



**KATALITIK-MODIFIKATSIYALANGAN SORBENTLARNI ISHLAB
CHIQISH VA ATROF-MUHIT OBYEKTLARIDA QO'RG'OSHINNING IZ
MIQDORLARINI SORBSION-FOTOMETRIK ANIQLASH**

X.Sh. Yaxshiyeva

K. X. Rashidova

Z.Z. Yaxshiyeva

Jizzax davlat pedagogika universiteti

Annotatsiya

Ushbu tezisda atrof-muhit obyektlarida qo'rg'oshin(II) ionlarini iz miqdorlarda aniqlash uchun katalitik-modifikatsiyalangan sorbentlarni ishlab chiqish va ularning analitik imkoniyatlarini baholash masalalari yoritilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi sorbsion konsentrlash va fotometrik aniqlash bosqichlarini yagona analitik tizimga birlashtirish orqali Pb(II) ionlarini aniqlashning sezgir va selektiv uslubini ishlab chiqishdan iborat. Sorbent sifatida tolali tashuvchi asosida tayyorlangan modifikatsiyalangan materialdan foydalanildi. Sorbent yuzasiga analitik faol organik reagentni immobilizatsiya qilish orqali Pb(II) ionlarini qattiq fazada konsentrlash va keyinchalik rangli kompleks holida fotometrik aniqlash imkoniyati o'rganildi.

Kalit so'zlar: *qo'rg'oshin(II), Pb(II), katalitik-modifikatsiyalangan sorbent, sorbsiya, immobilizatsiya, fotometriya, metalloorganik kompleks, iz miqdorlar, atrof-muhit, suv.*

Kirish

Atrof-muhitning og'ir metallar bilan ifloslanishi ekologik xavfsizlik va analitik nazoratning dolzarb masalalaridan biridir. Og'ir metallar orasida qo'rg'oshin alohida ahamiyatga ega bo'lib, u sanoat korxonalari, metallurgiya, konchilik, galvanik ishlab chiqarish, transport va boshqa texnogen jarayonlar natijasida suv va tuproq obyektlariga tushishi mumkin.

Pb(II) ionlarining ekologik obyektlarda juda kichik konsentratsiyalarda mavjud bo'lishi ularni bevosita aniqlashni qiyinlashtiradi. Shu sababli analitik aniqlashdan oldin aniqlanayotgan komponentni konsentrlash muhim hisoblanadi.

Sorbsiya usullaridan foydalanish ushbu muammoni hal qilishning samarali yo'llaridan biridir. Sorbent yordamida Pb(II) ionlari eritmadan ajratib olinadi va qattiq fazada to'planadi. Agar sorbent yuzasiga analitik faol reagent immobilizatsiya qilingan bo'lsa, metall ionining sorbsiya jarayoni bilan bir vaqtda kompleks hosil bo'lish jarayoni ham amalga oshadi.

Shu sababli sorbsion-fotometrik usullar oddiy fotometrik aniqlashga nisbatan yuqoriroq sezgirlikni ta'minlashi mumkin. Bunda eritmadagi kichik miqdordagi metall ionlari avval sorbentda konsentrlanadi, so'ngra hosil bo'lgan rangli kompleksning optik zichligi o'lchanadi.





TANQIDIY NAZAR, TAHLILIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



Mazkur ishda Pb(II) ionlarini samarali konsentrlash va keyinchalik fotometrik aniqlash uchun katalitik-modifikatsiyalangan sorbentdan foydalanish taklif etildi.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tadqiqotlarda Pb(II) ning standart eritmaları, metil timol ko'ki (MTK) organik reagenti, bufer eritmalar va distillangan suvdan foydalanildi.

Sorbent sifatida tolali tashuvchi asosidagi material tanlandi. Tashuvchi dastlab tayyorlandi va uning yuzasiga analitik faol MTK reagenti immobilizatsiya qilindi. Immobilizatsiyalangan material keyingi tajribalarda PPA-1–MTK deb belgilandi. Optik zichlik 350–750 nm diapazonda o'rganildi. Maksimal yutilish to'liq uzunligi aniqlangandan so'ng barcha fotometrik o'lchashlar shu to'liq uzunligida amalga oshirildi.

Analitik tavsiflar

1-jadval

Ishlab chiqilgan uslubning asosiy analitik tavsiflari

Ko'rsatkich	Qiymat
$\lambda_{\max}$, nm	608
Optimal pH	$5,3 \pm 0,2$
Kontakt vaqti, min	15
Sorbent massasi, g	0,050
Chiziqli diapazon, mg/l	0,02–1,20
Graduirovka tenglamasi	$A = 0,482C + 0,006$
R^2	0,9982
r	0,9991
LOD, mg/l	0,006
LOQ, mg/l	0,020
Qayta tiklanish, %	98,0–102,0
RSD, %	1,3–2,4

Ushbu natijalar ishlab chiqilgan sorbsion-fotometrik uslubning Pb(II) ionlarini past konsentratsiyalarda aniqlash uchun yetarli sezgirlikka ega ekanligini ko'rsatadi.

Usulning to'g'riligi va takrorlanuvchanligi

Usulning to'g'riligi «qo'shildi–topildi» usuli yordamida baholandi.

2-jadval

Pb(II) ni aniqlashning to'g'rilik va takrorlanuvchanlik natijalari

Qo'shilgan Pb, mg/l	Topilgan Pb, mg/l	Qayta tiklanish, %	RSD, %
0,050	0,049	98,0	2,4
0,100	0,102	102,0	2,1
0,200	0,196	98,0	1,8
0,500	0,506	101,2	1,5
1,000	0,984	98,4	1,3



Qayta tiklanishning 98,0–102,0% oralig'ida bo'lishi va RSD qiymatlarining 2,4% dan oshmasligi uslubning qoniqarli aniqlik va takrorlanuvchanlikka ega ekanligini ko'rsatadi.

Atrof-muhit obyektlarida qo'llash

Ishlab chiqilgan sorbsion-fotometrik uslubning amaliy imkoniyatlarini baholash maqsadida suv namunalari tahlil qilindi.

3-jadval

Suv namunalarida Pb(II) ni aniqlash natijalari

Namuna	Dastlabki Pb, mg/l	Qo'shilgan, mg/l	Aniqlangan, mg/l	Qayta tiklanish, %
Suv №1	0,034	0,100	0,133	99,0
Suv №2	0,071	0,100	0,170	99,0
Suv №3	0,118	0,200	0,316	99,0
Suv №4	0,026	0,200	0,228	101,0

Suv namunalari tahlilida Pb(II) ning qayta tiklanishi 99,0–101,0% oralig'ida bo'ldi.

Bu natijalar ishlab chiqilgan PPA-1–MTK sorbenti asosidagi sorbsion-fotometrik uslubning real suv namunalarida Pb(II) ni aniqlash uchun qo'llanishi mumkinligini ko'rsatadi.

Xulosa

Pb(II) ionlarini atrof-muhit obyektlarida iz miqdorlarda aniqlash uchun katalitik-modifikatsiyalangan sorbent asosidagi sorbsion-fotometrik yondashuv ishlab chiqildi.

PPA-1 tashuvchisi yuzasiga metil timol ko'ki immobilizatsiya qilinib, Pb(II) ionlarini qattiq fazada konsentrlash va rangli kompleks holida aniqlash imkonini beruvchi PPA-1–MTK sorbenti olindi.

Pb(II) ni aniqlashning optimal sharoitlari pH $5,3 \pm 0,2$, kontakt vaqti 15 minut, sorbent massasi 0,050 g va $\lambda = 608$ nm ekanligi belgilandi.

Pb(II) uchun 0,02–1,20 mg/l konsentratsiya oralig'ida chiziqli bog'lanish kuzatildi. Graduirovka tenglamasi $A = 0,482C + 0,006$, $R^2 = 0,9982$ ni tashkil etdi.

Aniqlash chegarasi 0,006 mg/l, miqdoriy aniqlash chegarasi 0,020 mg/l bo'ldi. Qayta tiklanish 98,0–102,0%, RSD 1,3–2,4% oralig'ida bo'ldi.

Sorbsiya va kompleks hosil bo'lish jarayonlarini birlashtirish natijasida Pb(II) ionlarini dastlab qattiq fazada konsentrlash, so'ngra hosil bo'lgan Pb(II)–MTK kompleksini fotometrik qayd etish imkoniyati yaratildi.

Shunday qilib, PPA-1–MTK asosidagi sorbsion-fotometrik uslub atrof-muhit obyektlarida Pb(II) ionlarini aniqlash uchun sezgir, oddiy va amaliy jihatdan qulay analitik yondashuv sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Usmanova Kh., Smanova Z., Ermatova A., Bobojonov Kh., Akhmadjonov U., Nasirdinova D. Sorption–spectrophotometric determination of lead and zinc ions in





agroecosystem samples using immobilised sulfarsazen // International Journal of Environmental Analytical Chemistry. — 2025. — DOI: 10.1080/03067319.2025.2573779.

2. Rakhimov S., Turaeva M., Smanova Z., et al. An eco-friendly sorption-spectrophotometric method for Pb(II) determination in wastewater based on methyl thymol blue immobilized on silk fibroin // Talanta. — 2026. — Vol. 312. — Article 130312. — DOI: 10.1016/j.talanta.2026.130312.

3. Ashirov M.A., Yusupova M.R., Takhirov Y.R., Smanova Z.A., Avazyazov M.A. Sorption-based Spectrophotometric Assay for Lead(II) with Immobilized Azo Ligand // Chemistry. — 2025. — Article ID: igmin283. — DOI: 10.61927/igmin283.

4. Daminov O.O., Mengboyev O.A. The Determination of Pb(II) Ion with a Novel, Highly Efficient Immobilized Arsenazo III in a Polymer Matrix // Journal of Scientific & Industrial Research. — 2026. — Vol. 85, No. 3. — DOI: 10.56042/jsir.v85i3.18988.

5. Development of a sorption-spectroscopic method for determination of lead ions with immobilized sulfarsarzene // O'zbekiston Kimyo Jurnal. — 2022.

6. Immobilized amidocheric reagent for determination of lead ions // O'zbekiston Kimyo Jurnal. — 2022.

7. Uddin M.K. A review on the adsorption of heavy metals by clay minerals, with special focus on the past decade // Chemical Engineering Journal. — 2017. — Vol. 308. — P. 438–462.

8. Bradl H.B. Adsorption of heavy metal ions on soils and soils constituents // Journal of Colloid and Interface Science. — 2004. — Vol. 277. — P. 1–18.

9. Babel S., Kurniawan T.A. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: a review // Journal of Hazardous Materials. — 2003. — Vol. 97. — P. 219–243.

10. Fu F., Wang Q. Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review // Journal of Environmental Management. — 2011. — Vol. 92. — P. 407–418.