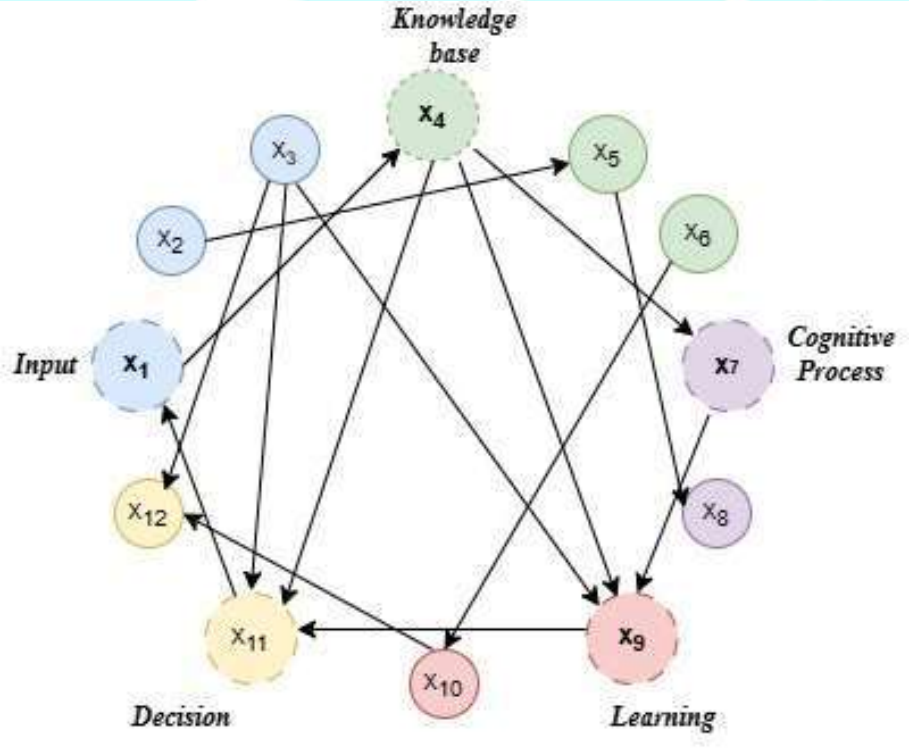
ko‘rsatkichlarini belgilash, ratsion MB strukturasini shakllantirish, FK o‘rtacha qiymatini aniqlash), qo‘llanilgan usullar(qoidalarga asoslangan, qarorlar daraxti, statistik ma’lumotlarga asoslangan) va qoidalarga asoslangan MBdan iborat. ATning qaror qabul qilish jarayoni oziqlanish jarayoni adekvatligini baholash, monitoring qilish va tavsiyalar ishlab chiqarish bosqichlarini o‘z ichiga oladi.

Qaror qabul qilish jarayoni bosqichlari. Qaror qabul qilish jarayoni ko‘p bosqichli jarayon hisoblanib, majmuaviy yondashishni taqozo etadi. Nazariy jihatdan qaror qabul qilish jarayoni bir nechta bosqichlarga amalga oshiriladi.

Birinchi bosqichi - muammoni o‘rganish: Muammoni yoki maqsadni aniqlashtirish; dastlabki muammo (maqsad)ni qo‘yish. Agar muammo (maqsad) noto‘g‘ri qo‘yilgan bo‘lsa, keyingi barcha harakatlar va harajatlar samarasiz bo‘ladi.

Qaror qabul qilishning *ikkinchi bosqichi* - g‘oyalar ishlab chiqish - muammoning yechim yo‘llarini shakllantirishdan iborat. G‘oyalar ishlab chiqishning samarali metodlaridan biri “aqliy hujum” (breynstorming) metodi hisoblanadi.



3-rasm. Ko‘p bosqichli homilaning oziqlanish ratsionini baholashning kognitiv model

Qaror qabul qilishning *uchinchi bosqichi* - g‘oyalarni baholash - har bir g‘oyaning qiymatini, ustunliklarini, uning samaradorligini va risk (tavakkalchilik) darajasini baxolashdan iborat.

Qaror qabul qilishning *to‘rtinchi bosqichi* - bu yakuniy tanlov (boshqaruvda buyruq shaklida shakllantirish va ifodalash) - bu bosqich qaror bajarilshini

ISSN 3030-3907

rejalashtirishni ta’minlab beradi. Bunda mazkur qarorni bajarish dasturi qabul qilinadi, muddati belgilanadi.

Kognitiv model – bu tizimdagi faktorlar va ularning o‘zaro ta’sirlarini aks ettiruvchi grafik struktura bo‘lib, unda tugunlar tizim holatining elementlarini, yo‘nalgan qirralar esa ular orasidagi sabab-oqibatli ta’sirlarni ifodalaydi. Bu model da murakkab tizimlarni intuitiv va vizual shaklda tushunishga yordam beradi.

Kognitiv modelning tarkibiy qismlari:

1. Faktorlar – tizimdagi asosiy omillar;

2. **Yo‘nalgan qirralar** – bir tugun ikkinchisiga qanday ta’sir qilishini ko‘rsatadi. Ijobiy (+) yoki salbiy (−) bo‘lishi mumkin.

3. Kognitiv xarita – barcha tugun va qirralarni o‘z ichiga olgan grafik.

Kognitiv modellashtirish bosqichlari

- Ekspert ma’lumotlarini yig‘ish – soha mutaxassislarining bilimlarini to‘plash.

-Tuzilmani shakllantirish – tugun va ular orasidagi bog‘lanishlarni aniqlash.

-Kognitiv xarita yaratish – grafik ko‘rinishda ifodalash.

-Tahlil qilish – modelda dominant, faollik va passivlik darajasini aniqlash.

-Simulyatsiya – turli ssenariylar asosida tizimning xatti-harakatini oldindan ko‘rish.

Kognitive model modullari va faktorlarining nomlanishi quyidagicha keltirilgan

x1-Kiruvchi ma’lumotlar moduli (Input data)

x2-Homilador ayol to‘g‘risidagi ma'lumotlar

x3-Tibbiy tahlil natijalari

x4-Bilimlar bazasi modul(Knowledge Base)

x5-Ishlab chiqilgan model

x6-SSV tomonidan belgilangan mezon ko‘rsatkichlari

x7-Kognitiv jarayon moduli(Cognitive Process)

x8-Oziqlanish ratsionini baholanganligi bo‘yicha statistik ma'lumot

x9-O‘rganish Moduli(Learning)

x10-Monitoring

x11-Qaror qabul qilinganligi moduli(Decision)

x12-Tavsiyalar ishlab chiqish

Oziqlanish ratsionini baholash bo‘yicha kognitiv model quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

Kiruvchi ma’lumotlar: Foydalanuvchi to‘g‘risidagi shaxsiy va qo‘shimcha ma’lumotlar; Oziq ovqat mahsulotlarli tarkibidagi vitamin va minerallarning miqdori.

Bilimlar bazasi: O‘zbekiston Respublikasi sog‘liqni saqlash vazirligi tomonidan homiladorlar uchun tavsiya qilingan kunlik normasi; ilmiy tadqiqot

ISSN 3030-3907

ishlarida har bir trimestr uchun tavsiya qilingan normalar; oziqlanish ratsioni bo‘yicha ekspertlar;

2-jadval

Oziqlanish ratsionini baholash jarayonini kognitiv modelining modullari va parametrlar kartasi

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
x_1				+								
x_2					+							
x_3									+		+	+
x_4							+		+		+	
x_5								+				
x_6										+		
x_7									+			
x_8												
x_9											+	
x_{10}												+
x_{11}	+											
x_{12}												

Kognitiv tahlil va baholash. Ma’lumotlar ekspert tizimlar yordamida tahlil qilinadi, ishlab chiqilgan matematik model asosida oziqlanish ratsioni mezon ko‘rsatkichlarini baholash;

Qaror qabul qilish va modellashtirish. Homilador ayolning sog‘lig‘idagi o‘zgarishlariga, tibbiy tahlil natijalariga qarab takomillashtirilgan oziqlanish ratsionini ishlab chiqish.

Xulosa va takliflar

Ko‘p bosqichli differensiallashgan diyetologik oziqlanish jarayoni homila rivojlanish bosqichlariga mos keluvchi individual ovqatlanish rejalarini ishlab chiqishga imkon beradi. Axborot tizimining joriy etilishi homilador ayollarning ratsionini ilmiy asosda optimallashtirish va oziq moddalarning yetarli darajada ta’minlanishini nazorat qilish imkonini beradi. Ishlab chiqilgan axborot tizimining kognitiv modeli oziqlanish ratsionini to‘g‘ri baholash, qaror qabul qilish va tavsiylar ishlab chiqish masalarini yanada optimalllashtirish imkoniyatini berdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bu yondashuv homila salomatligini yaxshilash, rivojlanish patologiyalarining oldini olish imkoniyatini yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 08.11.2019 yildagi PQ-4513-son “Reproduktiv yoshdagi ayollar, homiladorlar va bolalarga ko‘rsatiladigan tibbiy yordam sifatini oshirish va ko‘lamini yanada kengaytirish to‘g‘risida” qarori O‘zbekiston Respublikasining 23.10.2019-yildagi O‘RQ-574-sonli “Ona suti bilan

ISSN 3030-3907

oziqlantirishni qo‘llab-quvvatlash hamda go‘daklar va kichik yoshdagi bolalar oziq-ovqat mahsulotlariga doir talablar to‘g‘risida”gi qonuni
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-noyabrdagi PQ-4887-sonli “Aholining sog‘lom ovqatlanishini ta’minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risi”gi qarori
3. Priority factors of the nutritional model that influence the prenatal development of the fetus Zamira Sh. Abdullayeva and Guzal A. Shikhnazarova E3S Web Conf., 420 (2023) 05011 DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342005011
4. Sultaniyazovich, Y. M., Shamshaddinovna, A. Z., & Alisherovna, S. G. (2023). INFORMATION TECHNOLOGY-BASED HEALTH CARE. Science and innovation, 2(Special Issue 3), 721-723.
5. Boymuratovna, B. G., Rajabbayevna, H. N., Normurodovna, H. H., & Toshkentovich, N. U. (2021). The Role of Vitamins in the Health of Pregnancy Women. International Journal on Orange Technologies, 3(4), 128-131.
6. Shamshaddinovna, A.Z., Alisherovna, S.G., Karimullaevna, K.G., & Baxtiyorovich, A.S. (2023). RATIONAL NUTRITION OF PREGNANT WOMEN IN THE PERIOD OF PRENATAL DEVELOPMENT OF THE FETUS. Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing, 1(3), 1-6.
7. Sultaniyazovich, Y. M., & Alisherovna, S. G. (2022). Mathematical Model-Differentiated Dietary Nutrition Period of Prenatal Development of the Fetus. EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION, 2(2), 77-80.
8. Sultaniyazovich, Y. M., & Alisherovna, S. G. (2020). Nutrition Modeling During the Prenatal Development of the Fetus. International Journal of Current Research and Review, 12(19), 52-55.
9. Шихназарова Г.А. Кўп босқичли ҳомиланинг пренатал ривожланиш даврида дифференциаллашган-диетологик озиқланиш жараёнининг алгоритмлари O‘zbekiston Milliy axborot agentligi O‘zA ilm fan bo‘limi 2024-yil iyul soni №7(57) Toshkent 2024
10. Abdullayeva Z. S. & Shixnazarova G. A. (2025). KO‘P BOSQICHLI HOMILADORLIKNING RIVOJLANISHIDA DIFFERENSIALLASHGAN DIYETOLOGIK OZIQLANISH JARAYONINING BAHOLASH MODELLARI VA AXBOROT TIZIMI. Development Of Science, 6(2), pp. 384-395. https://doi.org/0

ISSN 3030-3907

SYNTHESIS OF A HYDROPHOBIC ORGANOSILICON COATING BASED ON TETRAETHOXYSILANE AND STEARIC ACID AND ITS APPLICATION ON THE SURFACE OF BUILDING MATERIALS

Olimov Bobir Bahodirovich
Bukhara State Technical University Associate Professor, Department of Chemical Technology
Bukhara, Republic of Uzbekistan
E-mail: chemistry2927@mail.ru
Rajabova Kamola Bahronovna
Bukhara State Technical University Doctoral Student, Department of Chemical Technology
Bukhara, Republic of Uzbekistan
E-mail: rajabovakamola833@gmail.com

Annotatsiya: ushbu tadqiqotda tetraetoksisilan (TEOS) va stearin kislota asosida zol–gel usuli orqali yangi kremniyorganik gidrofobizator sintez qilindi. Sintez jarayonida oksidlovchi sifatida natriy peroksid (Na_2O_2), katalizator sifatida esa sulfat kislota (H_2SO_4) qo`llanildi. Reaksiya 60–80 °C haroratda 6–7 soat davomida amalga oshirildi. Olingan gidrofob moddaning tuzilishi infraqizil spektroskopiya (IQ-spektr, FTIR) usuli yordamida tahlil qilindi va natijalar kremniyga xos siloksan (Si–O–Si) bog`larining hosil bo`lganligini hamda stearin kislotadan kelib chiqqan uzun alifatik zanjirlarning mavjudligini tasdiqladi. Sintez qilingan gidrofobizator sopol g`isht yuzasida sinovdan o`tkazildi. Tajriba natijalari qoplangan yuzalarda suv singishining sezilarli darajada kamayganligini ko`rsatib, suv tomchilarining yuzada saqlanib qolishini ta`minladi. Kremniy oksidi asosidagi tuzilma va yog` kislotasi zanjirlarining uyg`unligi natijasida yuqori samarali organo-noorgano gidrofob qoplama hosil bo`ldi. Taklif etilgan yondashuv qurilish materiallarini suv ta`siridan himoya qilish uchun samarali va amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Kalit so`zlar: kremniyorganik birikmalar; Gidrofob qoplama; Tetraetoksisilan (TEOS); Stearin kislota; Zol–gel sintez; IQ-spektr (FTIR) tahlili; Qurilish materiallari

Abstract: In this study, a novel organosilicon hydrophobic agent based on tetraethoxysilane (TEOS) and stearic acid was synthesized using the sol–gel method. Sodium peroxide (Na_2O_2) was used as an oxidizing agent, while sulfuric acid (H_2SO_4) served as a catalyst during the synthesis process. The reaction was carried out at a temperature of 60–80 °C for 6–7 hours. The structural characteristics of the synthesized hydrophobic material were analyzed by infrared spectroscopy (IR, FTIR). The results confirmed the formation of characteristic siloxane (Si–O–Si) bonds of silicon-based compounds, as well as the presence of long aliphatic chains derived from stearic acid. The synthesized hydrophobic agent was tested on the surface of ceramic bricks. Experimental results demonstrated a significant reduction in water absorption on the treated surfaces and ensured the retention of water droplets on the surface. The synergistic combination of the

ISSN 3030-3907

silicon oxide framework and fatty acid chains resulted in the formation of a highly efficient organo–inorganic hydrophobic coating. The proposed approach is considered effective and practically valuable for protecting building materials from water exposure.

Keywords: organosilicon compounds; hydrophobic coating; tetraethoxysilane (TEOS); stearic acid; sol–gel synthesis; IR spectroscopy (FTIR) analysis; building materials.

Аннотация: В настоящем исследовании методом золь–гель синтеза был получен новый кремнийорганический гидрофобизатор на основе тетраэтоксисилана (TEOS) и стеариновой кислоты. В процессе синтеза в качестве окислителя использовался пероксид натрия (Na_2O_2), а в качестве катализатора — серная кислота (H_2SO_4). Реакция проводилась при температуре 60–80 °C в течение 6–7 часов. Структура полученного гидрофобного материала была исследована методом инфракрасной спектроскопии (ИК-спектроскопия, FTIR). Полученные результаты подтвердили образование характерных силоксановых (Si–O–Si) связей, а также наличие длинных алифатических цепей, происходящих от стеариновой кислоты. Синтезированный гидрофобизатор был испытан на поверхности керамического кирпича. Экспериментальные данные показали значительное снижение водопоглощения обработанных поверхностей и обеспечение удержания капель воды на поверхности. В результате сочетания структуры диоксида кремния и цепей жирной кислоты было получено высокоэффективное органо–неорганическое гидрофобное покрытие. Предложенный подход является эффективным и практически значимым для защиты строительных материалов от воздействия влаги.

Ключевые слова: кремнийорганические соединения; гидрофобное покрытие; тетраэтоксисилан (TEOS); стеариновая кислота; золь–гель синтез; ИК-спектроскопия (FTIR); строительные материалы.

Introduction

So`nggi yillarda organik va kremniyorganik birikmalar kimyosi va texnologiyasi jadal sur`atlarda rivojlanmoqda. Kremniyorganik moddalarning yuqori issiqlik barqarorligi, gidrofobligi, elektr izolyatsiya xususiyatlari va kimyoviy chidamliligi ularning sanoat va qurilish sohalarida keng qo`llanilishiga sabab bo`lmoqda[1].

Kremniyorganik birikmalardan foydalanishning muhim yo`nalishlaridan biri — qurilish materiallari yuzasida gidrofob himoya qoplamalarini hosil qilishdir[2].

Ma`lumki, qurilish materiallari namlik ta`sirida o`zining asosiy ekspluatatsion xususiyatlarini yo`qota boshlaydi. Suv bilan to`yinish natijasida materiallarning hajmiy og`irligi va issiqlik o`tkazuvchanligi ortadi, mexanik mustahkamligi esa pasayadi. Suv tarkibida mavjud bo`lgan agressiv moddalar bu jarayonni yanada kuchaytiradi[3-5].

ISSN 3030-3907



1-rasm. Nam (suv) ta`sirida binolarning ko`rinishi.

Beton va sopol g`isht materiallarining g`ovak tuzilmasiga kirib borgan suv kristall zarralarni qisman eritib, ular orasidagi adgeziyani zaiflashtiradi va natijada mustahkamlikning kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari, sement qotishi jarayonida hosil bo`lgan erkin kalsiy gidroksid suv ta`sirida erishi natijasida betonda yuvilish hodisasi kuzatiladi[6]. Natijada inshootlarning xizmat muddati qisqaradi. Adabiyotlar tahlili shuni ko`rsatadiki, namlik ta`sirida beton va sopol g`isht tarkibidagi eruvchan tuzlar kapillyar bo`shliqlar orqali harakatlanib, suv bug`langandan so`ng yuzada kristall holda chiqib qoladi[7]. Bu hodisa binolarning tashqi ko`rinishiga salbiy ta`sir ko`rsatish bilan birga, ularning uzoq muddat xizmat qilish qobiliyatini ham pasaytiradi (1-rasm).

Shu sababli, qurilish materiallarining chidamliligini oshirish va ekspluatatsion xususiyatlarini yaxshilash birinchi navbatda ularni suv ta`siridan himoya qilish bilan bog`liq. Bu borada kremniyorganik gidrofobizatorlar zamonaviy qurilish texnologiyasida muhim ahamiyat kasb etadi[8].

Materials and Methods

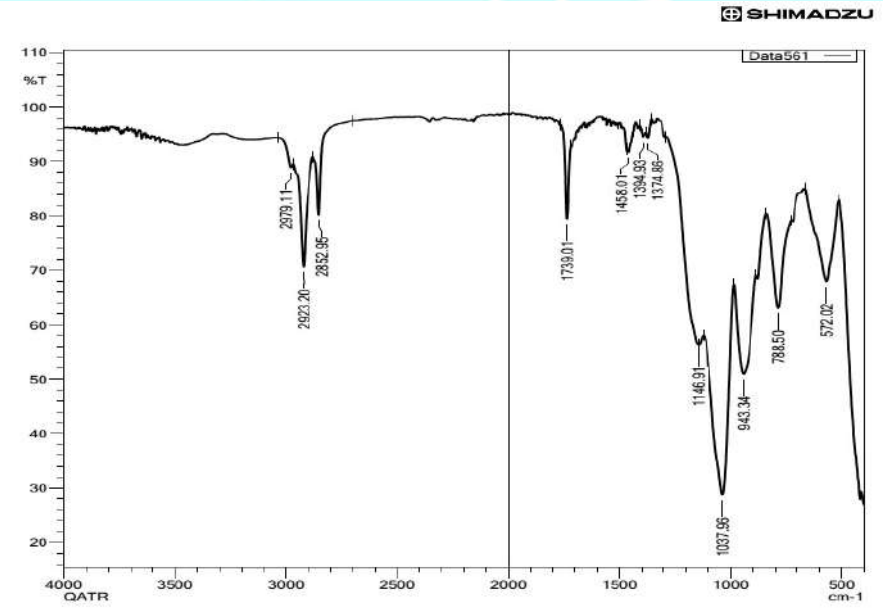
Kremniy atomiga bog`langan gidrofob organik guruhlarga ega bo`lgan organosilanlar gidrofil noorganik sirtlarga gidrofob xususiyat berish qobiliyatiga ega. Ushbu tadqiqotda samarali gidrofob qoplama olish maqsadida tetraetoksisilan (TEOS) va uzun zanjirli yog` kislotalaridan foydalanildi. Yog` kislotalarining yuqori gidrofob xossalari ushbu tizimda muhim ahamiyatga ega.

Asosiy reagentlar sifatida tetraetoksisilan ($Si(OC_2H_5)_4$) va stearin kislota ($C_{18}H_{36}O_2$) qo`llanildi. TEOS suv ishtirokida gidrolizlanib, keyinchalik kondensatsiya reaksiyalari orqali siloksan (Si–O–Si) bog`larini hosil qiladi. Bu

ISSN 3030-3907

jarayon kremniy oksidi asosida mustahkam tuzilmali qoplama hosil bo`lishi uchun asos bo`ladi. Stearin kislota esa uzun alifatik zanjiri tufayli qoplamaning gidrofobligini ta`minlaydi.

Sintez 500 ml hajmli uch bo`g`izli kolbada, magnitli aralashtirgich va termometr bilan jihozlangan laboratoriya qurilmasida amalga oshirildi. Reaksiya jarayonida TEOS va stearin kislota 60–80 °C haroratda 6–7 soat davomida aralashtirildi. Oksidlovchi sifatida natriy peroksid (Na_2O_2) qo`llanildi, u kislotali muhitda suv va faol kislorod hosil qilib, TEOS gidrolizini tezlashtirdi. Katalizator sifatida sulfat kislota ($H_2SO_4$) ishlatilib, kislotali muhit hosil qilinishi natijasida silanol guruhlari o`rtasidagi kondensatsiya jarayoni samaradorligi oshirildi. Sintez qilingan mahsulotning tuzilishini o`rganish uchun infraqizil spektroskopiya (IQ-spektr, FTIR) usuli qo`llanildi (2-rasm). Olingan gidrofobizator sopol g`isht yuzasida amaliyotda sinovdan o`tkazildi.



2-rasm. Olingan gidrofobizatorning IQ-spektri Results and Discussion

Sintez qilingan gidrofobizatorning IQ-spektrida bir qator xarakterli yutilish polosalari kuzatildi. 2923 sm^{-1} va 2852 sm^{-1} sohalaridagi intensiv cho`qqilar alifatik $–CH_2–$ va $–CH_3$ guruhlarining valent tebranishlariga tegishli bo`lib, mahsulot tarkibida uzun uglevodorod zanjirlari mavjudligini tasdiqlaydi. 1739 sm^{-1} dagi kuchli yutilish karbonil (C=O) guruhlariga xos bo`lib, stearin kislotaning funksional guruhlari saqlanib qolganligini yoki qisman efir bog`lar mavjud ekanligini ko`rsatadi. 1458 $sm^{-1}$ hamda 1394–1374 $sm^{-1}$ sohalaridagi cho`qqilar $CH_2–$ va $–CH_3$ guruhlarining deformatsiya tebranishlariga tegishlidir. 1146 sm^{-1} va 1037 sm^{-1} atrofidagi intensiv yutilishlar Si–O–Si va Si–O–C bog`lariga xos bo`lib, TEOS gidrolizi va kondensatsiyasi natijasida kremniy oksidi asosidagi tuzilma hosil bo`lganligini tasdiqlaydi. 943 $sm^{-1}$ dagi cho`qqi esa Si–OH guruhlarining mavjudligini ko`rsatib, qoplamaning substrat bilan yaxshi adgeziyaga ega

ISSN 3030-3907

ekanligini bildiradi. 788 sm^{-1} va 572 sm^{-1} sohalaridagi yutilishlar Si–O–Si bog`larining deformatsiya tebranishlariga mos keladi.

Sintez qilingan gidrofobizator sopol g`isht yuzasiga surtilgandan so`ng, suv tomchilari yuzaga singib ketmasdan, shaklini saqlagan holda qoldi. Bu holat qoplamaning yuqori gidrofob xususiyatga ega ekanligini ko`rsatadi. Kremniy oksidi tuzilmasi yuzaga mustahkam birikkan holda, stearin kislotaning uzun uglevodorod zanjirlari tashqi tomonga yo`nalganligi sababli yuza energiyasi keskin kamaydi.

Conclusion

Ushbu tadqiqotda tetraetoksisilan va stearin kislota asosida yangi kremniyorganik gidrofobizator sintez qilindi. Na_2O_2 va H_2SO_4 ishtirokida amalga oshirilgan zol–gel jarayoni samarali gidroliz va kondensatsiya reaksiyalari uchun qulay sharoit yaratdi. IQ-spektr tahlili olingan mahsulotda ham kremniyga xos siloksan bog`lari, hamda gidrofob alifatik zanjirlar mavjudligini tasdiqladi.

Tajriba natijalariga ko`ra, sintez qilingan gidrofobizator sopol g`isht yuzasida samarali qoplama hosil qilib, suvning material tuzilmasiga kirib borishini sezilarli darajada kamaytirdi. Bu qoplamaning yuqori suvga chidamliligi va qurilish materiallarini namlik ta`siridan himoya qilishda istiqbolli ekanligini ko`rsatadi.

Olingan natijalar siloksanlar va yog` kislotalarini birgalikda qo`llash gidrofobizatorlar ishlab chiqarishda samarali va amaliy jihatdan foydali yo`nalish ekanligini tasdiqlaydi. Ushbu tadqiqot kelgusida iqtisodiy samarali, gidrofob va ekologik mos materiallarni ishlab chiqish uchun ilmiy asos bo`lib xizmat qiladi.

REFERENCES

1. Arkles, B. (2011). Hydrophobicity, hydrophilicity and silane surface modification. Paint & Coatings Industry, 27(10), 114–135.
2. Plueddemann, E. P. (1991). Silane Coupling Agents. Springer, New York.
3. Brinker, C. J., & Scherer, G. W. (1990). Sol–Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol–Gel Processing. Academic Press, San Diego.
4. Sanchez, C., Julian, B., Belleville, P., & Popall, M. (2005). Applications of hybrid organic–inorganic nanocomposites. Journal of Materials Chemistry, 15, 3559–3592. https://doi.org/10.1039/B509097K
5. Zhuravlev, L. T. (2000). The surface chemistry of amorphous silica. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 173, 1–38. https://doi.org/10.1016/S0927-7757(00)00556-2
6. Fadeev, A. Y., & McCarthy, T. J. (1999). Self-assembly is not the only reaction possible between alkyltrichlorosilanes and surfaces: covalent attachment of monolayers to the native oxide of silicon. Langmuir, 15, 3759–3766. https://doi.org/10.1021/la981728y

ISSN 3030-3907

7. Xie, Y., Hill, C. A. S., Xiao, Z., Militz, H., & Mai, C. (2010). Silane coupling agents used for natural fiber/polymer composites: A review. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 41, 806–819. https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2010.03.005
8. Franzoni, E. (2014). Rising damp removal from historical masonry: A review. Construction and Building Materials, 54, 123–130. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.12.036

ISSN 3030-3907