

Мавлуда ХИДИРОВА,

O'zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti

E-mail: movludaxidirova298@gmail.com

Tel: (99)948 08 89

Dilbar SHAXIDOVA

O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti, k.f.d

E-mail: d_Shaxidova@mail.ru

Tel: (94) 695 82 60

Dilfuza ATOBAYEVA,

O'zbekiston Milliy universiteti mustaqil tadqiqotchi

E-mail: dilfuzaatobayeva@gmail.com

Tel: (97) 785 84 89

Muzaffar MAHKAMOV,

O'zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.d

E-mail: muz_m77.ru

Tel: (97) 343 47 16

Toshkent Tibbiyot Akademiyasi Tibbiy va biologik kimyo kafedrasida f.f.d (PhD) B.Y.Matmurodov Taqrizi asosida.

STUDY OF SORPTION OF Cu^{2+} IONS BY POLYAMPHOLYTIC FIBROUS ION EXCHANGES BASED ON «NITRON» FIBER

Annotation

In the work, by chemical modification of the local "Nitron" fiber, a fibrous ionite with polyampholyte properties was obtained. Its structure was determined by analyzing its IR spectra. The kinetics of static sorption of Cu^{2+} ions from aqueous solutions was studied spectrophotometrically, the main parameters of sorption were determined, and the thermodynamic functions of the process were calculated. In the dynamic method, it was determined that the exchange capacity of ionite for Cu^{2+} ions is maximum 320 mg/g.

Key words: fiber, modification, ionite, spectrophotometry, sorption, ion exchange capacity.

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ Cu^{2+} ВОЛОКНИСТЫМИ ИОНИТАМИ ПОЛИАМФОЛИТНОГО ХАРАКТЕРА НА ОСНОВЕ ВОЛОКНА «НИТРОН»

Аннотация

В работе химической модификацией волокна «Нитрон» местного производства, были получены волокнистые иониты имеющий полиамфолитный характер. Идентификацию полученного ионита проводили анализом его ИК-спектров. Исследованием кинетики сорбции ионов Cu^{2+} полученным ионитом из водных растворов методом спектрофотометрии определены основные параметры сорбции и рассчитаны термодинамические функции процесса. Установлено, что максимальная обменная емкость ионита в динамических условиях по ионам Cu^{2+} равна к 320 мг/г.

Ключевые слова: волокно, модификация, ионит, спектрофотометрия, сорбция, ионообменная емкость.

«NITRON»TOLASI ASOSIDAGI POLIAMFOLIT XOSSALI TOLASIMON IONITNING Cu^{2+} IONLARINI SORBTSIYASINI TADQIQ QILISH

Annatsiya

Ishda maxalliy «Nitron» tolasini kimyoviy modifikatsiya qilish orqali poliamfolitlik xossasiga ega bo'lgan tolasimon ionit olingan. Uning tuzilishi IQ-spektrlarini taxlil qilish orqali aniqlangan. Suvli eritmalaridan statik usulda Cu^{2+} ionlarini sorbtsiya qilish kinetikasi spektrofotometrik usulda o'rganilib, sorbtsiyaning asosiy parametrlari aniqlangan, jarayonning termodinamik funksiyalari hisoblab topilgan. Dinamik usulda ionitning Cu^{2+} ionlari bo'yicha almashinuv sig'imi maksimal 320 mg/g ga teng ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: tola, modifikatsiya, ionit, spektrofotometriya, sorbtsiya, ionalmashinuv sig'imi.

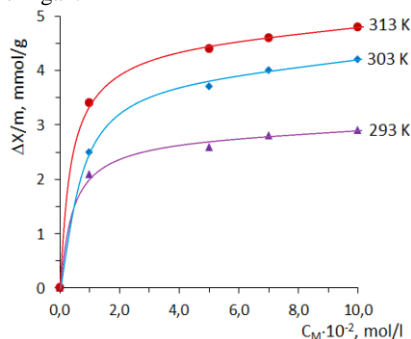
Kirish. Xozirda oqava suvlar tarkibidagi og'ir metallarni ajratib olish yoki ular kontsentratsiyasini kamaytirishda ionalmashinuv materiallardan (ionitlar) foydalanish eng samarali usullaridan biri xisoblanadi. Ionitlarning turlari ko'p bo'lib, ular orasida tolasimon ionitlar alohida o'ringa ega. Chunki, ularning sirt yuzasi donador ionitlarga qaraganda katta bo'lib, bu ionalmashinuv jarayonini tezlashishga hamda almashinish sig'imini boshqa ionitlarga nisbatan yuqoriroq bo'lishiga olib keladi. Tolalsimon ionitlarning muhim afzallik tomonidan yana biri ularidan nafaqat ipsimon balki turli o'lchamga ega matolar ko'rinishidagi ionitlar ishlab chiqarish imkoniyatining mavjudligidir [1-4]. Ionalmashinuvchi tolalar odatda tabiiy yoki sintetik tolalarni kimyoviy modifikatsiyalash usuli bilan olinadi [5,6]. Respublikamizda sanoat miqyosida sintetik «Nitron» tolasini ishlab chiqarilib, uning tarkibidagi sian guruxlarini xar xil reagentlar bilan modifikatsiyalash yordamida turli tuzilishga ega bo'lgan ionitlar olish imkoniyatlari mavjud. Xozirda ushbu tola asosida turli ionitlar olingan bo'lib [7, 8] bu soxada izlanishlar davom etmoqda. Ushbu ishning maqsadi «Nitron» tolasini kimyoviy modifikatsiyalash yordamida poliamfolit xususiyatiga ega bo'lgan yangi tolasimon ionit sintez qilish hamda uning suvli eritmalaridan Cu^{2+} ionlarini sorbtsiya qilish qobiliyatini tadqiq qilishdir.

Foydalanilgan reagentlar va tajribalar olib borish metodikasi. Foydalanilgan reaktivlar: «Nitron» tolasini akrilonitril (90% dan yuqori) va boshqa monomerlar asosidagi sopolimer ("Navoiazot" OAJ, O'zbekiston). Etilendiamin ($\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_2$)-rangsiz suyuqlik, "toza" markali (Rossiya). Hidroksilaminning sulfatli tuzi ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$) – oq kristall modda, "analiz uchun

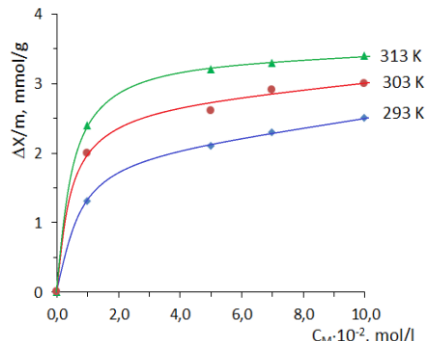
C=O va COO⁻ ning 1450 sm⁻¹ da guruxiga taluqli, 2920 sm⁻¹ -2860 sm⁻¹ da -CH₂ va -CH guruxlariga tegishli valent tebranishlar kuzatilgan. Nitron tolasini gidroksilamin va etilendiamin bilan modifikatsiyasidan keyingi IQ spektrlarini kuzatadigan bo'lsak 3323 sm⁻¹ va 1647 sm⁻¹ da yutilish chiziqlar =NH va -NH₂ guruxlarining valent tebranishlariga, va 1568-1456 sm⁻¹ yutilish chiziqlarida >NH guruhga taluqli deformatsion tebranishlar va fosfit guruhga mos keluvchi valent tebranishlar 1230, 1068 va 713 sm⁻¹ mos ravishda P=O, va P-O-H guruxlarining valent tebranishlarini ko'rishimiz mumkin.

Ma'lumki, sorbentlarning ionalmashuv xossasini belgilab beruvchi funksional guruhlar miqdorini potensiometrlik titrlash yordamida SAS qiymatini aniqlash orqali aniqlanadi. Shuning uchun ham sintez qilingan poliamfolit HCl va NaOH eritmalari bilan titrlanib, SAS qiymatlari hisoblab topildi. Olingan natijalar ushbu poliamfolit HCl bo'yicha 2,7 mg-ekv/g, NaOH bo'yicha esa 5,2 mg-ekv/g SASga ega ekanligini ko'rsatdi. Bu natijalar ishda olingan ionit xaqiqatdan ham poliamfolit xususiyatiga ega ekanligini isbotlaydi.

Poliamfolitni ishqor eritmasi bilan ishlov berish orqali uning tarkibidagi fosfit guruxlari faollashtirish orqali (PEF-K) kationit xossasini, kislotalar bilan ishlov berish orqali ularni (PEF-A) anionitlik xossalarini kuchaytirgan holda foydalanish mumkin. Shuning uchun ham ishda poliamfolitning xar ikki xolatida ham eritmadan Cu²⁺ ionlarini sorbtsiya qilish qobiliyati tadqiq qilindi. 3- va 4-rasmlarda PEF-K va PEF-A ionitlarining turli haroratlarda CuSO₄ suvli eritmasidan metall ionlarini sorbtsiya qilish izotermalari keltirilgan.

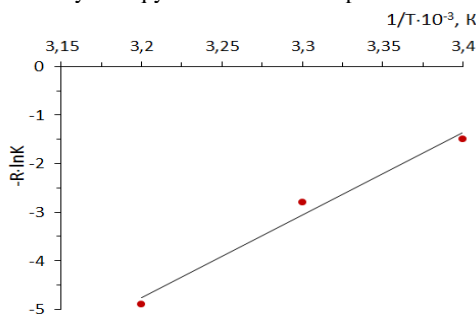


3-rasm. PEF-K ionitining eritmadan Cu²⁺ ionlarini sorbtsiya qilish izotermasi



4-rasm. PEF-A ionitining eritmadan Cu²⁺ ionlarini sorbtsiya qilish izotermasi

3- va 4-rasmlardan ko'rinib turibdiki, ionit har ikki xolatidan ham eritmadan Cu²⁺ ionlarini o'z-o'zicha sorbtsiya qilish qobiliyatiga ega. Shuningdek rasmlardan PEF-K ionitining sorbtsiya qiymati PEF-A ionitiga nisbatan yuqoriroq ekanligini ham kuzatish mumkin. Haroratni ko'tarilishi esa xar ikki xolatda ham metall ionlarini sorbtsiya qiymatini ortishiga olib kelmoqda. Bu jarayonning kimyoviy bog'lanish hisobiga sodir bo'lishi bilan borishidan darak beradi. Tadqiqotlar natijasida olingan natijalar asosida ΔG=-RTlnK tenglamadan foydalangan xolda grafik usulida (5-rasm) ΔG hamda ΔG=ΔH-TΔS tenglamadan esa ΔH va ΔS kabi sorbtsiya jarayonining termodinamik funksiyalari qiymatlari hisoblab topildi.



5-rasm. RlnK ning 1/T ga bog'liqligi

1-jadvalda PEF-K va PEF-A ionitlarining suvli eritmadan Cu²⁺ sorbtsiyasini tadqiq qilish natijasida hisoblab topilgan sorbtsiya jarayoni asosiy parametrlari hamda termodinamik funktsiya qiymatlari keltirilgan.

1-jadval.

PEF sorbentiga Cu²⁺ ionlarining sorbtsiyasida termodinamik funktsiyalarning o'zgarishi.

T, K	Γ _∞ , mmol/g	K	-ΔG, kJ/mol	ΔH _i , kJ/mol	-ΔS, kJ/mol·K
PEF-A anioniti uchun					
293	2,5	2,3	0,676	17,0	0,05571
303	3,0	3,5	2,014		0,04946
313	3,4	4,0	3,410		0,04342
PEF-K kationiti uchun					
293	3,4	11,1	5,843	47,0	0,1404
313	4,0	14,7	6,773		0,1328
323	4,8	15,9	7,194		0,1272

1-Jadvaldan ko'rinib turibdiki, demak Cu²⁺ ionlarining natriy ionlariga almashinish jarayoni o'z-o'zicha, erkin energiya va sistema entropiyasi kamayishi xamda entalpiyaning esa ortishi bilan boradi.

Mis ionlari konsentratsiyasi va eritmani PEF- sorbenti joylangan kolonkadan o'tish vaqtini dinamik almashinuv sig'imiga (DAS) ta'siri o'rganildi.

2-jadval

Ionitning Cu²⁺ ionlari bo'yicha DAS qiymatiga eritma pH muhitining ta'siri

Cu²⁺ konsentratsiyasi, g/l	Eritmaning o'tish tezligi, ml/daq.	DAS, Cu²⁺ bo'yicha, mg/g	pH
1,0	6	220	12
0,5	6	250	12
0,1	6	320	12
0,5	2	318	12
0,5	4	308	12
0,5	6	250	12
1,0	5	160	4,2
0,5	5	163	4,2
0,1	5	168	4,2

PEF- sorbentining sorbsion qobiliyati eritmani o'tish tezligi 3–4 marta oshirilsa ham amalda yuqori bo'lib qolaverdi va suv tozalash sharoitlarida mos kelishi mumkin.

Xulosalar. Ushbu keltirilgan ma'lumotlarda poliakrilonitiril asosida avval polimerlar kimyosi kafedrasida sintez qilingan nitron tolani etilendiamin bilan modifikatsiyasidan olingan anionitiga fosfit guruhi kiritish orqali tarkibida azot va fosfor tutgan poliamfolit xususiyatli PEF-ionalmashinuvchi materiali olindi. Shu poliamfolit xususiyatli PEF-sorbentiga Cu²⁺ ionlari statik sharoitda yutilishi jarayonining kinetikasi o'rganildi, olingan natijalari asosida termodinamik funksiyalarning o'zgarishi hisoblandi. Shuningdek boshlang'ich eritmada mis ionlari konsentratsiyasi va haroratning ortishi bilan mis ionlarini sorbentga yutilishi ortishi kuzatildi va jarayon kimyoviy sorbtsiya ekanligi aniqlandi. Sorbtsiya jarayoning muvozanat konstanta qiymati birdan katta bo'lib, bu PEF-sorbenti Cu²⁺ ionini sorbtsiyasi jarayoni o'z-o'zicha borishdan dalolat beradi.

ADABIYOTLAR

1. Fenglin Huang, Yunfei Xu, Shiqin Liao, Dawei Yang, You-Lo Hsieh and Qufu Wei. Preparation of Amidoxime Polyacrylonitrile Chelating Nanofibers and Their Application for Adsorption of Metal Ions Materials 2013, 6,-R. 969-980.
2. Tahaei P, M. Abdouss, M. Edrissi, A. M. Shoushtari, M. Zargaran. Preparation of chelating fibrous polymer by different diamines and study on their physical and chemical properties // Mat.-wiss. u. Werkstofftech. 2008, 39, No. 11.- P. 839-844.
3. Nataraj S. K., Yang K. S., Aminabhavi T. M Polyacrylonitrile-based nanofibers -A state of the art review // Progress in Polymer Science 37 (2012)- P. 487-513.
4. Inamuddin Dr., Mohammad Luqman. Ion Exchange Technology II Applications. Springer Dordrecht Heidelberg: New York London. - 2012. - Vol. II. -R. 438.
5. Inamuddin Dr., Mohammad Luqman. Ion Exchange Technology. Theory and Materials. Springer Dordrecht Heidelberg: New York London. - 2012, - Vol. I. -R. 560.
6. Geller B. E. Poliakrilonitirilnie volokna. Perspektivi razvitiya proizvodstva. // Xim. volokna. - 1997. - №6, - S. 3-7.
7. Gafurova D. A. Shaxidova D.N., Muxamediyev M.G., Muxamedov G.I. Ximicheskaya modifikatsiya poliakrilonitirilnix volokon gidroksilaminom s selyu polucheniya ionoobmennix sorbentov // Uzbekskiy ximicheskij jurnal. 2014. №1.- S. 27-33.
8. Gafurova D. A., Shaxidova D. N., Muxamediyev M. G., Muxamedov G. I. Mexanizm kataliticheskogo vliyaniya gidroksilamina na reaksiyu poliakrilonitrila s azotsoderjashimi osnovaniyami. // Jurnal fizicheskoy ximii. – Moskva. - 2014, -T. 88, -№ 11, -S. 1851-1854