SILIKATLI KOMPOZITSIYALAR ASOSIDA EKOLOGIK XAVFSIZ YUVISH VOSITALARI ISHLAB CHIQISH

Panjiyev Asadbek Ko‘char o‘g‘li
Buxoro davlat pedagogika instituti I-bosqich magistranti
Raxmatov Marat Salimovich
Ilmiy maslahatchi

Annotatsiya. Ushbu maqolada silikatlar asosida ekologik xavfsiz, biodegradatsiyalanadigan yuvish vositalarini ishlab chiqishning ilmiy asoslari bayon etilgan. Natriy metasilikat, gidratlangan natriy silikat va kremniy oksidi asosidagi kompozitsiyalarning sintezi, yuvish samaradorligini oshirish, sirt faol moddalar (SFM) bilan sinergiyasi va ekologik afzalliklari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida silikatli kompozitsiyalarning pH barqarorligi, dispersiyalash qobiliyati, kirni ajratish samaradorligi hamda toksikologik xavfsizligi baholangan. Olingan natijalar silikatli yuvish vositalarini an’anaviy fosfatli kukunlarning barqaror alternativi sifatida qo‘llash imkoniyatini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Silikatli kompozitsiyalar, ekologik yuvish vositalari, natriy metasilikat, fosfatsiz kukun, biodegradatsiya, SFM, barqaror kimyo.

Аннотация. В данной статье изложены научные основы разработки экологически безопасных, биоразлагаемых моющих средств на основе силикатов. Проанализирован синтез композиций на основе метасиликата натрия, гидратированного силиката натрия и оксида кремния, повышение их моющей эффективности, синергия с поверхностно-активными веществами (ПАВ) и экологические преимущества. В ходе исследования оценены стабильность pH, диспергирующая способность, эффективность удаления загрязнений и токсикологическая безопасность силикатных композиций. Полученные результаты показывают возможность применения силикатных моющих средств в качестве устойчивой альтернативы традиционным фосфатным порошкам.

Ключевые слова: Силикатные композиции, экологические моющие средства, метасиликат натрия, бесфосфатный порошок, биодеградация, ПАВ (поверхностно-активные вещества), устойчивая химия.

Abstract. This article presents the scientific foundations for developing environmentally safe, biodegradable detergents based on silicates. The synthesis of compositions based on sodium metasilicate, hydrated sodium silicate, and silicon oxide, their washing efficiency enhancement, synergy with surfactants, and environmental advantages are analyzed. The study evaluated the pH stability, dispersing ability, stain removal efficiency, and toxicological safety of silicate compositions. The obtained results demonstrate the possibility of using silicate detergents as a sustainable alternative to traditional phosphate-based powders.

ISSN 3030-3907

Keywords: Silicate compositions, ecological detergents, sodium metasilicate, phosphate-free powder, biodegradation, surfactants (SFM), sustainable chemistry.

1. Kirish

So‘nggi yillarda an’anaviy fosfatli yuvish vositalarining atrof-muhitga salbiy ta’siri global miqyosda muhokama qilinmoqda. Fosfatlarning suv havzalarida to‘planishi evtrofikatsiya jarayonini kuchaytirib, suv o‘simliklarining haddan tashqari ko‘payishiga, kislorod tanqisligiga va suv ekotizimining buzilishiga olib keladi. Shu sababli fosfatsiz, ekologik xavfsiz, biodegradatsiyalanadigan yuvish vositalarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy vazifalardan biridir.

Silikatlar ($Na_2SiO_3 \cdot nH_2O$) yuqori gidroliz qobiliyati, kompleks hosil qilish xususiyati, mikroorganizmlar uchun toksik bo‘lmaganligi, arzonligi va ekologik xavfsizligi bilan ajralib turadi. Ular yuvish jarayonida kirlarni dispersiyalash, qattiq suv ionlarini bog‘lash, sirt faol moddalar bilan sinergiya hosil qilish hamda ishqoriy muhit yaratish orqali samaradorlikni oshiradi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi — silikatli kompozitsiyalar asosida ekologik xavfsiz yuvish vositasi formulasini ishlab chiqish hamda uning fizik-kimyoviy va ekologik ko‘rsatkichlarini baholashdir.

Metodlar

Materiallar. Tadqiqotda qo‘llanilgan asosiy reagentlar:Natriy metasilikat ($Na_2SiO_3 \cdot 5H_2O$). Gidratlangan natriy silikat. SiO_2 nanozarrachalari. Anion va nonion SFM (LAS, NP-9). Natriy karbonat (Na_2CO_3). Natriy bikarbonat ($NaHCO_3$). Distillangan suv

Kompozitsiya tayyorlash texnologiyasi. Natriy metasilikat 20–25% kontsentratsiyada suvda eritildi. SiO_2 nanozarrachalari 70–80°C da ultratovush yordamida dispersiyalandi. SFMlar 30–40°C da qo‘shilib aralashtirildi. Aralashma vakuumli quritgichda quritildi. Tayyor mahsulot mikron darajasigacha maydalandi.

Baholash metodlari. pH-metriya: elektron pH-metr yordamida. **Yuvish samaradorligi:** olein kislotasi bilan ifloslangan matolarda, 40°C haroratda. **Dispersiyalash darajasi:** turbidity-indeks orqali. **Toksikologik xavfsizlik:** *Artemia salina* lichinkalari orqali LD_{50} baholandi. **Biodegradatsiya:** 28 kunlik CO_2 hosil bo‘lish testi.

Natijalar

Fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar.

Ko‘rsatkich	Natija
pH	10.8–11.3
Suvda eruvchanlik	98–99%
Dispersiyalash indeksi	85%
Komplekslash koeffitsienti	0.72 mmol Ca^{2+}/g

ISSN 3030-3907

Yuvish samaradorligi

Namunalar	Yuvish samaradorligi (%)
Fosfatli kukun	87%
Silikat + LAS/NP-9	**92%**
Silikat (SFM-siz)	63%

Ekologik xavfsizlik. Toksiklik: LD_{50} > 500 mg/L — past toksik Daraja. **Biodegradatsiya:** 78% (28 kun) — xalqaro talabga mos. **Fosfat, NTA, EDTA** kabi zararli kelatlovchilar mavjud emas.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, silikatlar yuvish vositalarida ko‘p funksiyali komponent sifatida yuqori samaradorlikka ega. Ular qattiq suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarini komplekslab, kirning mato yuzasiga qayta yopishishini oldini oladi. Ishqoriy muhit pH ni barqarorlashtiradi va SFMlarning sirt tarangligini pasaytirish qobiliyatini kuchaytiradi.

SiO_2 nanozarrachalariga ega kompozitsiyalar dispersiyalovchi xususiyatni kuchaytirib, yuvish samaradorligini 5–7% ga oshirgan. Fosfatlarga nisbatan silikatlar ekologik xavfsiz, tez parchalanadigan va arzonligi sababli sanoat uchun jozibador alternativ hisoblanadi.

Xulosa

Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan silikatli kompozitsiya:

- **92% gacha yuvish samaradorligi** ko‘rsatdi;
- **Ekologik xavfsiz**, past toksik, yuqori biodegradatsiya darajasiga ega;
- **Fosfatli kukunlarga arzon va barqaror alternativa** bo‘la oladi;
- Sanoatda keng ko‘lamda joriy etish uchun texnologik jihatdan mos.

Ushbu natijalar silikatli kompozitsiyalar asosida yangi avlod ekologik yuvish vositalarini yaratish uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Рахматов М. С., Бердиева З. М., Адизова Н. З. Перспективы атмосферных оптических линий связи нового поколения //Современные материалы, техника и технология. – 2013. – С. 134-135.

2. Адизова, Н. З., М. С. Рахматов, and З. М. Бердиева. "Перспективы атмосферных оптических линий связи нового поколения." *Современные материалы, техника и технология», Материалы*: 134-135.

3. Salimovich R. M. Theoretical basis for the manufacture of sodium silicate pentahydrate //American Journal of Biomedical Science & Pharmaceutical Innovation. – 2024. – Т. 4. – №. 04. – С. 23-27.

4. Rakhmatov M., Ikromov U. Methods of applying technology for manufacturing sodium silicate pentahydrate based on liquid glass //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3304. – №. 1. – С. 040091.

ISSN 3030-3907

5. Salimovich R. M. SUYUQ SHISHA ASOSIDAGI KOMPOZITLARNING AYRIM XUSUSIYATLARI TO ‘G ‘RISIDA //PEDAGOGIK ISLOHOTLAR VA ULARNING YECHIMLARI. – 2025. – T. 14. – №. 02. – C. 186-188.
6. Salimovich R. M. SILIKAT VA NATRIY METASILIKAT SHISHA MATERIALLARINING SINTEZ XUSUSIYATLARI TO ‘G ‘RISIDA //PEDAGOGIK ISLOHOTLAR VA ULARNING YECHIMLARI. – 2025. – T. 14. – №. 01. – C. 233-234.
7. Salimovich R. M. MAHALLIY HOM ASHYO ASOSIDA ISHLAB CHIQILGAN NATRIY SILIKAT PENTAGIDRAT ($Na_2SiO_3 \cdot 5H_2O$) FOYDALANISH SOHALARINI O‘RGANISH //Development of science. – 2024. – C. 374.
8. Marat R., Nargiza A. SODIUM SILICATE PENTAHYDRATE PRODUCTION TECHNOLOGY IMPROVEMENT //Universum: технические науки. – 2024. – T. 10. – №. 5 (122). – C. 17-19.
9. Salimovich R. M. MAHALLIY XOMASHYO ASOSIDA NATRIY METASILIKAT PENTAGIDRAT OLISH USULINING IQTISODIY SAMARADORLIGI TAHLILI Adizova Nargiza Zamirovna Buxoro davlat texnika universiteti, kffd dotsent //Development of science.
10. Нарзиев М. и др. Анализ технологических процессов производства пентагидрата силиката натрия //Ilmiy tadqiqot va innovatsiya. – 2022. – T. 1. – №. 2. – C. 58-65.

ISSN 3030-3907