar ($\sim R-NH_3^+Cl^-$) 50 ml li kolbaga solingan, so'ngra 10 ml (0,1 N) HCl eritmasi qo'shilgan va hosil bo'lgan eritma xona haroratida 24 soat ushlab turilgan. Bir kundan so'ng, tashuvchi polimerlar neytrall holatgacha ($pH=7$) distillangan suv bilan yuvildi. Tanlangan tashuvchi polimerlarning neytrallanish darajasini aniqlash uchun lakmus qog'ozidan foydalanilgan. Natijada $\sim R-NH_3^+Cl^-$ hosil bo'ladi.

Ikkinchi jarayon DNDK analitik reaktivi yordamida tashuvchi polimerlarning immobilizatsiyalangan shaklini olishdir. Shu bilan birga, sig'imi 50,0 ml bo'lgan kolbalarga 10,0 ml 0,5% DNDK eritmasi ($pH 2,5$) so'ngra 0,2 g tashuvchi polimerlarning ion shakllari ($\sim P-NH_3^+Cl^-$) qo'shildi, shundan so'ng aralashma 50 marta/min tezlikda 5-8 daqiqa aralashtirildi. Nihoyat, DNDK ($\sim R-NH_3^+O_3S-R$) bilan immobilizatsiyalangan tashuvchi polimerlar distillangan suv bilan yuvilib, keyin xona haroratida quritilgan. Ushbu immobilizatsiya jarayonida DNDK analitik reaktivining sulfo funktsional guruhlari sorbentlarning amino funktsional guruhlari bilan elektrostatik ta'sir o'tkazdi. $\sim R-NH_3^+O_3S-R$ agressiv sharoitda termodinamik jihatdan barqaror.

Statik jarayonda xromning sorbsiya va desorbsiyasini o'rganish. Xromning $\sim R-NH_3^+O_3S-R$ da sorbsiyasi quyidagicha amalga oshirildi: 0,01 M xrom standart eritmasi $\sim R-NH_3^+O_3S-R$ bilan kolbada aralashtirildi; keyin $\sim R-NH_3^+O_3S-R$ eritmadan ajratildi. Bu sorbsiya effekti ostida Cr (VI) ionlari $\sim R-NH_3^+O_3S-R$ bilan kimyoviy ta'sir o'tkazib, $\sim R-NH_3^+O_3S-R-Cr$ hosil qiladi. Cr (VI) ionlari gidroksil funktsional guruhlari bilan kimyoviy o'zaro ta'sir qiladi.

$\sim R-NH_3^+O_3S-R-Cr$ dan Cr (VI) desorbsiyasi quyidagicha amalga oshirildi: Sorbsiya jarayonlaridan so'ng $\sim R-NH_3^+OOC-R-Cr$ nitrat kislotasi ($pH=1-1,5$) bilan 1-2 daqiqa davomida aralashtiriladi, so'ngra $\sim R-NH_3^+OOC-R-Cr$ quyidagi sxema bo'yicha regeneratsiya qilinadi. :



$\sim R-NH_3^+O_3S-R$ regeneratsiyasi yuqori tezlik va yaxshi natijaga ega bo'lgan oson ishlaydigan jarayondir. Sorbsiya va desorbsiyadan keyin $\sim R-NH_3^+O_3S-R$ dagi Cr miqdori spektroskopik usullar bilan aniqlandi. Sorbsiyadan keyin immobilizatsiyalangan analitik reagent uchun olingan spektrlarning yorug'lik aks etishi, yorug'likning yutilishi va optik zichligi qiymatlarini o'lchash uchun spektroskopik usullar qo'llanilgan.

4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi reagenti Cr(VI) ioni bilan hosil bo'lgan kompleksini tanlab olingan optimal sharoitda nur yutish spektrlari olindi.

Aniqlash uslubi: 25 ml li o'lchov kolbalariga 2 ml 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi reagenti eritmasi, 5 ml pH=3 bo'lgan universal bufer eritma, 50 mkg/ml li Cr(VI) eritmasidan 1ml olib kolbaga solib distillangan suv bilan aralashtirib belgisigacha keltirildi. Hosil bo'lgan yangi kompleks birikma nur yutilish spektri taqqoslash eritmaga nisbatan qalinligi 1-1,0 sm standart bo'lgan kvarts va shisha kyuvetalardan foydalanib, spektrofotometr "UV-1800" asbobida o'lchandi. Reagentning yutilish spektri esa distillangan suvga nisbatan olindi. Natijalar 3.7-rasmda keltirilgan. Bunda keltirilgan yutilish spektri bo'yicha 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi reagenti Cr(VI) kompleksining maksimal optik zichlik nur yutish soxasi $\lambda_{komp}=580$ nm da joylashgan, 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi reagenti maksimal optik zichlik nur yutish pastroq to'lqin uzunligi sohasida ya'ni $\lambda_R=460$ nm da kuzatildi ($\Delta\lambda=115$ nm) . Hosil bo'lgan kompleks birikmaning eng yuqori optik zichlik qiymatidan foydalanib ($\lambda=575$ nm bo'lgan sohada) (ϵ) molyar so'ndirish koeffitsiyentini ϵ_k qiymati quyidagi formula yordamida aniqlandi:

$$\epsilon_k = A/C \cdot l = 103046$$

Bu yerda: ϵ_k -nurning molyar so'ndirish koeffitsiyenti;

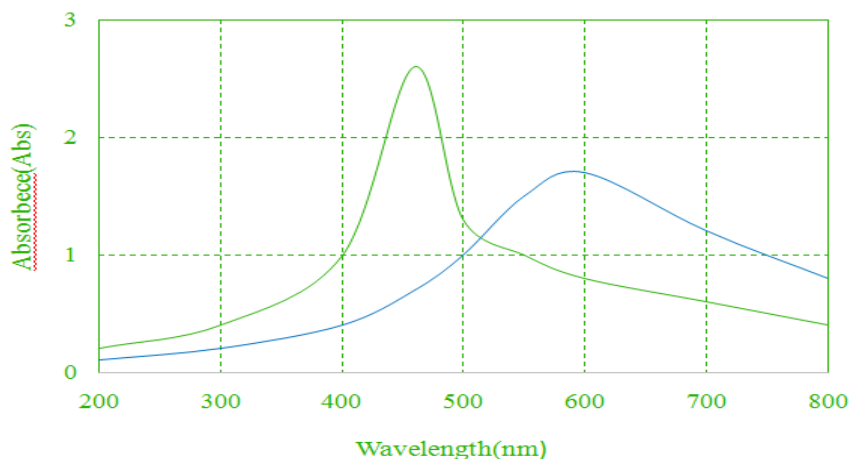
C-xrom (VI)ning konsentratsiyasi (mol/l);

l-yutuvchi qatlam qalinligi (sm);

A-kompleks birikmaning taqqoslash eritmasiga nisbatan o'lgan optik zichlik qiymati.

Ishlab chiqilgan usulning Sendel bo'yicha sezgirlik ko'rsatkichi mkg/sm^2 0.001 birlikda nur yutilishi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$S.B.S = \frac{Q \cdot l \cdot 0,001}{A \cdot 25} = \frac{50 \cdot 1,0 \cdot 0,001}{0,433 \cdot 25} = 0,0461 \text{ mkg}/\text{sm}^2$$

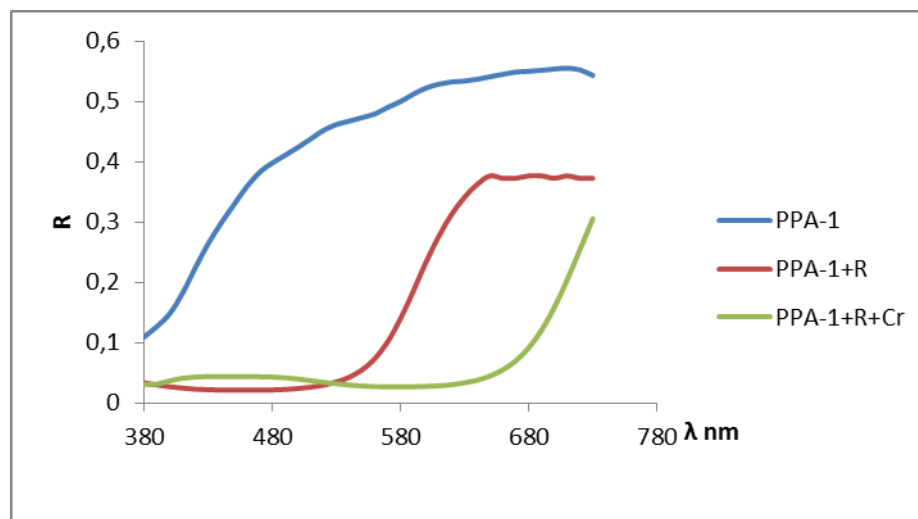


1-rasm. 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi reagent (HR) va uning Cr(VI) bilan kompleksining (MeR) spektri

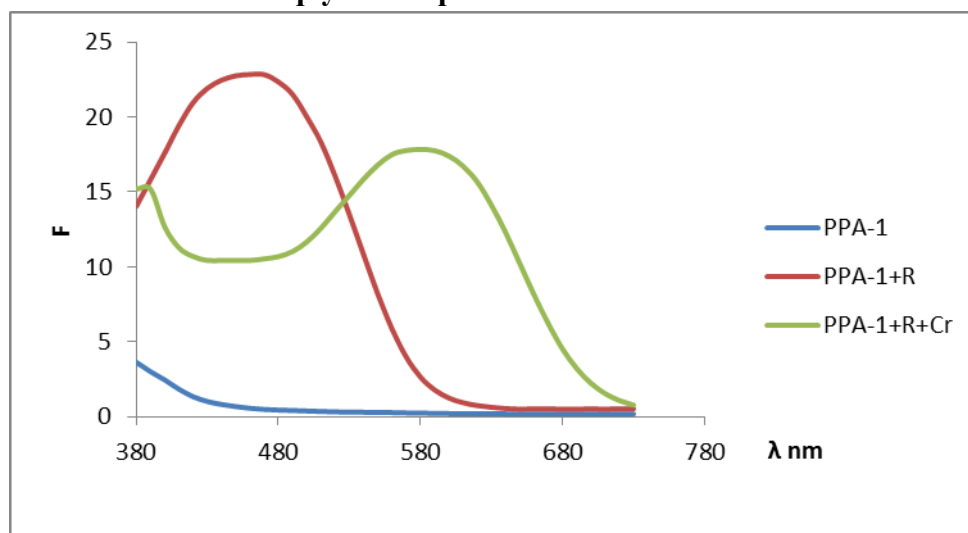
Sendel bo'yicha sezgirlik qiymatlari aniqlandi. Olingan tahlil natijalaridan shunday xulosaga kelish mumkinki, reaksiya birmuncha kontraslikga ($\lambda = 115 \text{ nm}$) va o'rtacha sezgirlikga (S.B.S. $0,0461 \text{ mkg}/\text{sm}^2$) ega ekan.

Eritmadagi 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzini va u bilan o'zaro hosil qilgan kompleksning optik zichliklari o'lchandi

PPA-1 tolasi va unga immobillangan 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi bilan xrom (VI) ni hosil qilgan kompleksini nur qaytarish spektrofotometrida o'lchandi natijalar quyidagi rasmda keltirilgan.



2-rasm. PPA-1 tolasi va unga immobillangan 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi hamda xrom (VI) ion bilan hosil qilgan kompleksning nur qaytarish spektrlari



3-rasm. PPA-1 tolasi va unga 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi hamda xrom (VI) ion bilan hosil qilgan kompleksning nur qaytarish spektrlarini Kubelka-Munka funksiyasida ifodalanishi

Organik reagentni eritmadagi nur yutish va qattiq tolasimon sorbentga immobillanishidan keyin o'lchangan nur qaytarish spektrlari bir-biriga solishtirilganda natijalar bir xil ekanligi kuzatildi.

1-jadval

Xrom (VI) ion hosil qilgan komplekslarning spektral tavsifi

Kompleks rangi	pH	λ , HR nm	λ , MeR	$\Delta\lambda$	$C_{Cr^{6+}}$ mkg	$C_{Cr^{6+}}$	\bar{A}	Sendel bo'yicha

						Mol/l		sezgirlik mkg/sm ³
To‘q jigarrang	3	460	580	115	45	$2,62 \cdot 10^{-5}$	0,423	0,0461

Demak, tashuvchi sorbent sifatida tanlab olingan PPA-1 da organik reagentimiz (DN DK) yaxshi immobillanganligini va immobillangan reagent bilan xrom (VI) ioni barqaror kompleks hosil qilishi shuningdek ishlab chiqilgan usul yuqori sezgirlikka ega ekanligini ko‘rishimiz mumkin.

Tashuvchi sorbent sifatida mahalliy xomashyo bo‘lgan PPA-1 tanlab olindi va unga 4,5-digidroksi-2,7-naftalindisulfo kislotani ikki natriyli tuzi immobillanishining optimal sharoitlari topildi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi [2000](#)—[2005](#) yil 23469-bet
2. Jeejebhoy K. N., RC Chu., Marliss EB., Greenberg GR., Bruce-Robertson A. Chromium deficiency, glucose intolerance, and neuropathy reversed by chromium supplementation in a patient receiving long-term total parenteral nutrition. // Am J Clin Nutr. 1977; 30(4): P. 531–538.
3. Feng W., Li B., Liu J., Chai Z., Zhang P., Gao Yetal. Study of chromiumcontaining proteins in subcellular fractions of rat liver by enriched stable isotopic tracer technique and gel filtration chromatography. //Anal Bioanal Chem. 2003; 375(3): P.363–368.
4. Ani M., Moshtaghie AA. The effect of chromium on parameters related to iron metabolism. //Biol Trace Elem Res. 1992; 32: P. 57–64.
5. Clodfelder BJ., Vincent JB. The time-dependent transport of chromium in adult rats from the bloodstream to the urine.// J Biol Inorg Chem. 2005; 10(4): P. 383–393.
6. National Research Council (US). Mineral Tolerance of Animals: Second Revised Edition.// Washington, National Academies Press, 2005.
7. Feng WY., Ding WJ., Qian QF., Chai ZF. Study on the metabolism of physiological amounts of Cr(III) intragastrical administration innormal rats using activable enriched stable isotope Cr-50 compound as a tracer.// J Radioanal Nucl Chem. 1988; 237(1–2): P. 15–19.

8. Feng W. The transport of chromium (III) in the body: Implications for function. In: Vincent JB, editor. The nutritional biochemistry of chromium (III). //Amsterdam, Elsevier, 2007.p. P. 121–137.
9. . Dowling HJ., Offenbacher EG. ,Pi-Sunyer FX. Absorption of inorganic trivalent chromium from the vascular perfused rat small intestine.// J Nutr. 1989; 119(8): P. 1138–1145.
10. . EC (European Commission). Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Trivalent Chromium (expressed in 4 April 2003).