RESEARCH FOCUS
xalqaro ilmiy jurnali
hamkorligida

DOI
10.66073/ReFocus-Conf/0910039

QR-kod maqolaning DOI sahifasini ochadi

SAHIFALAR
216–219

TIL
O'zbek

IQTIBOS UCHUN
Ahmadova Oyxon Gulmirzo qizi, Qo'zibayeva Nafosat Shavkatovna. Kremniy dioksidni olishning zamonaviy usullari // «O'zbekiston olima ayollarining mamlakat taraqqiyotiga qo'shayotgan hissasi» mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari (Nukus, 2026-yil 9–10-oktyabr). – Nukus, 2026. – B. 216–219. – DOI: https://doi.org/10.66073/ReFocus-Conf/0910039

KREMNIY DIOKSIDNI OLISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Ahmadova Oyxon Gulmirzo qizi
1-kurs tayanch doktorant
Berdaq nomidagi Qoraqalpoq Davlat universiteti
e-mail: oyxonahmadova94@mail.com
Qo'zibayeva Nafosat Shavkatovna
2-kurs tayanch doktorant
Qoraqalpog'iston qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalari institute
e-mail: nafosatqozibaye2996@mail.com

Annotatsiya: Ushbu tezisda kremniy dioksid (SiO_2)ni olishning asosiy kimyoviy va fizik-kimyoviy usullari, ularning afzalliklari hamda qo'llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Kremniy dioksid yuqori kimyoviy va termik barqarorligi, rivojlangan sirt maydoni, adsorbsion xususiyatlari va modifikatsiyalanish imkoniyati tufayli zamonaviy materialshunoslik, kataliz, adsorbsiya, farmatsevtika, elektronika va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi. SiO_2 olishda sol-gel, cho'ktirish, gidrotermal, aerozol/piroliz, bug' fazasida kimyoviy cho'ktirish hamda biogen xomashyodan ajratib olish usullari alohida ahamiyatga ega. Tadqiqotlarda olinadigan SiO_2 ning zarracha o'lchami, g'ovakligi, solishtirma sirt maydoni, kimyoviy tozaligi va morfologiyasi texnologik jarayon parametrlariga bog'liqligi ko'rsatiladi. Ayniqsa, qishloq xo'jaligi chiqindilaridan, jumladan, guruch po'stlog'i va boshqa kremniyga boy biomateriallardan SiO_2 olish ekologik va iqtisodiy jihatdan istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Kalit so'zlar: kremniy dioksid, SiO_2, sol-gel, cho'ktirish, gidrotermal usul, piroliz, guruch po'stlog'i, amorf kremniy dioksid, nano-SiO_2, sintez.

Kremniy dioksid (SiO_2) kremniy va kisloroddan tashkil topgan anorganik birikma bo'lib, tabiatda eng keng tarqalgan kremniyli materiallardan biridir. U kristall va amorf holatlarda uchraydi. Kvars, tridimit va kristobalit SiO_2 ning asosiy kristall modifikatsiyalari hisoblanadi. Amorf kremniy dioksid esa yuqori dispersligi va rivojlangan sirt xossalari sababli amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega.

So'nggi yillarda nano o'lchamdagi SiO_2 materiallariga bo'lgan qiziqish ortib bormoqda. Nano-SiO_2 ning zarracha o'lchami kichik bo'lgani sababli uning solishtirma sirt maydoni yuqori bo'ladi. Bu xususiyat materialni adsorbent, katalizator tashuvchisi, mustahkamlovchi komponent va turli funksional materiallarni olish uchun qimmatli xomashyoga aylantiradi.

SiO_2 olish usulini tanlashda boshlang'ich xomashyoning tabiati, mahsulotning talab qilinadigan tozaligi, zarracha o'lchami, morfologiyasi, g'ovakligi va solishtirma sirt maydoni kabi ko'rsatkichlar hisobga olinadi. Shu sababli kremniy dioksidni olishning samarali va iqtisodiy usullarini ishlab chiqish zamonaviy materialshunoslikning muhim masalalaridan biridir.

Kremniy dioksidni olishning asosiy usullari

Kremniy dioksidni olish usullarini shartli ravishda ikki asosiy guruhga ajratish mumkin: **anorganik kimyoviy xomashyodan olish** va **kremniyga boy tabiiy yoki biogen xomashyodan olish**.

1. Sol-gel usuli

Sol-gel usuli yuqori dispersli va nanoo‘lchamli SiO_2 olishning keng tarqalgan usullaridan biridir. Ushbu usulda odatda kremniy alkoksidlari, xususan, tetraetilortosilikat (TEOS) boshlang‘ich modda sifatida ishlatiladi.

Jarayon gidroliz va kondensatsiya reaksiyalariga asoslanadi. Dastlab TEOS suv ishtirokida gidrolizlanadi:

$$\mathbf{Si(OC_2H_5)_4 + 4H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4C_2H_5OH}$$

Hosil bo‘lgan silanol guruhlari keyinchalik kondensatsiyalanib, Si–O–Si bog‘larini hosil qiladi:

$$\boldsymbol{Si–OH + HO–Si \rightarrow Si–O–Si + H_2O}$$

Natijada kolloid sistema — sol hosil bo‘ladi. Vaqt o‘tishi bilan zarrachalar o‘zaro birikib, gel strukturasini shakllantiradi. Keyingi bosqichda gel quritiladi va zarur hollarda termik ishlov beriladi.

Sol-gel usulining asosiy afzalligi — jarayon parametrlarini boshqarish orqali zarracha o‘lchami, g‘ovaklik va sirt xususiyatlarini ma’lum darajada nazorat qilish imkoniyatidir. Biroq TEOS kabi boshlang‘ich reagentlarning nisbatan qimmatligi ushbu usulning asosiy kamchiliklaridan biridir.

2. Cho‘ktirish usuli

Cho‘ktirish usuli sanoatda SiO_2 olishda qo‘llaniladigan nisbatan sodda usullardan hisoblanadi. Ushbu usulda natriy silikat yoki boshqa eruvchan silikatlar boshlang‘ich modda sifatida ishlatiladi.

Masalan, natriy silikat eritmasiga kislota ta’sir ettirilganda kremniy kislotasi hosil bo‘ladi:

$$\mathbf{Na_2SiO_3 + 2HCl \rightarrow H_2SiO_3 + 2NaCl}$$

Hosil bo‘lgan kremniy kislotasi kondensatsiyalanib, gidratlangan SiO_2 strukturasini hosil qiladi. Keyinchalik cho‘kma filtrlab olinadi, yuviladi, quritiladi va kerakli haroratda termik ishlov beriladi.

Ushbu usulning afzalligi — texnologik jarayonning nisbatan soddaligi va katta miqdorda mahsulot olish imkoniyatidir. Biroq mahsulotning zarracha o‘lchami va morfologiyasi pH, harorat, reagentlar konsentratsiyasi va aralashtirish tezligiga sezilarli darajada bog‘liq.

3. Gidrotermal usul

Gidrotermal sintez yuqori harorat va bosim sharoitida suvli muhitda olib boriladi. Ushbu usul yordamida SiO_2 zarrachalarining kristallanishi, o‘sishi va morfologiyasini boshqarish imkoniyati mavjud.

Kremniy dioksidni olish jarayonida kremniy saqlovchi boshlang‘ich modda suvli muhitda ma’lum harorat va bosim ostida ishlanadi. Gidrotermal sharoitda moddalarning eruvchanligi va reaksiyaga kirishish qobiliyati o‘zgaradi. Natijada kerakli morfologiyaga ega kremniyli materiallar hosil bo‘lishi mumkin.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/0910039

Gidrotermal usulning muhim afzalligi — nisbatan yuqori tozalikdagi va boshqariladigan morfologiyaga ega mahsulot olish imkoniyatidir. Kamchiligi esa maxsus yuqori bosimli avtoklav uskunalariga ehtiyoj mavjudligidir.

4. Termik usullar

Kremniyga boy tabiiy materiallarni yuqori haroratda kuydirish orqali ham SiO_2 olish mumkin. Bunda xomashyo tarkibidagi organik moddalar termik parchalanadi, kremniy esa asosan oksid shaklida kul tarkibida qoladi.

Mazkur usulda harorat rejimi juda muhim hisoblanadi. Juda yuqori haroratda kremniy dioksidning amorf holatdan kristall holatga o‘tishi mumkin. Shu sababli amorf SiO_2 olish maqsadida kuydirish haroratini ilmiy asosda tanlash zarur.

5. Biogen xomashyodan SiO_2 olish

Keyingi yillarda kremniy dioksidni qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan olishga katta e’tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, guruch po‘stlog‘i kremniyga boy bo‘lgan eng samarali xomashyolardan biri hisoblanadi.

Guruch po‘stlog‘idan SiO_2 olish jarayoni odatda bir necha bosqichda amalga oshiriladi. Dastlab xomashyo yuviladi va quritiladi. Keyin organik komponentlarni kamaytirish uchun oldindan kimyoviy ishlov berilishi mumkin. Shundan so‘ng xomashyo nazorat qilinadigan haroratda kuydiriladi. Natijada kremniyga boy kul hosil bo‘ladi.

Hosil bo‘lgan kuldan SiO_2 ni kislota yoki ishqor yordamida ajratib olish, keyinchalik cho‘ktirish va termik ishlov berish orqali yuqori dispersli kremniy dioksid olish mumkin.

Ushbu xomashyodan SiO_2 olishning asosiy afzalligi — arzon va qayta tiklanuvchi xomashyodan foydalanish, chiqindilarni qayta ishlash va ekologik yuklamani kamaytirish imkoniyatidir.

SiO_2 olish jarayoniga ta’sir etuvchi omillar

Kremniy dioksidning yakuniy xususiyatlari sintez sharoitlariga bevosita bog‘liq. Eng muhim omillarga harorat, pH, reagentlar konsentratsiyasi, reaksiyaning davomiyligi, quritish sharoiti va termik ishlov harorati kiradi.

Masalan, sol-gel jarayonida suv va TEOS nisbatining o‘zgarishi gidroliz va kondensatsiya tezligiga ta’sir qiladi. Muhitning pH qiymati esa hosil bo‘ladigan zarrachalarning o‘lchami va agregatsiya darajasini belgilashi mumkin.

Cho‘ktirish usulida esa kislota konsentratsiyasi, pH va aralashtirish tezligi muhim ahamiyatga ega. Biogen xomashyodan SiO_2 olishda esa dastlabki kimyoviy tozalash va kuydirish harorati mahsulotning tozaligi hamda amorf/kristall holatiga ta’sir qiluvchi asosiy omillardandir.

Xulosa

Xulosa o‘rnida shuni ta’kidlash joizki, kremniy dioksid olishning turli usullarini kompleks tahlil qilib, sintez jarayonining asosiy parametrlarini aniqlash hamda olingan SiO_2 ning fizik-kimyoviy xususiyatlarini olish sharoitlari bilan bog‘liqligini asoslashdan iborat.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/0910039

Agar mahalliy yoki qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan foydalanilsa, mazkur xomashyolardan yuqori dispersli SiO_2 olish imkoniyatlarini aniqlash ham tadqiqotning ilmiy yangiliklaridan biri sifatida qaralishi mumkin.

Tadqiqot natijalari mahalliy va nisbatan arzon xomashyolardan yuqori qo‘shilgan qiymatga ega kremniy dioksid olish texnologiyalarini ishlab chiqishda foydalanilishi mumkin. Olingan SiO_2 keyinchalik adsorbentlar, katalizator tashuvchilari, kompozit materiallar, keramika, qurilish materiallari va boshqa funksional materiallarni yaratishda qo‘llanishi mumkin.

Ayniqsa, qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan SiO_2 olish texnologiyasining ishlab chiqilishi chiqindilarni qayta ishlash, ikkilamchi xomashyolardan samarali foydalanish va ekologik yuklamani kamaytirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Brinker C.J., Scherer G.W. *Sol-Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing*. Academic Press, 1990.

2. Iler R.K. *The Chemistry of Silica: Solubility, Polymerization, Colloid and Surface Properties, and Biochemistry*. Wiley-Interscience, 1979.

3. Adam F., Ahmed A.A.A., Min K. The synthesis of silica from agricultural waste and its applications. *Materials Science and Engineering*.

4. Kalapathy U., Proctor A., Shultz J. A simple method for production of pure silica from rice hull ash. *Bioresource Technology*.

5. Yuvakkumar R., Elango V., Rajendran V., Kannan N. High-purity nano silica powder from rice husk using a simple chemical method. *Journal of Experimental Nanoscience*.

6. Ghorbanzadeh A.M., Sanati M., Karimi M. Preparation and characterization of silica materials by sol-gel methods.

7. Жуков В.П. Кремнезем и кремнеземные материалы: получение, свойства и применение. – М.: Наука.

DOI 10.66073/ReFocus-Conf/0910039