

**“KREMNIYORGANIK BIRIKMALAR VA YOG’ KISLOTALARI
ASOSIDA GIDROFOBIZATORLARNING OLINISHI VA
AHAMIYATI.”**

Olimov Bobir Bahodirovich

*Buxoro Texnika universiteti. “Kimyo muhandisligi” kafedrasi dotsenti Buxoro shahri,
O‘zbekiston Respublikasi. E-mail: chemistry2927@mail.ru*

Rajabova Kamola Bahronovna

*Buxoro Texnika universiteti. “Kimyo muhandisligi” kafedrasi doktoranti, Buxoro
shahri, O‘zbekiston Respublikasi. E-mail: rajabovakamola833@gmail.com.*

Annotatsiya. Mazkur maqolada ilk bor tetraetoksisilanning sulfat kislota katalizidagi (0,05–0,10 mol/l) gidroliz–kondensatlanish jarayoniga natriy peroksid (Na_2O_2 , TEOS massasiga nisbatan 1–2 %) ta’siri aniqlanib, uning bitta reagent orqali vodorod peroksid va ishqor hosil qilishi hisobiga gidroliz konversiyasini 64 % dan 95 % gacha oshirishi, muhit pH ini 1,5 dan 3,0 gacha optimal ko‘tarishi va zol barqarorligini ta’minlashi ilmiy asoslangan. Stearin kislota/TEOS mol nisbatining chegaraviy ho‘llanish burchagiga ekstremal bog‘liqligi birinchi marta miqdoriy o‘rnatilib, optimal nisbat 0,15–0,20 ekani (bunda burchak sof kremnezyomdagi $\sim 42^\circ$ dan $\sim 132\text{--}138^\circ$ gacha ortishi), nisbat 0,25 dan oshganda esa ortiqcha kislota nanorelyefni «ko‘mib», sirt energiyasini oshirib gidrofoblikni pasaytirishi aniqlangan.

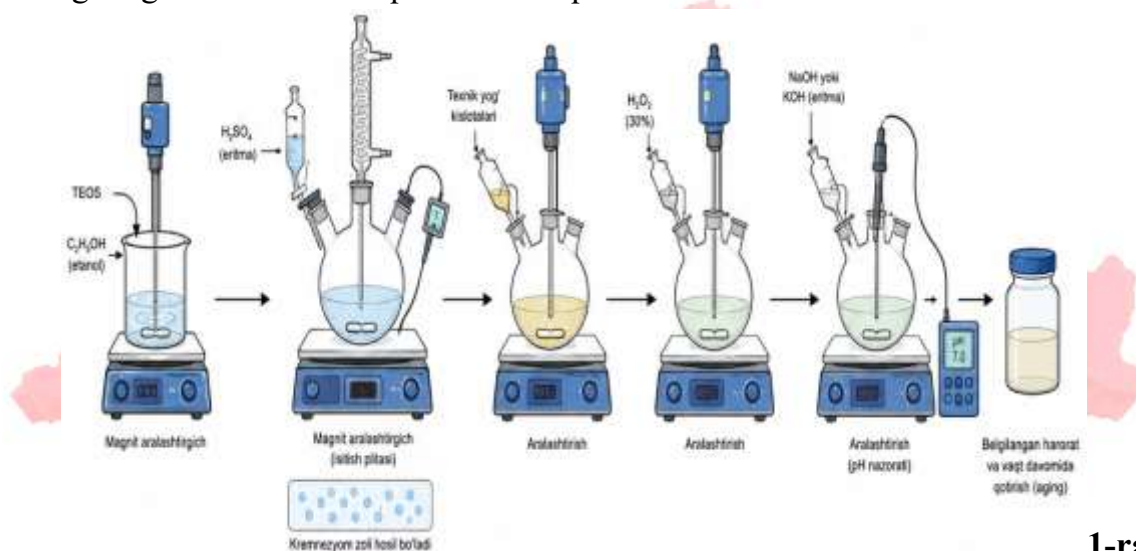
Kalit so‘zlar: nanorelyef, stearin kislota, tetraetoksisilan, gidroliz, sirt energiyasi.

Kirish. Dunyoda bugungi kunda suv va namlik mineral asosli qurilish materiallari (beton, sement qorishmalari, g‘isht, tabiiy va sun‘iy tosh, gipsli buyumlar) buzilishining bosh sababchisi hisoblanadi: g‘ovak struktura orqali shimilgan suv tarkibidagi xlorid va sulfat tuzlarini ichkariga olib kiradi, muzlash–erish sikllarida ichki kuchlanish hosil qiladi, armaturaning korroziyasini, gul bosish (effloressensiya) va biologik zararlanishni keltirib chiqaradi. Shu sababli qurilish mahsulotlari yuzasini gidrofoblash ularning xizmat muddatini uzaytirishning eng samarali va iqtisodiy usullaridan biriga aylangan.

Jahonda so‘nggi yillarda yuqori samarali, suvni qaytaruvchi va o‘z-o‘zini tozalovchi qoplamalar yaratish bo‘yicha tadqiqotlar jadal rivojlanmoqda. Biroq an‘anaviy ravishda qo‘llanilayotgan ftorli organik birikmalar qimmat, ekologik jihatdan xavfli, ayrim silan-siloksanli reagentlar esa namlangan yuzaga yetarli yopishmaydi va uchuvchanligi yuqori. Shu nuqtai nazardan tetraetoksisilan (TEOS) negizidagi zol–gel jarayoni (kremnezyom matritsasi mineral asosga mustahkam kimyoviy bog‘lanish va kerakli mikro-nanog‘adir-budurlikni beradi) bilan arzon, zaharsiz yog‘ kislotalarini (uzun alkil zanjiri sirt

energiyasini keskin pasaytiradi) birgalikda qo'llash istiqbolli va atrof-muhitga zararsiz yo'nalish hisoblanadi. Adabiyotlarda kremnezyom zarrachalari va uzun zanjirli yog' kislotalari asosidagi qoplamalar suv bilan chegaraviy burchakni 140° dan oshirishi, ORMOSIL-tipidagi zol esa beton g'ovaklariga kirib portlandit bilan reaksiyaga kirishib mustahkam bog'lanishi ko'rsatilgan. Ayni paytda TEOS gidrolizati va yog' kislotalarining birgalikda mineral qurilish materiallarini himoyalashga yo'naltirilgan tizimli tadqiqotlari yetarli emas.

O'rganilgan natijalar. Gidrofoblovchi kompozitsiya zol-gel usulida bosqichma-bosqich tayyorlandi. Umumiy texnologik chizma quyidagi bosqichlardan iborat: (1) TEOS ni etil spirtida eritish; (2) kislotali katalizator (H_2SO_4) eritilgan suvni asta-sekin qo'shib, magnit aralashtirgichda gidroliz-kondensatlanishni amalga oshirish (kremnezyom zolini hosil qilish); (3) texnik yog' kislotalarini qo'shib, kremnezyom yuzasini modifikatsiyalash; (4) zarurat bo'lganda H_2O_2 bilan yuzani faollashtirish; (5) ishqor bilan pH ni rostlash; (6) zolni belgilangan harorat va vaqt davomida qotirish.



1-rasm.

Laboratoriya sintez jarayoni

Sintez qilingan moddaning gidrofoblash samaradorligi, avvalo, modda komponentlarining har bir asos yuzasi bilan kimyoviy o'zaro ta'sirlashish mexanizmiga bog'liq. **Sement asosidagi beton** yuzasi kimyoviy jihatdan eng faol asosdir: uning tarkibida 15–25 % gacha erkin portlandit $Ca(OH)_2$ hamda yuqori ishqoriy ($pH=12-13$) g'ovak suyuqligi mavjud. Modda betonga singganda ikki parallel reaksiya kechadi. Birinchidan, kremnezyom zolining silanol guruhlari portlandit bilan puzzolan tipidagi reaksiyaga kirishadi: $Ca(OH)_2 + (OH)_3Si-OH \rightarrow C-S-H$ (kalsiy gidrosilikat) + H_2O , natijada qoplama beton matritsasiga kovalent-ion tabiatli "kimyoviy langar" orqali mahkamlanadi va yuza qatlam zichlashadi. Ikkinchidan, yog' kislotalarining bir qismi yuzadagi Ca^{2+} ionlari bilan suvda erimaydigan kalsiy karboksilatlar (kalsiy stearat/oleat

tipida) hosil qiladi: $2\text{RCOOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$. Bu tuzlar oʻz-oʻzidan kuchli gidrofob boʻlib, kremnezyom toʻri bilan birgalikda ikki bosqichli himoya hosil qiladi. Aynan shu qoʻsh mexanizm tufayli betonda eng barqaror natijalar kuzatildi.

Sopol gʻisht yuzasi alumosilikat tabiatli (metakaolinit, muskovit qoldiqlari, kvarts) boʻlib, kuydirish jarayonida yuza gidroksil guruhlarining zichligi pasaygan. Shunga qaramay, gʻisht yuzasida saqlangan Si-OH va Al-OH markazlari kremnezyom zoli bilan geterokondensatlanish reaksiyalariga kirishadi: $-\text{Si}-\text{OH} + \text{HO}-\text{Al}- \rightarrow -\text{Si}-\text{O}-\text{Al}- + \text{H}_2\text{O}$. Gʻishtning yuqori ochiq gʻovakliligi (18–24 %) moddaning chuqur (3–6 mm gacha) singishini taʼminlaydi, bu esa himoya qatlaminin “zaxira” hajmini yaratadi: yuza qatlam yedirilganda ham ich-ichdagi gidrofolangan gʻovaklar ishlashda davom etadi. Shu sababli gʻishtda eng yuqori chegaraviy burchak qiymatlari qayd etildi — chuqur singish yuza mikrorelyefini buzmasdan modifikatsiyalaydi va Kassi-Bakster holatiga yaqin rejimni taʼminlaydi.

Karbonatli tabiiy toshlar (ohaktosh, marmar) yuzasi kaltsit CaCO_3 dan iborat boʻlib, unda silanol markazlari deyarli yoʻq. Bu yerda yogʻ kislotalarining roli hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi: karboksil guruhlar kalsit yuzasidagi Ca^{2+} markazlariga xemosorbsiyalanib, monoqatlamli kalsiy karboksilat hosil qiladi (bu jarayon kalsitning yogʻ kislotalari bilan flotatsion modifikatsiyasidan yaxshi maʼlum). Kremnezyom toʻri esa bu monoqatlam ustida fizik ilashgan mikro-nanonotekis karkas vazifasini bajaradi. Shunday qilib, gidrofob ishlovning asosiy amaliy vazifasi — suvning material ichiga kirib borishini toʻxtatishdir.

Adabiyotlar roʻyxati

1. Olimov Bobir, Rajabova Kamola. *Kremniyorganik birikmalar va ularning modifikatsiyalari asosida gidrofobizatorlarning olinishi va ularning ahamiyati* // «Mexanika va muhandislik geometriyasini amaliy muammolari va yechimlari» mavzusidagi Xalqaro ilmiy anjuman -2025.- № C.452-455.
2. «Гидрофобизация в строительстве» Ахмедов В.Н., Ниязов Л.Н., Рахимов Ф.Ф., Рузиева К.Э., Паноев Н.Ш. 5-10 б.
3. Olimov Bobir, Rajabova Kamola. *Synthesis of hydrophobizing agents based on modifications of organosilicon compounds and fatty acids and their significance*. IX International Scientific and Theoretical Conference, 2025, pp. 69–71.

4. Synthesis of superhydrophobic coatings based on silica nanostructure modified with organosilane compounds by sol–gel method for glass surfaces // Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13. DOI: 10.1038/s41598-023-27811-0.

5. Lafuma A., Quéré D. Superhydrophobic states // Nature Materials. – 2003. – Vol. 2. – P. 457–460; Patankar N.A. Transition between superhydrophobic states on rough surfaces // Langmuir. – 2004. – Vol. 20. – P. 7097–7102.

