



**FIZIK-KIMYOVIY VA ANALITIK KIMYO ASOSIDA
KAOLINNI SULFAT KISOTALI MODIFIKATSIYALASH ORQALI
FARMATSEVTIK MAQSADLAR UCHUN OQ PIGMENT SINTEZI
VA UNING ADABIYOTLAR TAHLILI**

Bayjumanova O'lmasoy Jamoliddin qizi

Angren Universiteti Davolash fakulteti

"Umumdavolash" kafedrası o'qituvchisi

bayjumanova@gmail.com

+998936685288

Annotatsiya: Ushbu tezisda kaolinni sulfat kislota bilan modifikatsiyalash orqali farmatsevtik maqsadlarda qo'llash mumkin bo'lgan oq pigment olish imkoniyatlari hamda uning fizik-kimyoviy xususiyatlari tahlil qilingan. Modifikatsiya jarayonida sulfat kislota konsentratsiyasi, harorat va ishlov berish davomiyligining kaolinning mineral tarkibi, dispersligi, oqligi va sirt xususiyatlariga ta'siri yoritilgan. Adabiyotlar tahlili asosida modifikatsiyalangan kaolinning farmatsevtik texnologiyada oq pigment va yordamchi material sifatida foydalanish istiqbollari baholangan.

Kalit so'zlar: kaolin, kaolinit, sulfat kislota, modifikatsiya, oq pigment, farmatsevtika, fizik-kimyoviy xususiyatlar, analitik kimyo, mineral xomashyo, disperslik.

Kirish. Zamonaviy farmatsevtika sanoatida dori vositalarini ishlab chiqarish jarayonida yuqori tozalik, barqaror fizik-kimyoviy xususiyatlar va texnologik jihatdan maqbul ko'rsatkichlarga ega bo'lgan yordamchi materiallardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, tabiiy mineral xomashyolarni maqsadli modifikatsiyalash orqali ularning funksional xususiyatlarini yaxshilash, mahalliy xomashyo resurslaridan samarali



foydalanish hamda farmatsevtik texnologiyada qo'llash mumkin bo'lgan yangi materiallarni yaratish dolzarb ilmiy-amaliy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Kaolin tarkibida asosan kaolinit minerali mavjud bo'lgan tabiiy alumosilikat bo'lib, o'zining oq rangi, mayda dispersligi, kimyoviy barqarorligi, adsorbsion xususiyatlari va nisbatan keng tarqalganligi bilan ajralib turadi. Ushbu xususiyatlar kaolinni pigment materiallari, adsorbentlar, kosmetik preparatlar va ayrim farmatsevtik yordamchi moddalar tarkibida qo'llash imkonini beradi. Biroq tabiiy kaolinning mineral tarkibi, aralashmalar miqdori, zarracha o'lchami va sirt xususiyatlari konning geologik kelib chiqishi hamda dastlabki qayta ishlash darajasiga bog'liq bo'lib, uni farmatsevtik maqsadlarda qo'llashdan oldin chuqur fizik-kimyoviy va analitik nazoratdan o'tkazishni talab etadi.

Asosiy qism. Kaolin tabiiy alumosilikat minerallaridan biri bo'lib, uning asosiy mineral komponenti kaolinit — $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ hisoblanadi. Kaolinitning qatlamli kristall tuzilishi bir qatlamli kremniy-kislorod tetraedrlari va alyuminiy-gidroksil oktaedrlaridan tashkil topgan bo'lib, ushbu strukturaviy xususiyat mineralning fizik-kimyoviy, adsorbsion va sirt xossalarini belgilaydi. Tabiiy kaolin tarkibida kaolinitdan tashqari kvarts, dala shpati, slyuda, temir oksidlari va boshqa mineral aralashmalar uchrashi mumkin. Shu sababli kaolinning texnologik va farmatsevtik qiymatini baholashda faqat asosiy mineral komponent miqdorini emas, balki begona aralashmalar tarkibi va miqdorini ham aniqlash muhimdir.

Kaolinning oq rangga ega bo'lishi va yorug'likni sochish xususiyati uni pigment materiallari sifatida qo'llash uchun muhim omillardan biridir. Biroq pigmentning sifat ko'rsatkichlari faqat tabiiy rang bilan belgilanmaydi. Zarracha o'lchami va uning taqsimlanishi, zarrachalar morfologiyasi, mineralogik tozalik, sirt holati hamda yorug'likning yutilishi va sochilishi materialning optik xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Tabiiy kaolin tarkibidagi temir oksidlari va boshqa rang beruvchi aralashmalar uning oqlik



darajasini pasaytirishi mumkin. Shuning uchun kaolinni qayta ishlash jarayonida mineral tarkibni nazorat qilish va keraksiz komponentlarni kamaytirish oq pigment olishning muhim bosqichlaridan hisoblanadi.

Kaolinni kimyoviy modifikatsiyalash mineralning tabiiy xususiyatlarini maqsadli ravishda o'zgartirish imkonini beradi. Kislotalar bilan ishlov berish jarayonida mineralning sirtida va kristall panjarasida kimyoviy o'zgarishlar yuz berishi mumkin. Xususan, sulfat kislota kaolin bilan o'zaro ta'sirlashganda mineral tarkibidagi ayrim komponentlarning protonlar ta'sirida eritmaga o'tishi kuzatiladi. Jarayonning umumiy yo'nalishini kaolinitning kislotali muhitda qisman parchalanishi va alyuminiy komponentlarining eritmaga o'tishi bilan izohlash mumkin. Natijada boshlang'ich mineralning sirt xususiyatlari, g'ovakligi, faol markazlari va kimyoviy tarkibida o'zgarishlar yuzaga kelishi ehtimoli mavjud.

Sulfat kislotali modifikatsiyaning samaradorligi, avvalo, kislota konsentratsiyasi va jarayon haroratiga bog'liq. Kislota konsentratsiyasining ortishi mineral komponentlarning eritmaga o'tishini jadallashtirishi mumkin, biroq haddan tashqari kuchli kimyoviy ishlov berish kaolinitning dastlabki kristall tuzilmasining sezilarli buzilishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli farmatsevtik maqsadlar uchun material tayyorlashda modifikatsiya jarayonining optimal sharoitlarini aniqlash alohida ilmiy ahamiyatga ega. Jarayon davomiyligi ham muhim parametr bo'lib, qisqa muddatli ishlov berishda modifikatsiya darajasi yetarli bo'lmasligi, ortiqcha davomiylikda esa materialning strukturaviy xususiyatlari maqsadga muvofiq bo'lmagan tarzda o'zgarishi mumkin.

Modifikatsiyalangan kaolinning sifatini baholashda kompleks fizik-kimyoviy va analitik tadqiqotlar olib borish talab etiladi. Rentgen-fazaviy tahlil (XRD) yordamida kaolinning kristall fazalari va modifikatsiyadan keyingi strukturaviy o'zgarishlari aniqlanishi mumkin. Infraqizil spektroskopiya (FTIR) mineral tarkibidagi funksional guruhlar va kimyoviy bog'lanishlarning



holatini baholash imkonini beradi. Skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) yordamida zarrachalarning morfologiyasi, sirt tuzilishi va modifikatsiyadan keyingi mikrostrukturaviy o'zgarishlarni kuzatish mumkin.

Kimyoviy tarkibni aniqlash esa modifikatsiya jarayonining borishini baholashda muhim analitik bosqich hisoblanadi. Alyuminiy, kremniy, temir, kalsiy, magniy va boshqa elementlarning miqdoriy tarkibini aniqlash uchun atom-absorbsiya spektrometriyasi, induktiv bog'langan plazmali optik emissiya spektrometriyasi (ICP-OES) yoki boshqa instrumental analitik usullardan foydalanish mumkin. Ayniqsa, farmatsevtik qo'llash istiqboli ko'rib chiqilayotgan materiallarda og'ir va toksik elementlar miqdorini nazorat qilish muhim talab hisoblanadi.

Oq pigment sifatini baholashda optik ko'rsatkichlar ham alohida o'rin tutadi. Materialning oqlik darajasi, yorug'likni qaytarish qobiliyati va rang ko'rsatkichlarini instrumental usulda aniqlash pigmentning amaliy qiymatini belgilash imkonini beradi. Zarracha o'lchamining bir xilligi ham muhim ko'rsatkich bo'lib, yuqori disperslik pigmentning boshqa komponentlar bilan bir tekis aralashishiga va tayyor farmatsevtik shakl tarkibida bir xil taqsimlanishiga yordam berishi mumkin. Shu bilan birga, haddan tashqari mayda zarrachalarning texnologik va toksikologik xususiyatlari alohida baholanishi kerak.

Farmatsevtik maqsadlarda modifikatsiyalangan kaolindan foydalanish masalasida xavfsizlik ko'rsatkichlari birlamchi ahamiyatga ega. Olingan mahsulot tarkibidagi qoldiq sulfatlar, eruvchan aralashmalar, og'ir metallar va boshqa potensial zararli komponentlar nazorat qilinishi lozim. Shuningdek, mahsulotning namligi, kul miqdori, pH ko'rsatkichi, zarracha o'lchami va mikrobiologik tozaligi kabi parametrlarni aniqlash zarur. Mazkur ko'rsatkichlar olingan materialning farmatsevtik texnologiyada qo'llanish imkoniyatini kompleks baholashga xizmat qiladi.



Adabiyotlar ma'lumotlarining tahlili shuni ko'rsatadiki, kislota bilan modifikatsiyalangan kaolin materiallarining xususiyatlari boshlang'ich xomashyoning mineralogik tarkibi va ishlov berish sharoitlariga bevosita bog'liq. Shu sababli turli konlardan olingan kaolin namunalarida bir xil modifikatsiya sharoitida ham turlicha natijalar olinishi mumkin. Bu esa mahalliy kaolin xomashyosining alohida fizik-kimyoviy va mineralogik xususiyatlarini dastlabki bosqichda aniqlash hamda aynan shu xomashyo uchun optimal modifikatsiya parametrlarini ishlab chiqish zarurligini ko'rsatadi.

Farmatsevtik oq pigment olish nuqtai nazaridan modifikatsiya jarayonining asosiy vazifasi kaolinning foydali xususiyatlarini saqlab qolgan holda uning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashdan iborat. Bunda yuqori oqlik, barqaror disperslik, nazorat qilinadigan zarracha o'lchami, kimyoviy tozalik va xavfsizlik birgalikda baholanishi kerak. Faqat bitta ko'rsatkichning, masalan, oqlikning oshishi mahsulotni farmatsevtik qo'llash uchun avtomatik ravishda yaroqli deb hisoblashga asos bo'la olmaydi.

Shunday qilib, kaolinni sulfat kislotali modifikatsiyalash jarayoni fizik-kimyoviy va analitik kimyo nuqtai nazaridan kompleks yondashuvni talab qiladi. Modifikatsiya jarayonining optimal parametrlarini aniqlash, hosil bo'lgan mahsulotning mineralogik, kimyoviy, morfologik va optik xususiyatlarini kompleks baholash hamda farmatsevtik xavfsizlik mezonlari bilan taqqoslash orqali mahalliy mineral xomashyo asosida istiqbolli oq pigment materialini olish imkoniyatlarini ilmiy asoslash mumkin.

Xulosa. Kaolinni sulfat kislota bilan modifikatsiyalash tabiiy mineral xomashyoning fizik-kimyoviy, strukturaviy va sirt xususiyatlarini maqsadli ravishda o'zgartirish imkonini beruvchi istiqbolli usullardan biri hisoblanadi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, modifikatsiya jarayonining samaradorligi sulfat kislota konsentratsiyasi, harorat, ishlov berish



davomiyligi, qattiq va suyuq fazalar nisbati hamda boshlang'ich kaolinning mineralogik tarkibiga bevosita bog'liq.

Modifikatsiyalangan kaolinning farmatsevtik maqsadlarda oq pigment sifatida qo'llash imkoniyatini baholashda uning oqligi bilan bir qatorda mineralogik va kimyoviy tozaligi, zarracha o'lchami, dispersligi, morfologiyasi, og'ir metallar miqdori hamda boshqa xavfsizlik ko'rsatkichlarini kompleks nazorat qilish zarur. XRD, FTIR, SEM va instrumental analitik usullar yordamida materialning strukturaviy, kimyoviy va morfologik xususiyatlarini ishonchli baholash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Murray H.H. *Applied Clay Mineralogy: Occurrences, Processing and Application of Kaolins, Bentonites, Palygorskite-Sepiolite, and Common Clays*. – Amsterdam: Elsevier, 2007. – 180 p.

2. Bergaya F., Lagaly G. *Handbook of Clay Science*. 2nd ed. – Amsterdam: Elsevier, 2013. – 1704 p.

3. Murray H.H. Traditional and new applications for kaolin, smectite, and palygorskite: a general overview // *Applied Clay Science*. – 2000. – Vol. 17, No. 5–6. – P. 207–221.

4. Bundy W.M., Ishley J.N. Kaolin in paper filling and coating // *Applied Clay Science*. – 1991. – Vol. 5, No. 5–6. – P. 311–336.

5. Komadel P. Acid activated clays: mineralogy, chemistry and applications // *Applied Clay Science*. – 2003. – Vol. 23, No. 5–6. – P. 149–156.

6. Madejová J. FTIR techniques in clay mineral studies // *Vibrational Spectroscopy*. – 2003. – Vol. 31, No. 1. – P. 1–10.

7. Frost R.L., Klopogge J.T. Kaolinite and related minerals: infrared spectroscopic investigations of clay minerals // *Applied Clay Science*. – 2002. – Vol. 20. – P. 1–14.