ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

POLIAKRILAMID ASOSIDA OLINGAN QURILISH GIDROGELINING INFRAQIZIL (IR) SPEKTRI TAHLILI, GIDROGELNING XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH

Samariddinov Jasur Toxirovich
Termiz davlat universiteti stajor-tadqiqotchisi
E-mail: jasursamariddinov777@gmail.com
To‘rayev Xayit Xudoynazarovich
Kimyo fanlari doktori, professor, Termiz davlat universiteti, Termiz sh.,
E-mail: hhturaev@rambler.ru
Xolnazarov Baxodir Azamovich
Texnika fanlari doktori, Termiz davlat universiteti, Termiz sh.
E-mail: baxodir.xolnazarov@rambler.ru

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot qurilish materiallarining ekologik xavfsizligini ta’minlash hamda sifatini yaxshilashda yangi imkoniyatlarni ochadi, maqolada poliakrilamid (PAA) asosida sintez qilinadigan qurilish gidrogelining infraqizil (IR) spektri tahlil va suvda bo‘kuvchanligi o‘rganildi. Tarkibiy jihatdan asosiy funksional guruh C=O, C=C, O–H, N–H lar, polimerlanish jarayonida funksional guruhlarning o‘rni ko‘rsatildi. Qurilish gidrogellarining suvda bo‘kuvchanlik qobiliyati va issiq iqlim sharoitida betonning tez qurishini sekinlashtirishdagi ahamiyatini ifodalaydi.

Kalit so‘zlar: poliakrilamid, natriy persulfat, metilenbissakrilamid, qurilish gidrogeli, limon kislotasi.

Аннотация. Данное исследование открывает новые возможности для обеспечения экологической безопасности и повышения качества строительных материалов. В статье анализируется инфракрасный (ИК) спектр и водорастворимость строительного гидрогеля, синтезированного на основе полиакриламида (ПАА). Основные функциональные группы по структуре – C=O, C=C, O–H, N–H, а также рассматривается роль функциональных групп в процессе полимеризации. Показана водорастворимость строительных гидрогелей и их важность в замедлении быстрого схватывания бетона в жарком климате.

Ключевые слова: полиакриламид, персульфат натрия,метиленбис-акриламид, конструкционный гидрогель, лимонная кислота.

Annotation. This study opens new possibilities for ensuring environmental safety and improving the quality of building materials. The article analyzes the infrared (IR) spectrum and water solubility of a construction hydrogel synthesized from polyacrylamide (PAA). The main functional groups in the structure are C=O, C=C, O–H, and N–H. The role of these functional groups in the polymerization process is also discussed. The water solubility of construction hydrogels and their

ISSN 3030-3907

importance in delaying the rapid setting of concrete in hot climates are demonstrated.

Keywords: Polyacrylamide, sodium persulfate, methylenebisacrylamide, structural hydrogel, citric acid.

KIRISH.

Ushbu tadqiqotning obyekti sifatida samarador qurilish gidrogeli olish uchun asosiy monomer modda (PAA) va to‘ldiruvchi yoki boyituvchilarsiz olingan gidrogel hisoblanadi. Tadqiqotimiz uchun zarur bo‘lgan sintez qilib olingan gidrogelni IQ-spektri ishlab chiqarilgan joyi Yaponiyaning SHIMADZU IQ- Furye spektrofotometrida 500-4000 sm^{-1} sohada olindi.

Infraqizil spektroskopiya usuli universal fizik-kimyoviy usul bo‘lib, u turli organik va noorganik birikmalarning struktura xususiyatlarini o‘rganishda qo‘llaniladi. Usul infraqizil diapazonda elektromagnit nurlanishning sinovdan o‘tgan obyektining atom guruhlari tomonidan yutilish hodisasiga asoslangan. Absorbsiya infraqizil nur kvantlari tomonidan molekulyar tebranishlarning qo‘zg‘alishi bilan bog‘liq. Molekula infraqizil nurlanish bilan nurlantirilganda faqat chastotalari molekulalarning cho‘zilish, deformatsion tebranish chastotalariga mos keladigan kvantlargina yutiladi [1].

Gidrogel uch o‘lchovli o‘zaro bog‘langan va shishgan polimer bo‘lib, suvda erimaydi. Gidrogellarning suvni ushlab turish qobiliyati polimer zanjiri bo‘ylab OH, -CONH, -CONH2 va -COOH kabi gidrofil guruhlarning mavjudligi bilan bog‘liq [2].

Ushbu diapazondagi atom guruhining maksimal yutilish zonasining aniq joylashuvi moddaning tabiatini ko‘rsatadi (masalan, maksimal 3710 sm^{-1} -OH guruhlari mavjudligini ko‘rsatadi va maksimal 3030 sm^{-1} guruhlarning mavjudligi = C-H aromatik tuzilmalar) [3].

Hozirgi vaqtda ko‘pgina tadqiqot ishlarida gidrogelni kimyoviy ishlov berish bilan mustahkam qurilish gidrogeli olishga katta ahamiyat berilmoqda [4]. Hozirgi kunda issiq hududlarda betonning tez qurishini oldini olish, yong‘inga chidamli materiallar ishlab chiqarish muhim ahamiyat kasb etmoqda [5].

Poliakrilamid (PAA) – akrilamid monomerining radikal polimerlanishi orqali olingan yuqori molekulyar massali polimer bo‘lib, takrorlanuvchi birligi quyidagicha ifodalanadi:

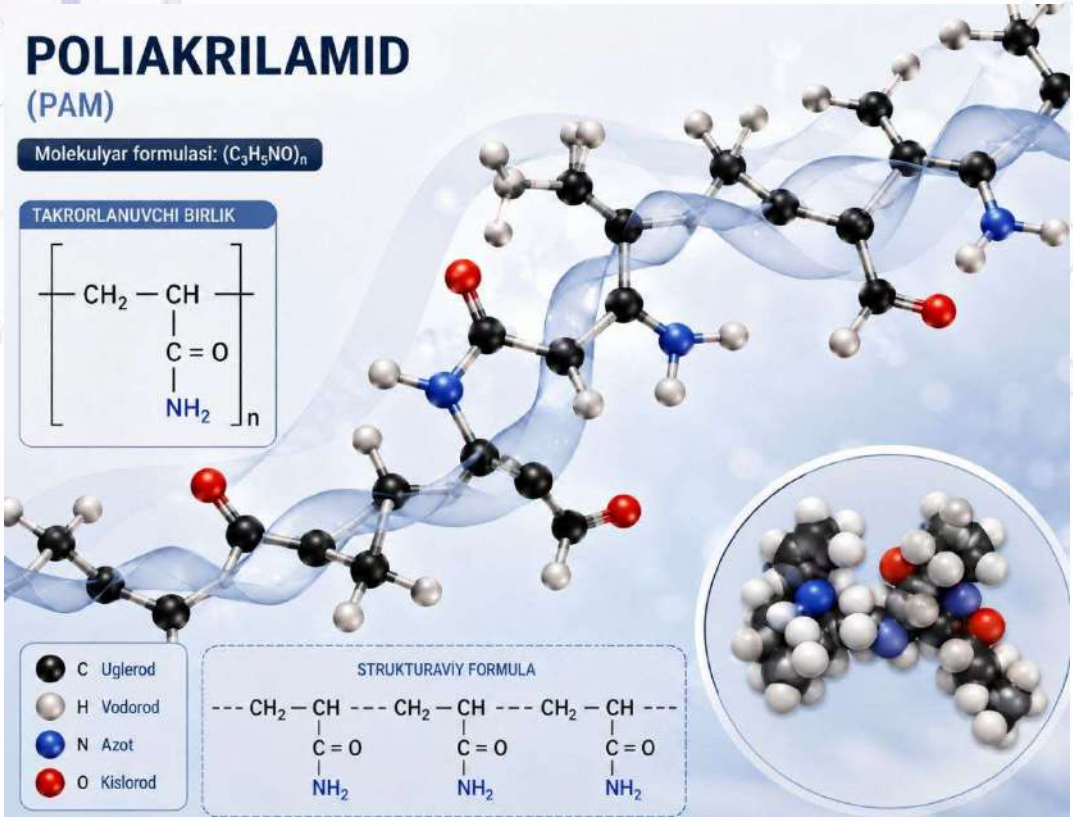
$$[- CH_2 – CH(CONH_2) -]_n$$

U suvni shimish, gel hosil qilish va mexanik xossalarini yaxshilash xususiyatiga ega bo‘lgani sababli gidrogel sintezida keng qo‘llaniladi. [6].

Poliakrilamid yuqori gidrofillik xususiyatga ega bo‘lib, suvni yutish va ushlab turish qobiliyati sababli turli gidrogel tizimlarini sintez qilishda muhim asosiy polimer hisoblanadi. Uning tarkibidagi amid guruhlari suv molekulalari

ISSN 3030-3907

bian vodorod bog‘lari hosil qilishi natijasida shishish xossasi yuzaga keladi. Shu sababli poliakrilamid qurilish biotibbiyot, qishloq xo‘jaligi hamda oqava suvlarni tozalash kabi sohalarda keng qo‘llaniladi[7].



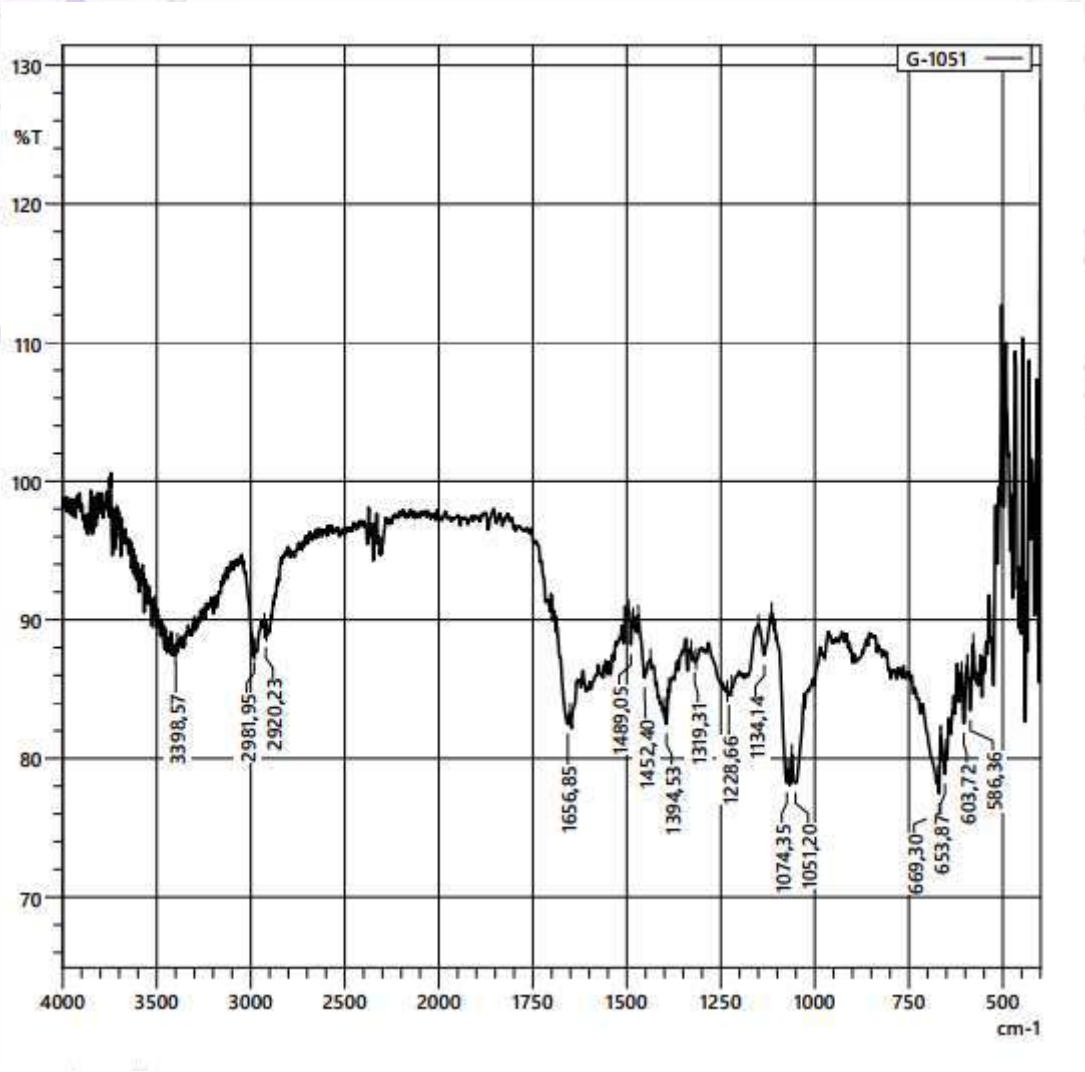
1-rasm. Ushbu rasmda Poliakrilamidning molekulyar va strukturaviy tuzilishi tasvirlangan. Umumiy formulasi $(C_3H_5NO)_n$ bo‘lib, undagi asosiy takrorlanuvchi birligi amid guruh saqlovchi vinil zanjiridan iborat.

TAJRIBAVIY QISM. Reaksiyada dastlab (PAA) poliakrilamiddan 5 g analitik tarozida o‘lchandi, mexanik aralashtirgich yordamida 200-300 rpm tezlik atrofida modda to‘liq eriguncha 3-5 % li eritma hosil bo‘lguncha 20 daqiqa davomida distillangan suvda eritib tayyorlab olindi. Natriy persulfat hamda choklovchi (kroslinker) sifatida metilenbissakrilamidning 0.01-0.04% li eritmasi, qurilish gidrogelining mustahkam bo‘lishi uchun limon kislotasidan eritmaga qo‘shildi, elektr pechida 60-70°C da 1 soat davomida qizdirildi. Ushbu reaksiya natijasida quyuq holatdagi massa qizdirish davomida hosil qilinib, 24 soat davomida ochiq havoda laboratoriya maydalab qoldirildi.

Gidrogel sintezi uchun akrilamid asosidagi polimerlar ishlatiladi. Monomerlar krosslinker yordamida bog‘lanib, uch o‘lchamli tarmoq tuzilishini hosil qiladi. Qurilishda foydalanish uchun sintez qilingan gidrogel gips yoki sement bilan aralashtiriladi va uning fizik-kimyoviy xususiyatlari (qattiqlik, suvni ushlab turish, hajmiy barqarorlik) o‘rganiladi[8].

ISSN 3030-3907

Reaksiya natijasida olingan gidrogellar o‘z massasidan 20-30 baravar ko‘p suvni yuta oladi. Olingan gidrogel G-105 deb nomlandi va yangi quyuq holatda sintez qilindi. Olingan mahsulot – rangsiz qattiq holdagi modda hisoblanadi.



2-rasm. PAM asosidagi G-105 gidrogelining IQ-spektri tasviri.

IR-spektroskopiya natijalari olingan namunada mavjud funksional guruhlar va molekulyar tuzilish xususiyatlarini tasdiqlaydi. 3398.67 cm^{-1} sohadagi keng yutilish cho‘qqisi O–H va N–H valent tebranishlariga mos kelib, gidroksil hamda amid guruhlarining mavjudligini ko‘rsatadi. Bu cho‘qqi namunaning gidrofil tabiati xususiyatini bildiradi. 2981.95 va 2920.23 cm^{-1} sohalardagi cho‘qqilar alifatik $–CH_2$ va $–CH_3$ guruhlarining C–H valent tebranishlariga tegishlidir. 1656.85 cm^{-1} dagi kuchli cho‘qqi amid guruhidagi C=O (Amid) bog‘ining valent tebranishiga mos keladi va poliakrilamid asosidagi strukturaning shakllanganligini ifodalaydi. 1489.05 va 1452.40 cm^{-1} sohadagi cho‘qqilar C–N hamda CH_2 deformatsion tebranishlari bilan bog‘liq bo‘lib, polimer zanjiridagi amid guruhlari mavjudligini ko‘rsatadi. 1394.53 cm^{-1} cho‘qqi karboksilat yoki C–H deformatsion tebranishlariga mos keladi. 1319.31, 1228.65 va 1131.14 cm^{-1} diapazonidagi cho‘qqilar C–N hamda C–O bog‘larining tebranishlariga tegishli

ISSN 3030-3907

bo‘lib, polimer tarmog‘ida amid va kislorod saqlovchi funksional guruhlar mavjudligini bildiradi. 1074.35 va 1051.20 cm^{-1} cho‘qqilar esa C–O–C yoki C–O valent tebranishlari bilan izohlanadi va strukturada o‘zaro bog‘lanish jarayoni yuz berganligini ko‘rsatadi.669.30, 653.80 va 603.72 cm^{-1} sohalardagi past chastotali cho‘qqilar skelet tebranishlari hamda ayrim bog‘larning deformatsion harakatlariga tegishli hisoblanadi. 586.36 cm^{-1} atrofidagi cho‘qqi esa polimer strukturasidagi murakkab fazoviy bog‘lanishlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Umumiy holatda, IR-spektr natijalari namunada amid, alifatik funksional guruhlar va gidrokso guruhlar mavjudligini hamda polimer zanjirlari orasida o‘zaro bog‘lanish hosil bo‘lganligini tasdiqlaydi. Bu esa sintez qilingan materialning gidrogel yoki tarmoqlangan polimer strukturasiga ega ekanligini ko‘rsatadi.

XULOSA. Tadqiqotl ishida xulosa qilib aytganda, IR-spektroskopiya natijalari olingan gidrogel tarkibida gidroksil (-OH) hamda alifatik funksional guruhlari va amid guruhlari ($–CONH_2$) mavjudligi tasdiqlandi. Kuzatilgan xarakterli cho‘qqilar spektrda poliakrilamid asosidagi polimer tarmog‘i hosil bo‘lganligini hamda molekulyar zanjirlar orasida o‘zaro bog‘lanish jarayoni amalga oshganini ko‘rsatdi.

Shuningdek N-H, O-H, C=O guruhlariga tegishli cho‘qqilar materialning gidrofillik xususiyatga ega ekanligi ko‘rsatadi. Olingan natijalar sintez qilib olingan namunada tarmoqlangan holatdagi gidrogel strukturasi shakllanganligini va uning suvni yutish hamda ushlab tura olish xususiyatlari yuqori bo‘lishi ekanligini ko‘rsatadi.

Issiq iqlim sharoitida natijalar qurilish betonlarning tez qurib qolishining oldini olish, hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan yoriqlarni kamaytirish va xizmat muddatlarini materiallarda uzaytirish gidrogellarning istiqbolli qo‘llanilishini anglatadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Fayzullaev O Analitik kimyo asoslari. Toshkent, A. Qodiriy nashriyoti. 2003, 444 b.
2. D. W. Lim, H. S. Whang and K. J. Yoon, “Synthesis and Absorbency of a Superabsorbent from Sodium Starch Sulfate-g-Polyacrylonitrile,” Journal of Applied Polymer Science, Vol. 79, No. 8, 2001
3. Feng, W. et al., Tailoring the Swelling-Shrinkable Behavior of Hydrogels via Chemical Treatments and Crosslinking Strategies. ACS-style review, 2023.
4. Wen, K., Mechanical behaviors of hydrogel-impregnated sand 2019.
5. Effect of initial and final curing on performance of concrete in hot and arid climates - Al-Nuaimi, 2020.

ISSN 3030-3907

6. Polyacrylamide is a polymer formed through free-radical polymerization of acrylamide monomers and is charactized by water absorption and gel-forming properties (Odian, 2004: Wu et al., 2023).
7. Polyacrylamide is a highly hydrophilic polymer widely employed in hydrogel synthesis because of its excellent water absorption and retention capacity. The presence of amide functional groups enables hydrogen bond formation with water molecules, which contributes to its swelling properties. Owing to these characteristics, polyacrylamide has found extensive applications in construction materials, biomedical fields, agriculture, and wastewater treatment technologies (Hiemenz & Lodge, 2007; Bajpai et al., 2016).
8. Samariddinov J. T., To‘rayev X. X., Xolnazarov B. A. & Eshmurodov X. E. (2025). Mahalliy xomashyolar asosida olingan qurilish gidrogelining iq-spektri tahlili. Development Of Science, 10(1), pp. 225-229. https://doi.org/0

ISSN 3030-3907