

CO₂ ADSORBSIYASI UCHUN LABORATORIYA SHAROITIDA SOL-GEL USULI ASOSIDA SILIKOGEL SINTEZI

Tursunov S.A. *T ermiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “
Kimyo muhandisligi ” kafedrasi tayanch doktoranti .*

sarvarbektursunov3226@mail.ru

Xodjamqulov SZ . *T ermiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “
Kimyo muhandisligi ” kafedrasi doktori .*

Karimov MU *Toshkent kimyo texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti . Texnika
fanlari doktor , professor,*

Annotatsiya

Ushbu ishda tabiiy kvarts qumi asosida sol-gel usuli yordamida silikogel sintez qilish texnologiyasi o'rganildi. Silikogel olish jarayoni xom ashyoni tayyorlash, natriy silikat (suyuq shisha) hosil qilish, gel hosil qilish hamda yuvish va quritish bosqichlarini o'z ichiga oladi. Jarayonda tabiiy kvarts qumi tarkibidagi aralashmalar sulfat kislota bilan ishlov berish orqali bartaraf etildi, natriy silikat eritmasi sulfat kislota yordamida gellantirildi va hosil bo'lgan gel yuvilib, quritish orqali g'ovak tuzilishga ega silikogel olindi. Sintez jarayonida eritma muhiti pH 3–5 oralig'ida ushlab turilishi hamda gellanish va quritish sharoitlari silikogelning g'ovak tuzilishi va adsorbsion xossalari sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Taklif etilgan usul arzon va keng tarqalgan tabiiy xom ashyo asosida yuqori g'ovaklikka ega silikogel olish imkonini beradi. Olingan silikogel adsorbent, qurituvchi material hamda CO₂ gazini yutuvchi aminli sorbentlarni modifikatsiyalash uchun tayanch material sifatida istiqbolli hisoblanadi.

Kalit so'zlar: silikogel, sol-gel usuli, kvarts qumi, natriy silikat, suyuq shisha, adsorbent, g'ovak tuzilish, CO₂ adsorbsiyasi, sorbent, sintez.

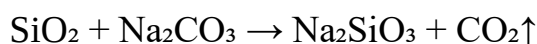
Silikogel sintezi: Bugungi kunda silikogel olish jarayonida Ushbu metodika ya'ni tabiiy qum asosida sol-gel usuli bilan silikogel sintez qilish jarayonini tavsiflaydi. Jarayon to'rtta asosiy bosqichdan iborat va har bir bosqich silikogelning tarkibi va adsorbsion xossalari bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Birinchi bosqich tayyorlov bosqichi bo'lib, kvarts qum avval boyitiladi. Bunda qum tarkibidagi organik va mineral aralashmalar yuvish hamda sulfat kislota bilan ishlov berish orqali chiqarib tashlanadi. Oqartirilgan va maydalangan qumning zarracha o'lchamining kichraytirilishi ya'ni maydalanishi keyingi bosqichdagi kimyoviy reaksiyalar tezligini oshiradi hamda kremniy dioksidning aktivligini yaxshilaydi.

Suyuq shisha olinadigan keyingi bosqichda tozalangan qum natriy karbonat bilan yuqori haroratda qizdirilib, natriy silikat olinadi. Bunda harorat 1060 °C atrofida

bo'lishi bo'lishi kerak. Chunki bu haroratda SiO_2 va Na_2CO_3 o'rtasidagi reaksiya yuqori samarali kechishini ta'minlaydi. Ushbu haroratda natriy karbonat qisman parchalanib, aktivligi yuqori bo'lgan natriy oksid (Na_2O) hosil qiladi va natijada natriy silikatning hosil bo'lish jarayoni tezlashadi. Bu kabi yondashuv kvartsni to'liq eritish uchun talab qilinadigan juda yuqori haroratlarni qo'llash zaruratini bartaraf etib, energiya sarfini kamaytiradi.

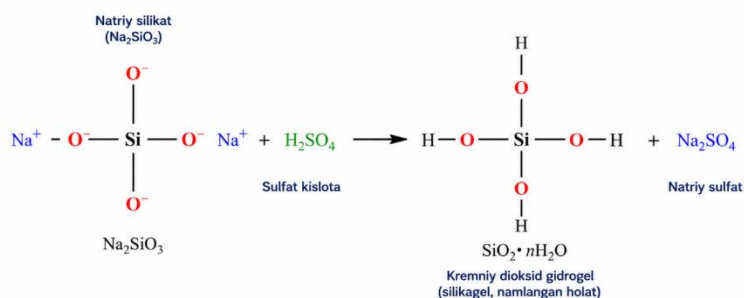
Reaksiya quyidagicha ifodalanadi:



Biz silikagel sintezi uchun sotuvda qurulish materiali sifatida ishlatiladigan natriy ortosilikat (suyuq shisha) eritmasidan foydalanildi. Reaksiya jarayoni adabiyotlar tahlili natijasida aniqlangan usullar asosida olib borildi. Olingan suyuq shisha 1:4 massa nisbatda distillangan suv bilan suyultirilib 100 g 10-20 % oralig'ida bo'lgan eritma tayyorlanadi va yaxshilab aralashtiriladi. Boshqa stakan idishga sulfat kislotaning 100 ml 15% li eritmasi tayyorlab olindi. Natriy ortosilikat eritmasi bir maromda aralashtirib turildi va unga gel hosil bo'lguncha sulfat kislota eritmasi tomchilab qo'shildi. Eritma muhiti (Ph 3-5) kuchsiz kislotali holatiga kelganda kislota tomchilatish to'xtatildi. Aralashma 12 soat davomida to'liq gel hosil bo'lguncha tindirildi va hosil bo'lgan natriy sulfat tuzini chiqarib yuborish uchun distillangan suv bilan 3 marotaba qayta yuvildi. Eritma filtirlanib, so'ng dastlab 2 soat davomida gel tarkibidagi suvni chiqarib yuborish uchun 180-200 °C da qizdirildi. Vaqt tugagandan so'ng qizib turgan gel birdan sovutildi. Bunda gel o'zining amorf holatini saqlab qoladi. Natijada hosil bo'lgan gel shaffof va mo'rt bo'lib, bu laboratoriya sharoitida olingan silikogel moddasidir. Olingan moddaning g'ovaklik darajasi eritmani neytrallash jarayonini tugallanadigan nuqtasining pH darajasiga va eritmani gellanish haroratiga bevosita bog'liq bo'ladi.

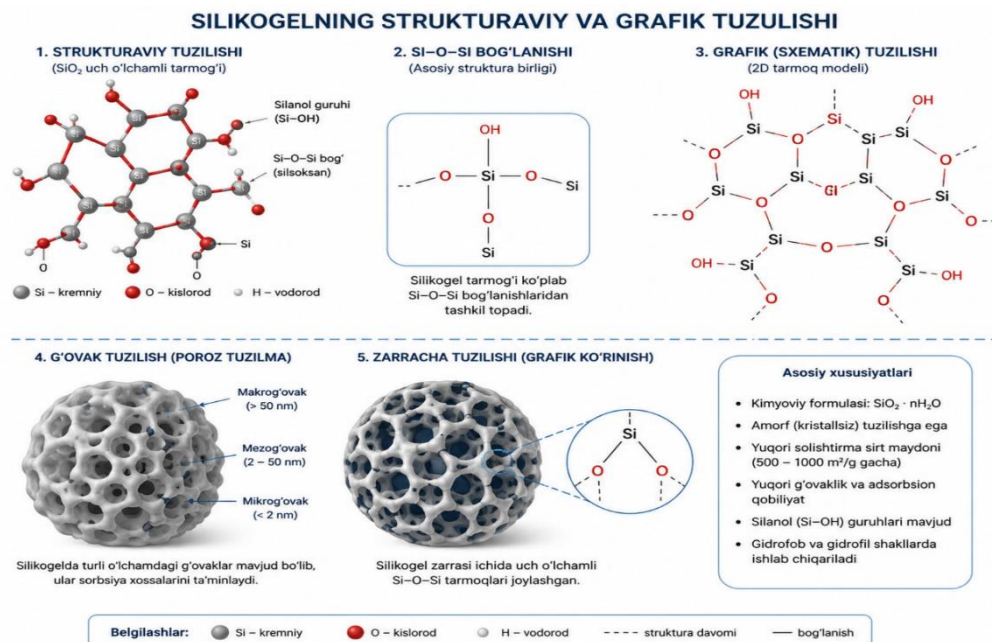
Silikagel hosil bo'lish reaksiyasi quyidagicha yoziladi:

Na_2SiO_3 ning sulfat kislota bilan reaksiyasi



Oxirgi bosqichda hasil bo'lgan gel bir necha marta yuviladi va tarkibidagi xlorid ionlari chiqarib yuboriladi. Yaxshilab yuvilgan gel filtrlab olinadi va quritiladi. Qurutilgan

silikogel g'ovak tuzilishga ega bo'lib, uni trli sohalarda xom ashyo va maxsulot sifatida ishlatiladi.



Bu usulning afzalligi shundaki, deyarli barcha davlatlar hududlarida mavjud bo'lgan arzon va keng tarqalgan tabiiy kvarts qumdan yuqori g'ovaklikka ega bo'lgan silikagel olish imkonini beradi. Natijada olingan silikagel adsorbent, qurituvchi material yoki CO_2 ni yutuvchi sorbentlarni modifikatsiyalash uchun asos sifatida ishlatish mumkin. Dissertatsiya mavzusi nuqtai nazaridan ushbu metod silikagel asosidagi CO_2 -selektiv sorbentlarni yaratish uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Tursunov S.A., Xodjamkulov S.Z., Karimov M.U. Sol-gel usuli asosida silikagel sintezi va uning nanostrukturaviy xossalari zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida tadqiq qilish. Qo'qon DPI. Ilmiy xabarlar **2026-yil 3-son A seriya 520-524 b.** <https://doi.org/10.70728/a.series.v08.i03.071>
2. S.A. Tursunov, S.Z. Xodjamkulov, M.U. Karimov, [H.A. Zikirov](#), A.P. Hamidov, D.M. Olimova, A. Sultanov. H.D. Mamarasulova Recent Advances in the Synthesis of Silica Gel and Its Applications Chemical Review and Letters journal homepage: www.chemrevlett.com ISSN (online): 2645-4947 p 2676-7279
3. Tursunov S.A, Xodjamkulov S.Z, & Karimov M.U. (2026). Silikagelning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va fizikkimyoviy xossalari. Xxi asrda innovatsion texnologiyalar, fan va ta'lim taraqqiyotidagi dolzarb muammolar, 4(6), 344–350. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20814183>

4. Tursunov S.A, Xodjamkulov S.Z, & Karimov M.U. (2026). Characterization of synthesized silica gel for moisture adsorption based on dta-tga and bet analysis. Journal of universal science research, 4(6), 144–150. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20813510>
5. Tursunov S.A., Xodjamkulov S.Z., & Karimov M.U. (2026). Co₂ gazini adsorbsiya qilish uchun qo'llaniladigan sorbentlar va ularning samaradorligi. Technical science research in uzbekistan, 4(6), 151–158. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20815061>
6. Tursunov S.A., & Khodjamkulov S.Z. (2025). Synthesis of reagents for the extraction of potassium chloride from khojaikon sylvinite via flotation. International Conference on Multidisciplinary Science, 3(7), 30–31. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16316571>
7. S.A. Tursunov, S.Z. Xodjamkulov, M.U. Karimov. Silikagel sintezi va uning nanostrukturaviy xossalarini fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida tadqiq qilish” Noorganik kimyo va kimyoviy texnologiyaning respublika taraqqiyotidagi o‘rni va istiqbollari respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami”i-qism toshkent-2026 yil. 562-565 b.