



NATRIY KARBOKSIMETILSELLYULOZA VA XITAZON POLISAXARIDLARINING MOLEKULAR-MASSAVIY VA KONFORMATSION TAVSIFLARI VA ULAR ASOSIDA POLIKOMPLEKS OLIH

Qodirqulov Xayitboy Nomozboy o'g'li

Namangan davlat texnika universiteti talabasi

Najmiddinov Rixsitilla Yunusali o'g'li

Namangan davlat texnika universiteti "Kimyo muhandisligi"

kafedrasi mudiri, t.f.f.d. PhD.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15573681>

ARTICLE INFO

Received: 15th May 2025

Accepted: 19th May 2025

Published: 30th May 2025

KEYWORDS

Natriy karboksimetilsellyuloza, xitazon, polisaxarid, molekulyar massa, konformatsiya, polikompleks, O'zbekiston olimlari, fizik-kimyoviy xususiyatlar.

ABSTRACT

Ushbu maqolada natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) va xitazon polisaxaridlarining molekulyar-massaviy va konformatsion xossalari hamda ular asosida polikompleks hosil qilish mexanizmi o'rganildi. Maqola O'zbek olimlarining ilmiy tadqiqotlariga asoslangan bo'lib, polisaxaridlarning fizik-kimyoviy tavsiflari, konformatsion o'zgarishlari, hamda ularning sanoat, farmatsevtika va ekologiyada qo'llanilishi haqida batafsil ma'lumotlar taqdim etildi.

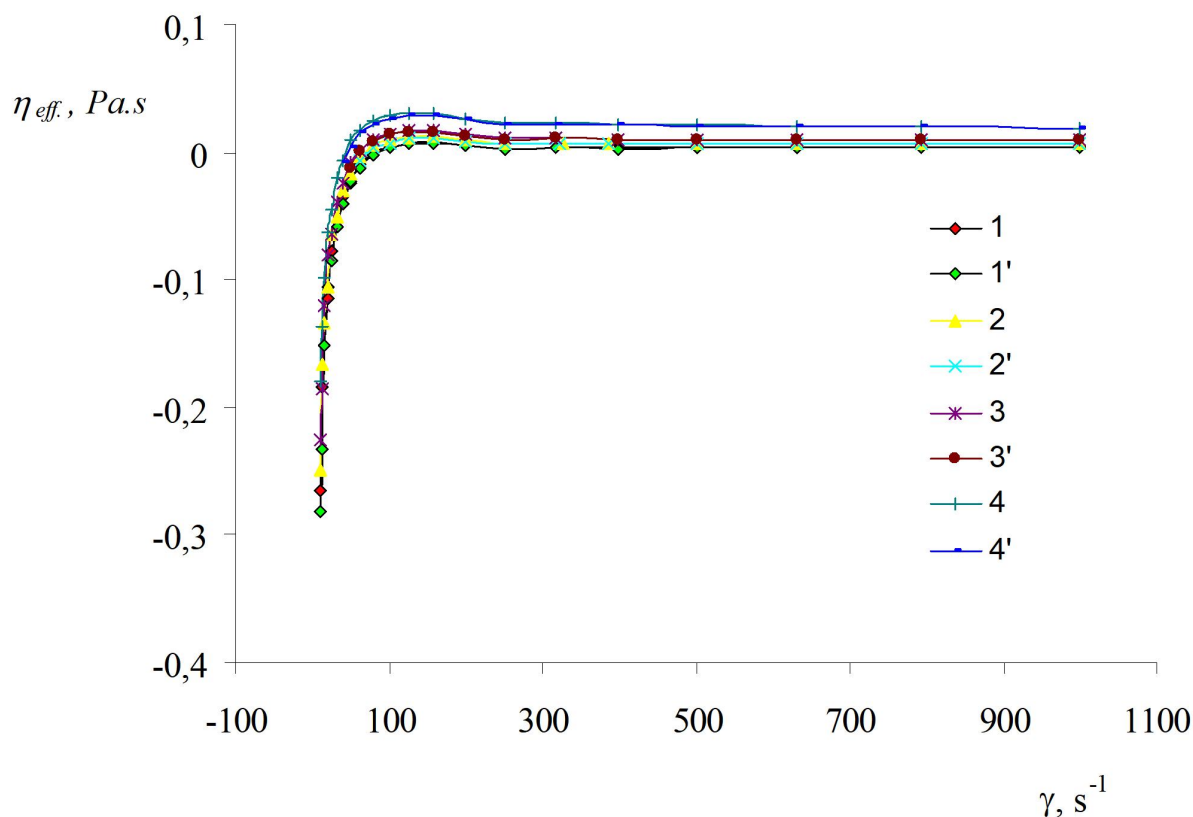
Kirish. Polisaxaridlar – tabiiy polimerlar oilasiga mansub bo'lib, ular biologik tizimlarning asosiy komponentlari hisoblanadi. Natriy karboksimetilsellyuloza va xitazon polisaxaridlari ko'plab ilmiy tadqiqotlarda o'zining yuqori biologik faolligi, kimyoviy barqarorligi va suvda erish xususiyatlari bilan ajralib turadi. Shu bois, ularning molekulyar-massaviy va konformatsion tavsiflarini o'rganish, shuningdek, ular asosida yangi polikomplekslar sintez qilish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi tomonidan olib borilgan izlanishlarda, xususan Turg'unov H. (2018), Qo'chqorov M.S. (2016) va Buranova A.M. hamda Sobitova S.M. (2019) ilmiy ishlanmalarida Na-KMS va xitazonning molekulyar-massaviy ko'rsatkichlari va konformatsion o'zgarishlari yoritilgan. Bu polisaxaridlarning o'zaro ta'siri asosida polikomplekslar hosil qilish mexanizmi hamda ularning fizik-kimyoviy xossalari farmatsevtika, qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoatida keng qo'llanilmoqda.

Natriy karboksimetilsellyulozaning molekulyar-massaviy va konformatsion xossalari. Natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) – sellyulozaning kimyoviy modifikatsiyasi bo'lib, uning gidroksil guruhlari natriy karboksimetil guruhlari bilan almashtirilgan. Bu o'zgarish polimerning suvda erish qobiliyatini oshiradi hamda uni biologik faol materiallarga aylantiradi. O'zbekiston olimi Turg'unov H. (2018)ning ma'lumotlariga ko'ra, Na-KMS molekulyar massasi 90 000 dan 700 000 g/molgacha o'zgaradi va ularning molekulyar massasining oshishi bilan suyuqlikdagi viskozligi sezilarli darajada oshadi. Molekulyar massasining o'sishi, shuningdek, Na-KMS zanjirlarining konformatsion o'zgarishlariga sabab bo'lib, ular vodorod bog'lanishlari va elektrostatik kuchlar orqali barqaror gel tuzilmalarini

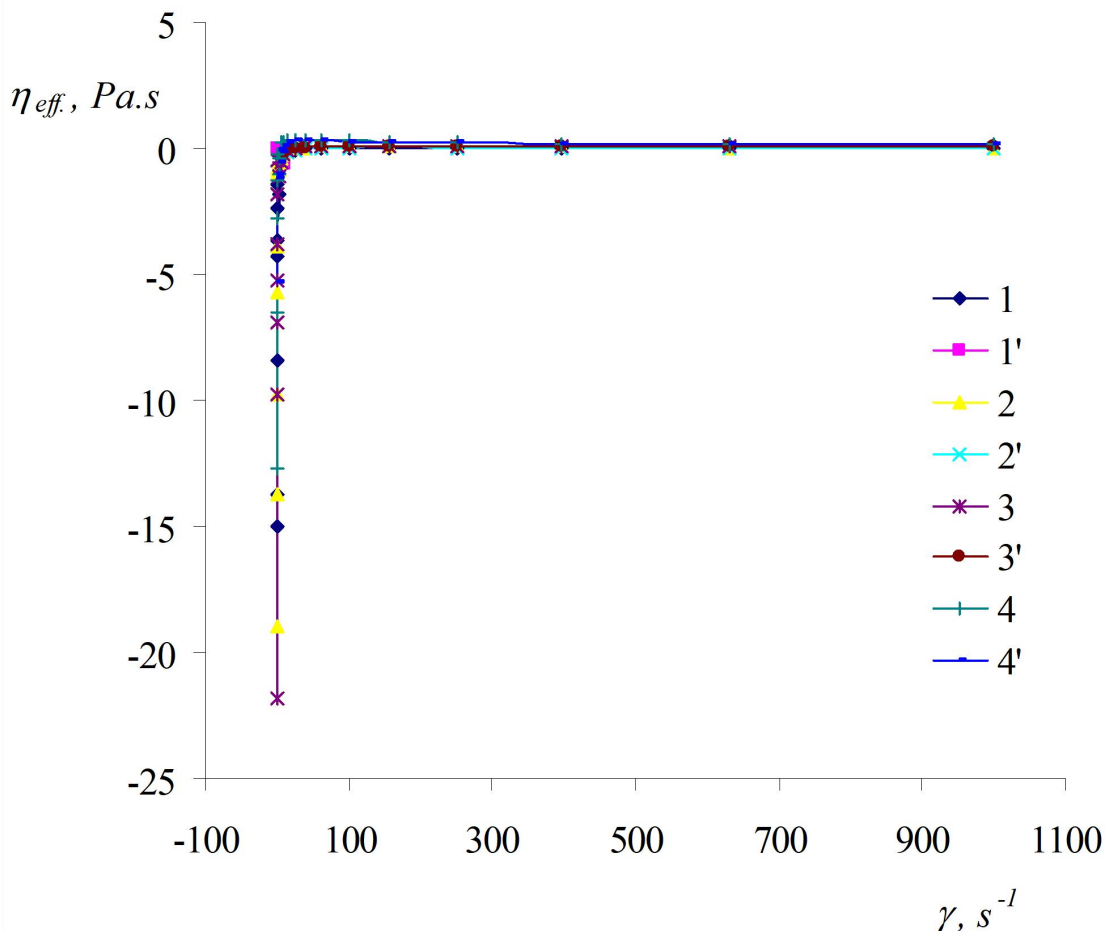
hosil qiladi. Bu xususiyatlar farmatsevtik preparatlar va qishloq xo'jaligi sohasida yangi biomateriallar ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega.

Xitazon polisaxaridining molekulyar va konformatsion tavsiflari. Xitazon – xitosanning kimyoviy modifikatsiyasi bo'lib, unda gidroksietil guruhlar mavjud. U kation tabiatiga ega va bu uning turli pH sharoitida ion o'zaro ta'sirlar qilish imkonini oshiradi. O'zbekiston olimi Buranova A.M. va Sobitova S.M. (2019) xitazon molekulyar massasining 50 000–300 000 g/mol oralig'ida ekanligini, uning pH va ion kuchiga bog'liq holda konformatsion o'zgarishlarga uchrashini tasdiqlashdi. Xitazonning konformatsiyasi uning qattiqligi, elastikligi va reologik xususiyatlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Bu xususatlar kompleks sintez jarayonida polimer zanjirlarining o'zaro moslashuvchanligi va polikomplekslar barqarorligini ta'minlaydi.

Natija va tahlil. Tadqiqotlar uchun suvda eruvchan polisaxaridlar tipik vakili bo'lgan, texnik maqsadlarga mo'ljallangan Na-KMS_{tex} va tozalangan tibbiy biologiya hamda farmatsevtika sohada qo'llanishga mo'ljallangan Na-KMS_{pure} namunalari tanlandi. Namunalarning reologik tadqiqotlari turli konsentratsiyalarda ($C = 0,4 \div 2 \%$) va haroratlarda ($T = 25 \div 80 \text{ }^\circ\text{C}$) MCR300 SN501453 qurilmasida olib borildi. Natijalar asosida turli konsentratsiyali eritmalarning effektiv qovushorligini (η_{eff}) tezlik gradientiga ($\dot{\gamma}$) bog'lanish grafiklari tuzildi (2.1-2.2-rasm). Bunda tezlik gradientini oshib borishi va pasyib borishida effektiv qovushoqlik miqdorini nazorat qilindi. Grafiklardan ko'rinib turibdiki, tezlik gradientini kichik sohalarida $< 100 \text{ s}^{-1}$ effektiv qovushoqlikni barcha tanlangan konsentratsiyalar uchun keskin



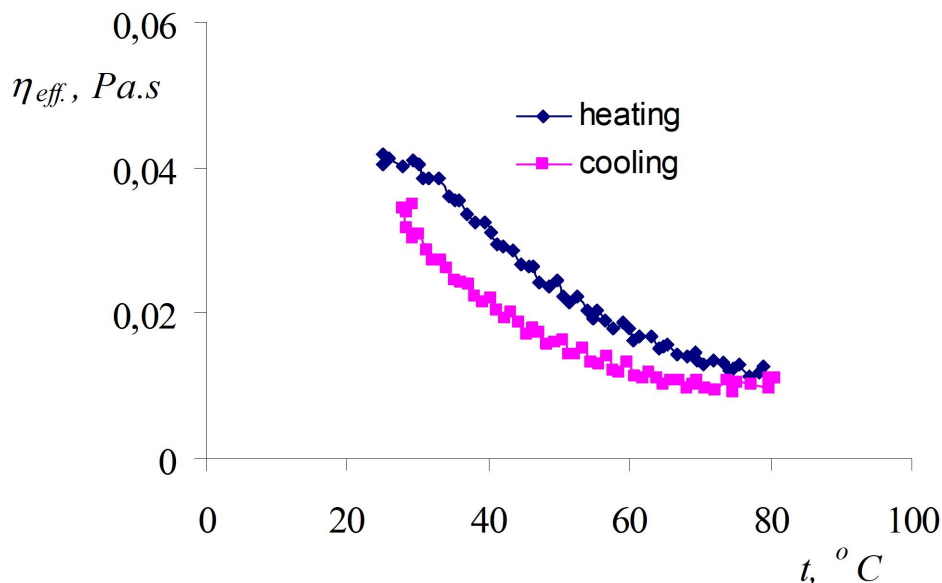
2.1-rasm. Turli konsentratsiyali Na-KMS_{tex} eritmasi uchun effektiv qovushoqlikni (η_{eff}) tezlik gradientiga ($\dot{\gamma}$) bog'liqlik grafiklari: 1, 1' - $C = 0,5 \%$; 2, 2' - $C = 0,77 \%$; 3, 3' - $C = 1,01 \%$; 4, 4' - $C = 1,49 \%$.



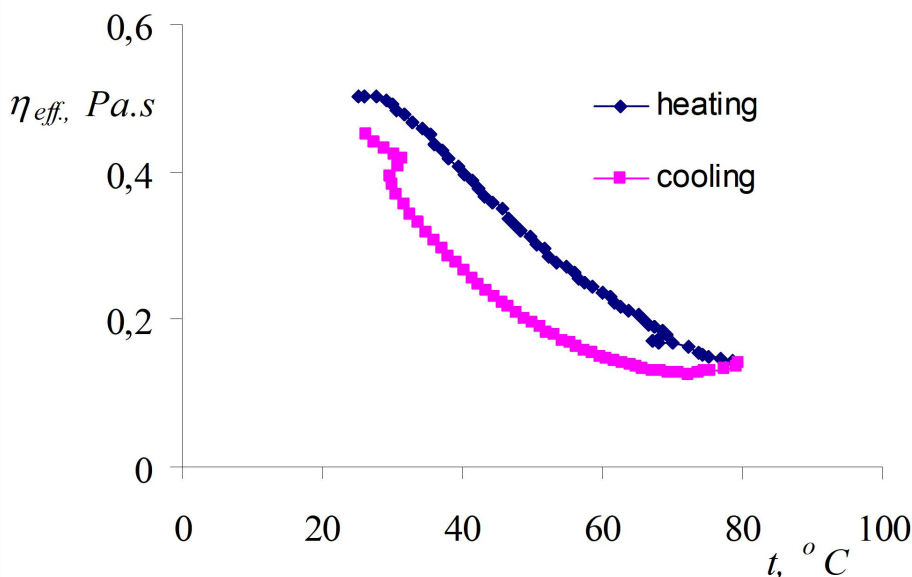
2.2-rasm. Turli konsentratsiyali Na-KMS_{pure} eritmasi uchun effektiv qovushoqlikni (η_{eff}) tezlik gradientiga ($\dot{\gamma}$) bog'liqlik grafiklari: 1, 1' - C=0, %; 2, 2' - C= 0,67 %; 3, 3' - C = 0,94 %; 4, 4' - C = 1,4 %.

oshishi (pasayishi) hamda tezlik gradientini katta sohasida $> 100 s^{-1}$ effektiv qovushoqlik deyarli o'zgarmasligi ($\eta_{eff} \approx \pm 0,2 Pa.s$) kuzatildi. Bunda Na-KMS_{tex} nisbatan Na-KMS_{pure} uchun $< 100 s^{-1}$ sohada effektiv qovushoqlik bir tartib katta miqdorlarda ($\eta_{eff} \approx 0$ dan $-22 Pa.s$ gacha) pasayishi aniqlandi. Bunga sabab, tozalangan Na-KMS_{pure} namuna tarkibida erimaydigan gelsimon fazalar hosil qiladigan fraksiyalar mavjud emasligi bo'lib, ushu fraksiyalar odatda qovushoqlik oshiradi, ya'ni oquvshanlik susaytiradi. Umuman $> 100 s^{-1}$ sohada η_{eff} oshishi siljish maydonida makromolekulyarning deformatsion tartiblanishi tufayli "dilatant" suyuqliklarga xos "reopeks" effektini namoyon qilishidir. Bunda effektlar polisaxaridlarda, masalan, kraxmalni suvli eritmasida kuzatiladi.

Namumalar reologik xossalariga, ya'ni effektiv quvoshligiga haroratni ta'sirini quyidagi 2.3-2.4-rasmlarda ifodalangan. Bunda eritmalarni sovutish (cooling) va isitish (heating) jarayonlarida effektiv qovushoqlikni o'zgarishlari nazorat qilindi.



2.3-rasm. Na-KMS_{tex} eritmasi uchun effektiv qovushoqlikni (η_{eff}) haroratga (T) bog'liqlik grafigi: $\omega = 100 \text{ s}^{-1}$; $C = 1,9 \%$.



2.4-rasm. Na-KMS_{pure} eritmasi uchun effektiv qovushoqlikni (η_{eff}) haroratga (T) bog'liqlik grafigi: $\omega = 100 \text{ s}^{-1}$; $C = 2,0 \%$.

Har ikkala eritma namunalari uchun sovutish va isitish jarayonlarida effektiv qovushoqlikni o'zgarishlari orasida farqlar mavjud bo'lib, ular gisterezis halqasi ko'rishida namoyon bo'ldi. Bunday gisterezis halqasi Na-KMS_{pure} namunasi uchun nisbatan kattaroq bo'lib, bu holat ushbu namunani siljish maydonida strukturaviy o'zgarishlari nisbatan samaraliroq amalga olinganligidan dalolat beradi.

Polikompleks hosil qilish mexanizmi va O'zbekiston sharoitida tadqiqotlar. Polikomplekslar – bu turli polisaxaridlarning o'zaro ion yoki vodorod bog'lanishlari orqali hosil bo'lgan barqaror tuzilmalardir. Na-KMS ning anionik karboksimetil guruhlar va xitazoning kationik amino guruhlar o'rtasida yuzaga keladigan elektrostatik o'zaro ta'sirlar

asosida barqaror polikomplekslar hosil bo'ladi. O'zbekiston olimlari Turg'unov H. va Shamshidinov I. (2021) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda bu jarayon FTIR spektroskopiyasi, dinamik yorug'lik sochilishi (DLS) va rentgen difraksiya usullari bilan aniqlandi. Eksperimental natijalarga ko'ra, hosil bo'lgan polikomplekslar yuqori molekulyar massa va mustahkam konformatsiyaga ega bo'lib, ularning barqarorligi pH va ion kuchiga qarab o'zgaradi. Bu esa ularning farmatsevtika va biotibbiyotda dori tashuvchi vosita sifatida qo'llanilish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Polikomplekslarning fizik-kimyoviy va biologik xususiyatlari. Polikomplekslar o'zining barqaror tuzilishi, toksik bo'lmagan tabiiy asosga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari, jumladan, gidrofilikligi, reologik ko'rsatkichlari va biologik faolligi ko'plab O'zbekiston ilmiy manbalarida yoritilgan. Bu polikomplekslar suvni saqlash qobiliyati yuqori bo'lib, bu ularni farmatsevtik preparatlar, oziq-ovqat sanoati va ekologik materiallar sifatida ishlatishda muhim qiladi. Ularning biologik faol xususiyatlari esa inson organizmida to'qimalarni tiklash va mikroblarga qarshi kurashishda samarali qo'llanilishini ta'minlaydi.

Amaliy qo'llanilishi va istiqbolli yo'nalishlar. Na-KMS va xitazon asosidagi polikomplekslar O'zbekiston sharoitida tabiiy va ekologik xavfsiz biomateriallar yaratish sohasida yangi imkoniyatlar ochmoqda. Farmatsevtika sanoatida dori tashuvchilari sifatida, qishloq xo'jaligida esa tuproq unumdorligini oshirish va suvni ushlab turuvchi materiallar sifatida keng qo'llanilishi istiqbolda. Shuningdek, ularning biologik faol xususiyatlari biomateriallar va bandajlar ishlab chiqarishda ham katta ahamiyat kasb etadi. O'zbekiston ilmiy maktabi ushbu yo'nalishda izlanishlarni davom ettirmoqda va yangi kompleks materiallar yaratishda yetakchi hisoblanadi.

Xulosa. O'zbekiston olimlarining ilmiy izlanishlari shuni ko'rsatadiki, natriy karboksimetilsellyuloza va xitazon polisaxaridlarining molekulyar-massaviy va konformatsion tavsiflari ularning polikompleks hosil qilish imkoniyatlarini belgilaydi. Hosil bo'lgan polikomplekslar yuqori biofaollik, barqarorlik va ekologik xavfsizlik xususiyatlariga ega bo'lib, turli sohalarda keng qo'llanilishi istiqbolda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Turg'unov H. "Polisaxaridlar kimyosi va texnologiyasi", Toshkent: Fan, 2018.
2. Qo'chqorov M.S. "Yuqori molekulyar birikmalar nazariyasi", Toshkent: Iqtisod, 2016.
3. Buranova A.M., Sobitova S.M. "Biopolimerlarning strukturaviy xossalari", Toshkent: Oliy ta'lim, 2019.
4. Turg'unov H., Shamshidinov I. "Tabiiy polimerlar asosida polikomplekslar sintezi", O'zbekiston Kimyo Jurnal, 2021, №2.