“XITOZAN ASOSIDAGI SORBENT KOMPLEKSLARI: NOORGANIK KIMYO NUQTAI NAZARI”

Jo’raqulova Sitorabonu Bahodirovna
Buxoro davlat universiteti doktoranti Buxoro davlat tibbiyot instituti assistenti
E-mail: sitorabonu_joraqulova@bsmi.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada xitozan — kabushon (xitin) ning aminlangan hosilasi bo‘lib, tabiiy polimer sifatida keng tarqalganligi va shu bilan birgalikda uning yuqori sorbsiya qobiliyati, biofaolligi va toksik moddalarga chidamlilik xususiyatlari uchun uni atrof-muhitni tozalashda, dorivor moddalar transportidai hamda metall ionlarini saqlab qolish kabi sohalarda qimmatli materialga aylantirishini ko’rishimiz mumkin. Mazkur maqolada xitozan asosidagi sorbent komplekslarini noorganik kimyo nuqtai nazaridan ko‘rib chiqamiz.

Kalit so’zlar: deasetilatsiya, sorbsion tadqiqot, karboksimetil xitozan

Аннотация: в этой статье мы увидим, что хитозан является аминированным производным кабушона (хитина) из — за его широкого распространения в качестве природного полимера, а также из-за его высокой сорбционной способности, биологической активности и свойств устойчивости к токсическим веществам, что делает его ценным материалом в таких областях, как очистка окружающей среды, транспорт лекарственных веществ и сохранение ионов металлов. В данной статье мы рассмотрим сорбентные комплексы на основе хитозана с точки зрения неорганической химии.

Ключевые слова: деацетилирование, сорбционное исследование, карбоксиметилхитозан

Annotation: in this article, we can see that chitosan is an aminated derivative of kabushon (chitin), which is widely used as a natural polymer and, together with this, for its high sorption capacity, bioavailability and resistance properties to toxic substances, makes it a valuable material in environmental cleaning, in areas such as the transport of medicinal substances and the preservation of metal ions. In this article, we will consider sorbent complexes based on chitosan from the point of view of inorganic chemistry.

Keywords: deacetylation, sorption study, carboxymethyl chitosan

Kirish

Xitozan birikmasini metall tabiiy ravishda yuzaga keladigan ionlari kuchli yaqinlikga ega bo'lgan tabiiy biopolimerdir. Tabiiy ravishda yuzaga kelgan metall ionlari bilan komplekslangan xitozan suvli muhitdan noorganik mishyak(As^-) anionlarini oladi. Ushbu maqolada Cu(II), Fe(III), La(III), Mo(VI) va Zr(IV) kabi turli metall ionlari bilan komplekslangan xitozandagi As(V) sorbsiyasi o‘rganildi. As(V) ning CuS o‘rnatilgan xitozan,(3-aminopropil) trietoksisilan o‘rnatilgan

ISSN 3030-3907

xitozan, epiklorogidrin bilan o‘zaro bog‘langan xitozan va toza xitozandagi sorbsiyalari ham o‘rganildi. 74As radiaktiv va 18 MeV proton nurlari bilan tabiiy germaniy nishonini nurlantirish orqali As(V) sorbsion tadqiqotlari uchun maxsus tayyorlangan bo’lib bunda sorbsion tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, xitozan bilan komplekslangan Fe (III) va La (III) pH 3-9 oralig'ida suvli namunalardan (95 ± 2%) As(V) ni so'radi. Biroq, Fe(III)-xitozan dengiz suvidan As(V) uchun La(III)-xitozanga (80 ± 2%) qaraganda yaxshiroq sorbsiyalanib samaradorligini (91 ± 2%) ko‘rsatdi. Shuning uchun Fe (III)-xitozan o'z-o'zidan qaytalanadigan ya’ni o’zini tiklaydigan membranani va poli (propilen) tolali matritsani tiklovchi sorbentni tayyorlash uchun tanlangan. Tolali va o'z-o'zidan qo'llab-quvvatlanadigan Fe (III)-xitozan sorbentlarining eksperimental As (V) sorbsiya sig'imlari mos ravishda 51 va 109 mg g-1 ekanligi aniqlandi. Ushbu materiallar XRD, SEM va EDXRF bilan tavsiflangan va yer osti suvi va dengiz suvi kabi suvli muhitda As (V) ni oldindan kontsentratsiyalash uchun ishlatilgan. Fe (III)-xitozanda oldindan konsentrlangan As (V) miqdorini aniqlash uchun namunalar reaktor neytronlari yordamida instrumental neytron faollashuv tahliliga o'tkazildi. As (V) ajralishlari tolali sorbent yordamida o'z-o'zidan qaytib tikalanadigan membrana va oqim hujayrasi uchun ikki bo'linmali o'tkazuvchan hujayra yordamida amalga oshirildi. As (III) ni As (V) ga aylantirish orqali mishyak tarkibining umumiy konsentratsiyasi ham o'rganildi.

Xitozanning kimyoviy xususiyatlari: Strukturasi va faol guruhlari Xitozanning asosiy zanjirini β-(1→4)-glukozamin birikmalari tashkil etadi. Polimerda mavjud amin (–NH_2) va gidroksil (–OH) guruhlari ligand sifatida metal ionlari bilan kompleks hosil qiluvchi markaziy nuqtalardan iboratdir. Ion almashinuvi va pKa qiymatlari esa xitozandagi amin guruhining (NH2) protonlanish pKa ≈ 6.3–6.5 atrofida bo‘lib, suvli eritmada pH ga bog‘liq holda turli darajada dastrofion hosil qiladi. Bu xususiyat metall ionlarini sorbsiyalashda mexanizmga ta’sir ko‘rsatadi. Xitozanning kimyoviy xossalariga chiziqli tuzilish, reaktiv aminokislotalar va reaktiv gidroksil guruhlar kiradi. Bu chiziqli polisaxarid, ya'ni u bir-biriga bog'langan ko'plab takrorlanuvchi shakar birliklaridan iborat bo’lib bu jarayonda orqa miyada aminokislotalar va gidroksil guruhlarning mavjudligi unga sezilarli kimyoviy reaktivlikni beradi va shu bilan birgalikda bu unga metall ionlari bilan xelatlar hosil qilish ya’ni kimyoviy parda, turli reaktsiyalarda qatnashish va kimyoviy modifikatsiya qilish imkonini beradi. Xitin va xitozan bir-biriga b-(1-4) bog'lanishlari bilan bog'langan minglab d-glyukozamin qoldiqlaridan iborat. Xitinning deatsetillanish darajasiga qarab, xitozan tarkibida 15-50% N-asetil-d-glyukozamin birliklari mavjud. Xitin va xitozan aminokislotalarni o'z ichiga olganligi va 5% dan 8% gacha o'zgarib

ISSN 3030-3907

turadigan azot tarkibiga ega bo'lganligi sababli ular turli xil biologik rollarni namoyish etadilar. Xitozan - asetaamid guruhlarini birlamchi aminokislotalar bilan almashtirish natijasida olingan xitinning N-deatsetillangan hosilasi bo'lib. Har bir takrorlanuvchi birlikda birlamchi va ikkilamchi gidroksil guruhlari, shuningdek, har bir deatsetillangan birlikda aminokislotalarning mavjudligi tufayli xitozan xitin bilan solishtirganda suvda ko'proq eriydi va kimyoviy jihatdan reaktivdir. Xitozan tarkibidagi bu reaktiv guruhlar kimyoviy jihatdan osonlik bilan o'zgartirilib, uning mexanik va fizik xususiyatlarini o'zgartiradi va uni turli xil manbaalar uchun kerakli materialga aylantiradi. Xitozanning aksariyat xossalari uning fizik-kimyoviy xususiyatlari, jumladan, eruvchanligi, deatsetillanish darajasi, yopishqoqligi va molekulyar og'irligi bilan belgilanadi. Eruvchanlik xitozan kislotali erituvchida eriydi, lekin neytral yoki ishqoriy erituvchida erimaydi. Xitin odatda erituvchilarda erimasa-da, xitinning deasetilatsiyasi natijasida eriydigan xitozan hosil bo'ladi, bu pH a qiymati 6,5 bo'lgan birlamchi amin guruhlariga ega. Xitozan kislotali erituvchilarda eritilsa, amin protonlanadi va musbat zaryad oladi, natijada eriydigan xitozan hosil bo'ladi. Biroq, pH 6 yoki undan yuqori darajaga ko'tarilganda, ular zaryadini yo'qotadi va erimaydigan holga keladi. PH dan tashqari, xitozanning eruvchanligiga uning molekulyar og'irligi, deatsetillanish darajasi, harorat va polimer kristalliligi ta'sir qiladi.

Kompleks birikmalar tayyorlash usullari:

Kimyoviy modifikatsiya*:* Xitozan g‘ovakligini oshirish va aktiv guruhlarini ko‘paytirish maqsadida glutaraldehid, epiksidi yoki karboksimetil xitozan kabi modifikantlar bilan reaksiyaga kirishtiriladi.

Metall ionlari bilan komplekslash*:* pH nazorati ostida (odatda pH 5–7) xitozan eritmasiga metallar (Cu^{2+}, Pb^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+} va hokazo) dispersiya shaklida qo‘shilib, ornament kompleksi hosil qilinadi. Reaksiya 1–3 soat davomida sekin aralashtirish va isitish sharoitida olib boriladi.

Geometrik tuzilma*:* Xitozan ligand sifatida metal ionlarini 2–6 qutbli ko‘rinishda bog‘lab, suyuq fazada yuqori stabillikdagi chelate komplekslari hosil qiladi. Gipervalent kremniyning birikmalari, shuningdek, boshqa elementlar 14-guruh (Ge, Sn, Pb) e'tiborini jalb qilishda davom etmoqda tadqiqotchilar faqat ularga xos bo'lgan bir qator xususiyatlar tufayli, shu jumladan: konstruktiv xususiyatlar, ortgan, bilan solishtirganda tetrakoordinatsiyalangan elementlarning birikmalari, reaktivlik, potentsial yuqori biologik faollik va boshqa bir qator. Gipervalent Si, Ge, Sn va Pb organik birikmalarining turli sinflari hisoblanadi potentsial ligandlar, shu jumladan: siklik va asiklik amidlarning N-(dimetilsililmetil) hosilalari, anionli aralash komplekslar, neytral va katyonik monoxelat komplekslari, katyonik bishelatlar komplekslar, zvitterionik

ISSN 3030-3907

komplekslar, shuningdek azasilatsiklanlar - azasiklanlarning yangi turlari, shuningdek erkin radikal jarayonlar uchun yangi sensorli materiallarni yaratish uchun ularning imkoniyatlari, shuningdek, yangi potentsial biologik faol moddalar Ikkinchisini yaratish yo'nalishlaridan biri bu turli xillarning kombinatsiyasi bir molekulada farmakofor parchalari. Shu munosabat bilan, biologik faollikning keng spektriga ega bo'lgan N-almashtirilgan laktamlar va piridinkarbamidlarning hosilalari qiziqish uyg'otadi.

Soha	**Maqsad**	**Noorganik komponent (agregat, qo‘shimcha)**
Og‘ir metallarning sorbtsiyasi	Pb^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+} ni suvdan tozalash	Bentonit, zeolit, Fe_2O_3
Katalitik jarayonlar	Yuzasi faol kompleks tashuvchisi sifatida	TiO_2, SiO_2 bilan aralashmalar
Dori moddalarini tashish	Ionli komplekslar hosil qilib tashuvchilar	Ca^{2+}, Mg^{2+} ionlari bilan
Qattiq chiqindilarni tozalash	Adsorbsion filtr materiali sifatida	$Al(OH)_3$, $Fe(OH)_3$ qo‘shilmalar

Ion almashinuvi sanoatda olib tashlash uchun muvaffaqiyatli qo'llaniladigan yana bir usuldiroqava suvlardan og'ir metall ionlari. U bilan solishtirganda nisbatan qimmat bo'lsa-da boshqa usullar bilan, u tozalashning milliard (ppb) darajasidagi qismlarga erishish ega nisbatan katta hajmdagi oqava suvlar bilan ishlashda (Ahluvaliya va Goyal,2007). Ion almashinuvi - bu eritmadan kationlar yoki anionlarni olib tashlash usulikislotalar, asoslar yoki tuzlar bilan ishlov berish orqali qayta tiklanishi mumkin bo'lgan qattiq qatron (Manahan, 2000). Eng ko'p ishlatiladigan qatronlardan ba'zilari klinoptilolit, Amberlit IR-120, Dowex 2-X4 va zeolit. Italiya va Ispaniyada ion almashinuvi mavjud og'ir metall ionlari bilan to'ldirilgan oqava suvlarni tozalash usullaridan biri sifatida ishlatilgan (Pansini va boshqalar, 1991; Álvarez-Ayuso va boshqalar, 2003). Nikel (II) ionlarining

ISSN 3030-3907

so'rilishi klinoptilolit Papadopulos va boshqalar tomonidan o'rganilgan. (2004). Olib tashlash foizi74,8% gacha bo'ldi va kombinatsiyasidan foydalangan holda 98,3% gacha yaxshilandi ion almashinuvi va yog'ingarchilik jarayonlari. Shu bilan birga, Li va boshqalar. (2006) ni solishtirgan Amberlite IRC-718 (zaif kislotali katyonik xelat almashinuvi qatroni) samaradorligi va Mis (II), rux (II) ni olib tashlashda IR-120 (kuchli kislotali kation almashinadigan qatron), kadmiy (II) va xrom (III) ionlari. Mualliflar Amberlite IR-120 borligini aniqladilar Amberlite IRC-718 bilan solishtirganda yuqori adsorbsiya qobiliyati. Bu shuni ko'rsatdiki, kuchli kationik ion almashinuvi qatroni og'ir metallar uchun ko'proq almashinadigan joylarni ta'minlanadigan ionlari, bu esa yaxshi olib tashlash samaradorligini beradi (Li va boshq., 2006). Ion almashinuvi bo'lishi mumkin metall konsentratsiyasi 10 dan kam bo'lgan noorganik oqava suvlarni tozalash uchun samarali qo'llaniladi. mg/l yoki hatto 100 mg/l dan yuqori. Kimyoviy yog'ingarchilikdan farqli o'laroq, ion almashinuvi iomlarni yo'q qilish bilan bog'liq hech qanday muammo tug'dirmaydi, shuning uchun qoldiq metall ionlari loyini yo'q qilish xarajatlari (Kurniawan va boshq., 2006). Ushbu usulning kamchiliklari shundaki, u konsentrlangan metall eritmasi bilan ishlay olmaydi, matritsa oqava suvdagi organik moddalar va boshqa qattiq moddalar bilan osongina ifloslanadi. Bundan tashqari, barcha og'ir metal ionlari uchun mos ion almashinuvchi qatronlar mavjud emas va eritmaning pH darajasiga juda sezgir (Kurniawan va boshq., 2006; Ahluwalia vaGoyal, 2007).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Safarova M.A., Majidov A.A., Maxatov J.BPolucheniya biorazlagayemix polimerov xitinai xitozana izpodmora pchel Apis Milleferadlya lecheniya ojogovix ran// Respublikanskiy nauchniy Jurnal "Vestnik" Kazakistan №4(81) Tom 5, 2017.-S. 98-101.
2. Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Axadov M.Sh., Safarova M.A. Novaya texnologiyapolucheniya vospoizvodimix biopolimerov xitina i xitozana iz podmora pchel// Kimyo va kimyoviy texnologiya. 2017№4. –B. 31-33.
3. Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Muinova N.B. noviy perspektivnqy metodpolucheniya xitina, xitozana iz podmora pchel i yego primeneniye// Sovremennie probleminauk o polimerax: sb. St. Po matr. mejunar. nauch.-prakt. konf. – Tashkent, 2016. – S. 77-80.
4. Nurutdinov F.M. Videleniye xitina-xitozana iz podmora pchel Apis Mellifera I izucheniye ix svoystva// Monografiya. Izdatelstvo «Durdona» 2021.
5. Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Axadov M.Sh., Safarova M.A. Novaya texnologiya polucheniya vospoizvodimix biopolimerov xitina i xitozana iz podmora pchel// Kimyo va kimyoviy texnologiya. 2017№4. -B. 31-33.

ISSN 3030-3907

6. Nurutdinova F.M. Sintez iz pchelinogo podmora Apis Mellifera xitina i xitozana dlya ispolzovaniye v medetsine// Nauchniy vestnik Namanganskogo gosudarstvennogo universiteta -№ 1, 2020. –S. 79-85.
7. . Ixtiyarova G.A., Sevinchova D.N., Mamatova Sh.B., Kattayev N.T.Fiziko-ximicheskiye svoystva xitina i xitozana iz podmora pchel. Polimeri-2017 VII Vserossiyskaya Karginskaya konferensiya. Moskva, Rossiya 2017 g. 13-17 iyunya.
8. Umurov F. F., Hayrullayev C. K., Amonova M. M., Sultanova D. B. (2020). Improvement of wastewater treatment sorptioncoagulation-flocculation method. // European Journal of Molecular and Clinical Medicine, 7(8), 1599-1604. Retrieved from www.scopus.com
9. Jarilkasinova G., Mukhamadiyeva N. (2024). Correlation analysis of clinical and dynamic features of psychopathological conditions of patients in a multidisciplinary hospital. In BIO Web of Conferences (Vol. 121, p. 03021). EDP Sciences.
10. D.A. Khazratova, F.M. Nurutdinova, X.Q. Razzoqov // Intensification of dying of silk and cotton-silk fabrics with water-soluble dyes in the presence of chitosan, Materials Today: Proceedings, 2023. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.06.020
11. Shavkat Oblokulov. Preparation of polycrotonic aldehyde E3S Web Conf. 474 01003 (2024). DOI: 10.1051/e3sconf/202447401003.
12. Nurutdinova, F., Madjidov, A., Rasulova, Y., Amonova, N., Amonova, H., & Tokhtayev, S. (2024). Improvement of laboratory courses in biochemistry for medical students using an electronic textbook. In BIO Web of Conferences (Vol. 121, p. 01017). EDP Sciences.adABOUT US
13. .Bazarnova N.G., Markin V.I., Tokareva I.V. Razrabotka teoreticheskix predposilok dlya sozdaniya texnologii karboksimetilirovaniya rastitelnogo sirya. Materiali i texnologii XXI veka: Tezisi dokladov I Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferensii molodix uchenix. – M.: SEI «Ximmash», 2000. – S. 143–145.
14. Mourya, V.K.; Inamdar, N.N.; Tiwari, A. Carboxymethyl chitosan and its applications. Adv. Mater. Lett. 2010,1, 11–33. [CrossRef]
15. Bukzem, A.; Signini, R.; Martins, D.; Liao, L.; Ascheri, D. Optimization of carboxymethyl chitosan synthesis
using response surface methodology and desirability function. Int. J. Biol. Macromol, 85. [CrossRef]
16.Mourya, V.K.; Inamdar, N.N.; Tiwari, A. Carboxymethyl chitosan and its applications. Adv. Mater. Lett. 2010,
1, 11–33. [CrossRef]

ISSN 3030-3907

17.Bukzem, A.; Signini, R.; Martins, D.; Liao, L.; Ascheri, D. Optimization of carboxymethyl chitosan synthesis
using response surface methodology and desirability function. Int. J. Biol. Macromol. 2016, 85. [CrossRef]
18.Dual functional quaternary chitosans with thermoresponsive behavior: structure-activity relationships in antibacterial activity and biocompatibility.
19.Borandeh S, Laurén I, Teotia A, Niskanen J, Seppälä J.J Mater Chem B. 2023 Dec 6;11(47):11300-11309. doi: 10.1039/d3tb02066e.PMID: 37953644

ISSN 3030-3907