



UDK: 541. 64: 678. 745. 547. 235

Nazokat MAXKAMOVA,
O‘zbekiston Milliy universiteti tayanch doktoranti
E-mail: maxkamova2020@mail.ru
Alisher XAITBAEV,
O‘zbekiston Milliy universiteti professori, k.f.d
E-mail: polyphenol-10@yandex.ru

O‘zbekiston Milliy universiteti professori, kimyo fanlari doktori M.A.Mahkamov taqrizi asosida

XITOZAN ASOSIDA OLINGAN POLIMER KOMPOZITIDA MIS (II) IONI SORBSIYASINING FIZIK KIMYOVIY KOSSALARI

Annotation

Maxalliy xomasho (*Calliptamus italicus L.*)dan olingan xitozan va u asosida statik almashinuv sig‘imi (SAS) 2,43 mg-ekv/g ga teng bo‘lgan polimer kompozitsion sorbent sintez qilindi. Sintez qilingan sorbentga Cu(II) ionlari sorbsiyasini o‘rganishda UV-Vis- va IQ-spektr, hamda rentgenoflyuoresent fizik-kimyoviy tahlil usullari tadqiq qilindi. Sorbsiya jaroyoniga eritmaning pH, konsentratsiya va vaqtga bog‘liqligi o‘rganildi.

Kalit so‘zlar: xitozan, polimer kompozit, mis ionlari, konsentratsiya, sorbsiya, kinetika, spektroskopiya.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОРБЦИИ ИОНА МЕДИ (II) В ПОЛИМЕРНОМ КОМПОЗИТЕ ПОЛУЧЕННОГО НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА

Аннотация

На основе хитозана полученного из местного сырья (*Calliptamus italicus L.*) синтезирован полимерный композиционный сорбент со статической обменной емкостью (ПАВ) 2,43 мг-экв/г. При изучении сорбции ионов Cu(II) на синтезированном сорбенте использовались УФ-Вид- и ИК-спектральные, а также рентгенофлуоресцентные физико-химические методы анализа. Изучена зависимость сорбции от pH раствора, концентрации и времени.

Ключевые слова: хитозан, полимер композит, ион меди, концентрация, сорбция, кинетика, спектроскопия.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF COPPER (II) ION ADSORPTION IN A POLYMER COMPOSITE OBTAINED BASED ON CHITOSAN

Annotation

Based on chitosan obtained from local raw materials (*Calliptamus italicus L.*), a polymer composite sorbent with a static exchange capacity (SEC) of 2.43 mg-eq/g was synthesized. UV-Vis and IR spectroscopic, as well as X-ray fluorescence physicochemical analysis methods, were used to study the sorption of Cu(II) ions on the synthesized sorbent. The dependence of sorption on solution pH, concentration, and time was investigated.

Key words: chitosan, polymer composite, copper ion, concentration, sorption, kinetics, spectroscopy.

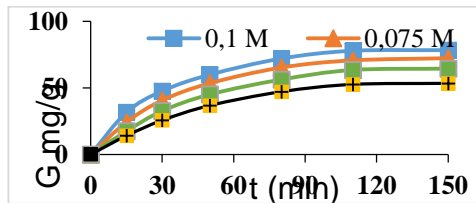
Kirish. Bugungi kunda oqova suvlarning og‘ir metall ionlari bilan ifloslanishi darajasi tabora ortib bormoqda. Ma‘lumki, atrof-muhitda og‘ir metall ionlarining meyoridan ortiq bo‘lishi, ko‘plab ekotizmdagi tirik organizmlarga zarar yetkazib kelmoqda. Tabiatdagi suv va oqava suvlardan og‘ir metallarni tozalash aholi salomatligini muhofaza qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Buning uchun juda tejankor, ishlash uchun qulay va yuqori samarali tabiiy polimer asosidagi adsorbentlarni ishlab chiqish talab qilinadi. Og‘ir metall ionlarining aksariyati tirik organizmlar uchun meyoridan ortiq bo‘lishi zaharli hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili. Suvning Cu²⁺ ionlari bilan ifloslanishi ekotizim va inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Misning suvdagi ruxsat etilgan maksimal konsentratsiyasi 1,0 mg/l dan oshmasligi kerak. Insonlar organizmida mis ionlarining ruxsat etilgan me‘yoridan ko‘p bo‘lishi, oshqozon og‘rig‘i, diareya, epilepsiya, butun tanadagi umumiy zaiflik, nafas qisilishi, jigarning shishishi kabi kasalliklarga sabab bo‘ladi [1].

Toksik bo‘lmagan, parchalanishga barqaror, biosolashuvchan, biofaollikka ega bo‘lgan tabiiy polimer xitozan suvli eritmalar tarkibidan metall ionlarini tozalash imkonini beradi. Xitozan og‘ir metall ionlari hamda, bo‘yoq va oqsillar uchun juda yaxshi biosorbent sifatida ham ishlatiladi. Xitozan molekulasida ko‘p miqdorda -NH₂ va -OH guruhlariga bo‘lganligi tufayli eritmada ionlarning sorbsiyalanish xossasini beradi [2].

Material va usullar. O‘zbekiston Respublikasida keng uchraydigan tabiiy manbaa (*Calliptamus italicus L.*) tarkibidan dastlab xitin, undan xitozan ajratib olinib, xitozanning deasetillanish darajasi, molekulyar massasini aniqlandi [3-5]. *Calliptamus italicus L.* dan ajratib olingan xitozan asosida plyonkasimon namuna olindi. Sintez qilib olingan polimer kompozitsion material kationit xossasiga ega bo‘lib, ishqor bo‘yicha statik almashinuv sig‘imi (SAS) 2,43 mg-ekv/g ga teng. Xitozan asosida olingan polimer kompozitsion materialning (H⁺ xolatda) sun‘iy eritmadan Cu(II) ionlarini statik sharoitda sorbsiyasi o‘rganildi. Buning uchun turli konsentratsiyali (0,025 M; 0,05 M; 0,075 M; 0,1 M) CuSO₄·5H₂O ning 50 ml epimalariga 0,1 gr sorbent solindi. Cu²⁺ ionlarining sorbsiyadan oldingi va keyingi eritmada konsentratsiyasining o‘zgarishi *MetaSpec Pro UV-Vis* spektrofotometr yordamida aniqlandi. Barcha tajribalar xona haroratida distillangan suv yordamida amalga oshirildi.

Natija va muhokamalar. Mis (II) ionlarining polimer kompozitsion materialga sorbsiya kinetikasi 298K haroratda o‘rganildi (1-rasm).

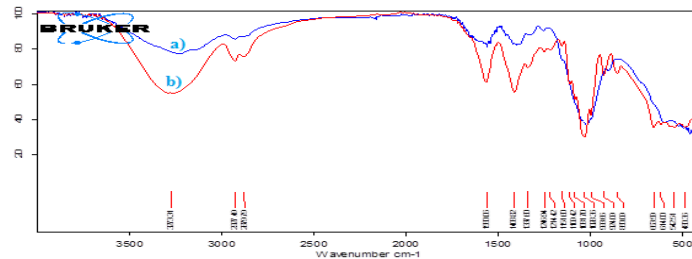


1-rasm. Xitozan asosidagi kompozit materialiga Cu(II) ionlarining sorbsiyalanish kinetikasi egri chiziqlari. 298 K. pH=5

Cu²⁺ ionlari sorbsiyasining kinetik egri chiziqlaridan ko'rinib turibdiki (1-rasm), metall ionlarining sorbentga to'yinishi boshlang'ich bosqichlarda tez, keying bosqichlarda esa sekin borishi kuzatildi. Sorbsiya jarayonining muvozanatga kelishi 150 min davom etdi (1-rasm). Tajriba davomida xitozan asosida olingan polimer kompozit 0.1 M li Cu(II) ionini 78,4 mg/g sorbsiyalashi kuzatildi. Bu esa o'z navbatida, kompozitni mis ionlari bilan to'yinib borishdan dalolat beradi. Bundan tashqari, xitozan kislotali muhitda kation xossasini namoyon qilishi natijasida amin guruhlarining protonlanishi ion almashinuvi orqali mis ionlarining adsorbsiyasiga olib keladi. Xitozan asosida olingan kompozitga mis ionlarining adsorbsiyasi pH ning ta'siri muhim hisoblanadi. Buning uchun eritmaning pH= 2-5 oralig'ida va xarorat esa 298 K da o'rganildi. Kompozit uchun eritmaning pH qiymatlari 2 dan 5 gacha ortib borish bilan Cu(II)ning adsorbsiya miqdori kamayish kuzatildi. Eritmaning pH = 5 ga teng bo'lganda kompozit 78,4 mg/g Cu(II) nini sorbsiyaladi. Kompozitning kuchli kislotali muhitda (pH=2,3) mis ionlarini kam adsorbsiyalashi ehtimol, Cu(II) bilan H⁺ ionlari o'rtasidagi raqobat tufayli hosil bo'lishi mumkin. Eritmada (pH < 6.0) kuchli kislotali muhit bo'lsa Cu(II) ionlari bir nechta ko'rinishda bo'lishi mumkin, masalan, Cu(II), Cu(OH)⁺, Cu(OH)₂, Cu(OH)⁻³, Cu(OH)₄⁻². Eritma muhiti pH > 6 bo'lganda Cu(II) ning eritmada Cu(OH)₂ ga o'tishi sodir bo'lishi mumkin. Shuning uchun, Cu(II) ionlarini adsorbsiyalash uchun optimal pH qiymati 5 ga teng[6].

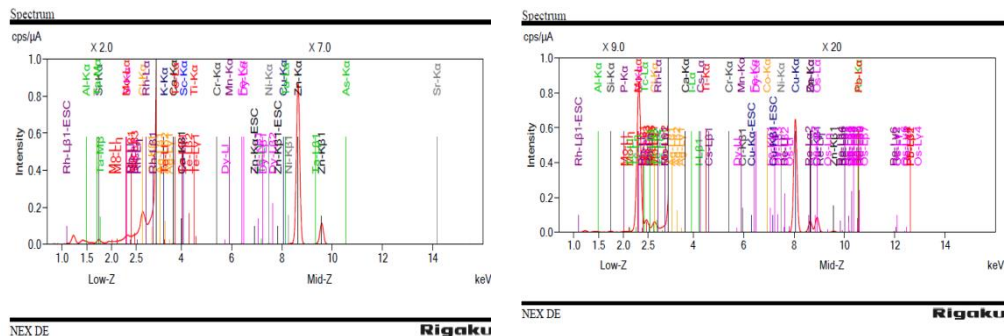
Xitozan asosida olingan kompozit materialga mis ionlarini sorbsiyalanganini tekshirish maqsadida, tajribadan oldingi va keyingi moddalarning IQ spektrlari olinib taqqoslandi.

Olingan IQ spektri natijalari asosida (ko'k chiziq), og'ir metall Cu (II) ionini adsorbsiyasidan keyin ba'zi yutilish sohlari qoplangan dastlabki namunaning funksional guruhlarning intinsivligi kamayganligini ko'rish mumkin (2-rasm). Masalan, -OH valent tebranish 3273 cm⁻¹ dan taxminan 3227 cm⁻¹ gacha siljigan. Ushbu yutilish cho'qqilarining og'ishi va degeneratsiyasi hodisasi adsorbsiya jarayonida og'ir metall ionlari Cu (II) ionini OH da O, NH₂ da N atom bilan xelatlanishi va koordinatsion bog'larni hosil qilishi bilan bog'liq, bu esa elektron bulutlarining zichligini o'zgartiradi va tebranish sohasining siljishiga olib keladi.



2- rasm. a) Xitozan plyonkasi, b) Cu(II) ionini sorbsiyalangan xitozan plyonkalarining IQ spektri

Xitozan asosida olingan kompozitga mis (II) ionining sorbsiya natijalarini rentgenfluorescent tahlil yordamida o'rganilganda olingan natijalar quyidagi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Xitozan asosida olingan kompozitni sorbsiyadan oldingi va keyingi rentgenfluorescent analizi

Rentgenfluorescent tahlilidan olingan natijalardan ko'rishimiz mumkinki, dastlabki xitozan asosidagi kompozit tarkibidagi mis ionining massa miqdori juda oz ekanligini Cu ionini cho'qqilar intinsivligi past sohada kuzatildi. Xitozan asosida olingan kompozitga mis (II) ionlarining almashinish jarayoni yuqori bo'lib, almashinish darajasi 50% ni tashkil etdi[7]. Rentgenfluorescent tahlilda boshqa ionlarning kam miqdorda chiqishi ishlatiladigan moddalarning tozalik darajasiga bog'lidir.

Xulosa. Yuqoridagi malumotlardan ko'rishimiz mumkinki, xitozan asosida sintez qilingan polimer kompozitsion sorbentlarning sorbsion xossasi sanoat korxonalarini suvlarini tayyorlashda, oqova suvlarni turli xil metall ionlaridan tozalashda shuningdek, metall ionlarini ajratib olish va konsentrlashda adsorbent sifatida ishlatilish mumkin bo'ladi.

ADABIYOTLAR

1. Bandura, M. Franus, J. Madej, D. Kolodynska, Z. Hubicki. Zeolites in phenol removal in the presence of Cu (II) ions Comparison of sorption properties after chitosan modification. *Materials*, 13(3)(2020), p.643
2. LIU Bingjie, WANG Dongfeng, YU Guangli, and MENG Xianghong. Adsorption of Heavy Metal Ions, Dyes and Proteins by Chitosan Composites and Derivatives – A Review. *Ocean Univ. China (Oceanic and Coastal Sea Research)* 2013 12: 500-508
3. Maxkamova N.O., Xaitbaev A.X. Calliptamus italicus.L tarkibidan kimyoviy usulda n-atsetil d- glukozamin biopolimerini ajratib olish. “O‘zbekiston Milliy universitetining ilm-fan rivoji va jamiyat taraqqiyotida tutgan o‘rni” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya, 2023 yil, 12 may 257 bet
4. Maxkamova N.O., Xaitbayev A.A., Maxkamov B.G. Xitozan asosidagi polimer kompozision materiallarning sorbsion xossalari//актуальные проблемы развития биоорганической химии 13-14 НОЯБРЯ 2023. 239-241 bet
5. Maxkamova.N.O, Xaitbayev. A.X., Xitozan va u asosida olingan plyonka materiallarining optik spektroskopik xossalari// FarDU ilmiy xabarlar. 2023.№ 3.203-208 bet.
6. Karaer, H., Kaya, İ. Synthesis, characterization and using at the copper adsorption of chitosan/polyvinyl alcohol magnetic composite. *Journal of Molecular Liquids*, (2017). 230, 152–162
7. Maxkamova.N.O, Xaitbayev. A.X. Xitozan asosida olingan plyonka materiallarida cu(ii) ionining sorbsiyasi. Tabiiy fanlar sohasidagi dolzarb muammolar va innovatsion texnologiyalar Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. 4-5 aprel 2024. Toshkent. 219-220 bet