DOLOMITNING SULFAT KISLOTADA PARCHALANISH JARAYONINI O‘RGANISH VA ERIMAYDIGAN QOLDIQNING AJRALISH MEXANIZMINI ANIQLASH

Tursunov Shoxjaxon Mustafoyevich
Toshkent davlat tibbiyot universiteti, assistent
E-mail: shohjahon0111@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada dolomit ($CaMg(CO_3)_2$)ning sulfat kislotada (H_2SO_4) kimyoviy parchalanish jarayoni, reaksiyaning kinetik xususiyatlari, jarayon davomida hosil bo‘ladigan erimaydigan qoldiqning fazaviy tarkibi va uni samarali ajratish texnologiyasi o‘rganildi. Tadqiqot natijalari optimal kislota konsentratsiyasi, harorat, aralashtirish tezligi va suyuq–qattiq nisbatining dolomit parchalanish darajasiga ta’sirini ko‘rsatdi. Erimaydigan qoldiqning asosiy qismini kremniy oksidi, temir oksidlari va shuningdek to‘liq parchalanmagan karbonat fazalari tashkil etishi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: dolomit, sulfat kislota, brusit, magniy gidroksid, gips, erimaydigan qoldiq, xomashyo, mineral o‘g‘itlar.

Аннотация. В данной статье изучен процесс химического разложения доломита ($CaMg(CO_3)_2$) в серной кислоте (H_2SO_4), кинетические свойства реакции, фазовый состав образующегося в ходе процесса нерастворимого остатка и технология его эффективного разделения. Результаты исследования показали влияние оптимальной концентрации кислоты, температуры, скорости перемешивания и соотношения жидкость-твердое вещество на степень разложения доломита. Установлено, что основную часть нерастворимого остатка составляют оксид кремния, оксиды железа, а также не полностью разложившиеся карбонатные фазы.

Ключевые слова: доломит, серная кислота, брусит, гидроксид магния, гипс, нерастворимый остаток, сырье, минеральные удобрения.

Abstract. In this article, the process of chemical decomposition of dolomite ($CaMg(CO_3)_2$) in sulfuric acid (H_2SO_4), the kinetic properties of the reaction, the phase composition of the insoluble residue formed during the process, and the technology for its effective separation were studied. The results of the study showed the effect of optimal acid concentration, temperature, mixing speed, and liquid-solid ratio on the degree of dolomite decomposition. It was found that the main part of the insoluble residue is silicon oxide, iron oxides, and also incompletely decomposed carbonate phases.

Key words: dolomite, sulfuric acid, brucite, magnesium hydroxide, gypsum, insoluble residue, raw materials, mineral fertilizers.

Kirish.

ISSN 3030-3907

Magniyli birikmalar hamda yuqori sifatli mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishda dolomit xomashyosi muhim o‘rin tutadi. Dolomitni turli kimyoviy reagentlarda parchalanish mexanizmlarini o‘rganish sanoat texnologiyalarini takomillashtirishda katta ahamiyatga ega. Sulfat kislotali usul texnologik soddaligi, nisbatan arzon reaktiv va yuqori parchalanish darajasi tufayli dolomitni qayta ishlashning istiqbolli yo‘nalishlaridan biridir.

Adabiyotlar tahlili. Ushbu maqolada mahalliy xomashyo xisoblangan dolomitdan olinadigan import o‘rnini bosuvchi magnezial mineral brusit reagentini ajratib olish va uning kompleks texnologiyasini ishlab chiqarish o‘rganilgan. “Brusit” minerali 1814 yilda amepikalik Yels universiteti fizigi Archibald Brus kashf etdi. 1819 yilda yangi mineral “brusit” deb nomlandi[1-2].

Brusit dunyoda magniy oksid (magneziya), magniy metallini, kompleksli flyuslar olish uchun, hamda shisha, sement ishlab chiqarishda bog‘lovchi modda sifatida va oqava suvlarni tozalashda keng qo‘llaniladi [3]. Bu reagentni ajratib olish jarayoni bilan bog‘liq muaamolar nafaqat Respublikamizda balki butun dunyoda mavjud. Bu mineral o‘g‘itning yopishqoqligini quyidagi usullar yordamida kamaytirish mumkin: mineral moddalardan qo‘shimchalar qo‘shishdan foydalanish; sirt-faol moddalarni qo‘llash; organik reagentlardan foydalanish, brusit mineralini qo‘llashda ishlatiladi[4-5]. Shuning uchun ishlab chiqilgan yangi texnologiya Respublikamiz uchun iqtisodiy samaradorligi yuqori xatto eksport qilishga tayyor maxsulotlar olish xamda qishloq xo‘jaligi va qurilish sohasini rivojlantirishda katta ahamiyat kasb etadi.

Tabiiy xomashyo dolomitdan magniy oksidini olish uchun eng avvalo dolomitni kislotada eritib, erimagan qoldiqni filtrlash orqali ajratiladi. Olingan filtratdagi eritmaning pH darajasi aniqlanadi, gidroksidlar shaklida cho'ktirish yo'li bilan ortiqcha metallardan tozalash lozim bo`ladi[6].

Magniy gidroksidi ajratilgandan keyin hosil bo‘lgan filtrat tarkibida ammoniy sulfat va magniy sulfatning qoldiq tarkibi mavjud. Ushbu to‘yingan ammoniy sulfat eritmasi suyuq magniy azotli o‘g‘it sifatida ishlatilishi mumkin[7].

Tadqiqot metodologiyasi. Dolomitning sulfat kislotada parchalanishi ikki bosqichli jarayon bo‘lib, avval karbonatlarning parchalanishi, so‘ngra erimaydigan qoldiqning cho‘kishi amalga oshadi. Jarayonni chuqur o‘rganish eritmadagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarining o‘tish kinetikasini, CO_2 ajralish tezligini hamda cho‘kmadagi fazalarning shakllanish xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi.

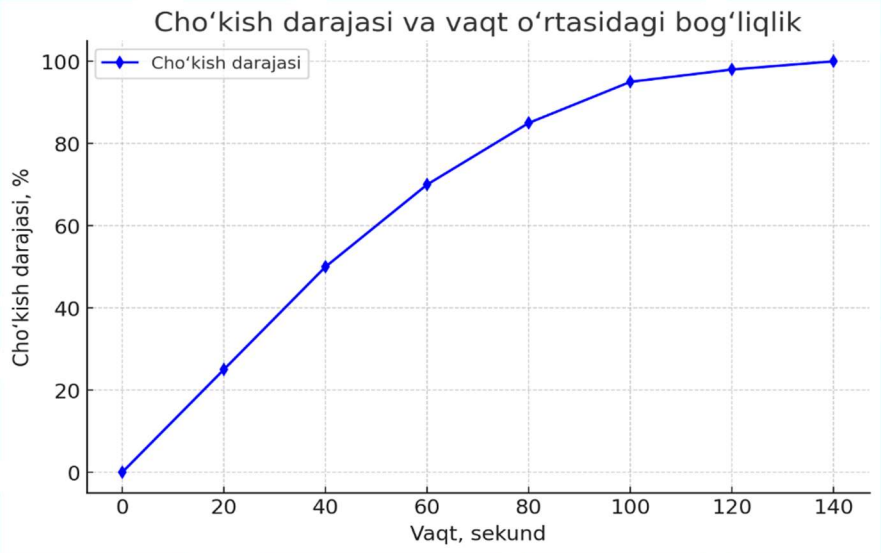
Dolomitning sulfat kislotada parchalanish reaksiyasi quyidagicha boradi:

$$CaMg(CO_3)_2+2_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 \cdot 2H_2O\downarrow + MgSO_{4(eritmada)} + 2CO_2\uparrow + H_2O$$

Muhokama va natijalar. Dolomitning sulfat kislota bilan parchalanishidan erimaydigan qoldiqlar kiruvchi komponentlar bo‘lib, quvurlar, uskunalar va granulyatorlarning tiqilib qolishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun

ISSN 3030-3907

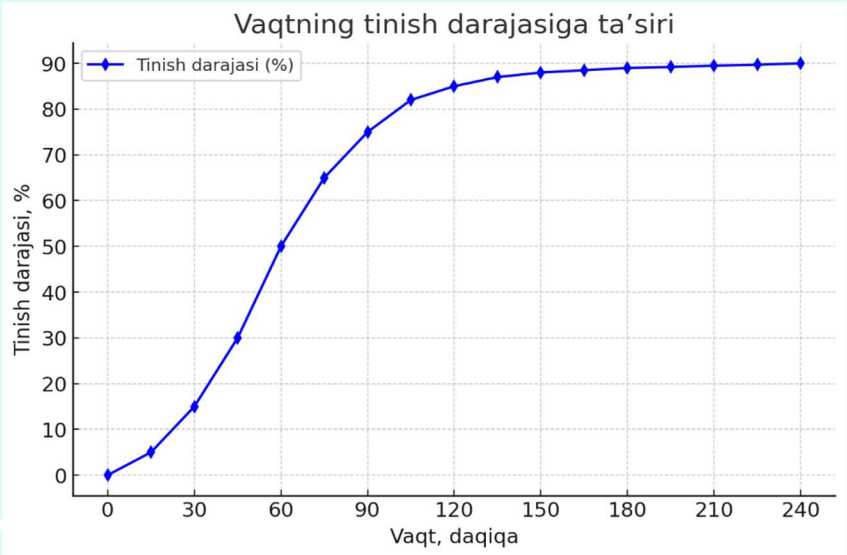
tadqiqotning navbatdagi bosqichi dolomitlarning sulfat kislotali parchalanish mahsulotlarini cho‘ktirish va filtrlash yo‘li bilan aniqlashtirish jarayonlarini o‘rganish bo‘ldi. Cho‘ktirish jarayonining davomiyligini o‘rganish kalibrlangan stakanda amalga oshirildi. 1-rasmda sulfat kislota eritmalaridan dolomitning yirik zarrachalarini cho‘ktirish haqidagi ma’lumotlar keltirilgan.



1-rasm. Jarayon davomiyligining dag‘al dolomit zarrachalarining cho‘kish me’yoriga ta’siri

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, parchalanmagan dolomitning katta zarralari ancha tez cho‘kadi va 3 daqiqadan so‘ng cho‘kish darajasi 100% ni tashkil qiladi. 100 soniyadan so‘ng 98% o‘rnatish darajasiga erishiladi.

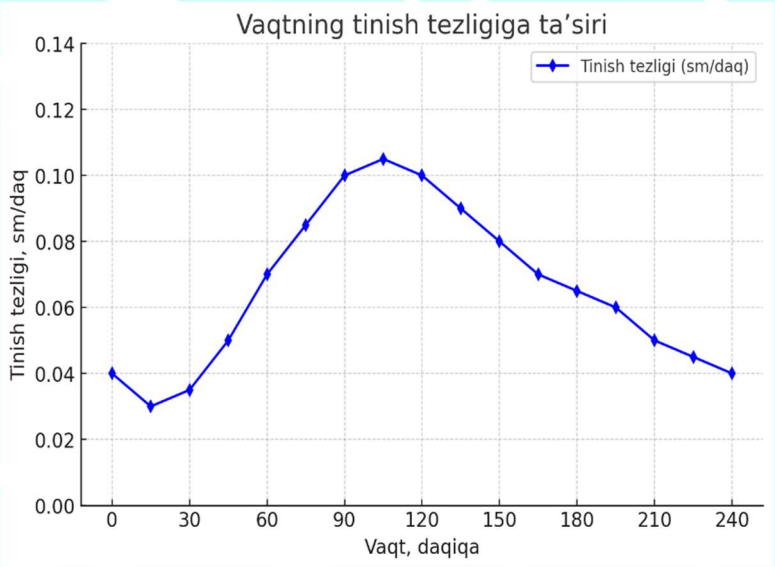
Dolomitning 30% sulfat kislota bilan parchalanishi suspenziyasi, dolomitning yirik zarralaridan farqli o‘laroq, juda sekin cho‘kadi va 120 daqiqadan so‘ng aniqlanish darajasi 86,83% ga etadi (2-rasm).



2-rasm. Dolomitni sulfat kislotasi parchalash mahsulotlarini tindirish darajasiga jarayon davomiyligining ta’siri

ISSN 3030-3907

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, dastlabki 50 daqiqada aniqlik juda sekin davom etadi va tinish darajasi 12,66% ni tashkil qiladi. Keyin tinish tezligi oshadi va 100 daqiqadan so‘ng sekinlasha boshlaydi (3-rasm).



3-rasm. Dolomitning sulfat kislota bilan parchalanish mahsulotlarining tiniqlashish tezligiga jarayon davomiyligining ta’siri

Suyuq va qattiq fazalarning parchalanish jarayonini tezlashtirish uchun harorat va 30% li sulfat kislota me’yorining dolomit parchalanish mahsulotlarini filtrlash tezligiga ta’siri o‘rganildi.

Parchalanayotgan dolomitli eritma haroratining 20°C dan 60°C gacha ko‘tarilishi bilan aralashma, filtrat va nam qattiq moddalar uchun filtrlash tezligi oshadi. Shunday qilib, parchalanayotgan dolomitli eritma filtrlash tezligi 20°C da 770,75 kg/m^2•soatdan 60°C da 1190,79 kg/m^2•soatgacha oshadi.

Sulfat kislota me’yorini 100% dan 110% gacha oshirish filtrlash tezligining biroz oshishiga olib keladi. Shunday qilib, 60°C haroratda suyuqlik fazasida filtrlash tezligi 105% tezlikda 1184,94% dan 110% ga 1261,75 kg/m^2·soatgacha oshadi.

Erimaydigan qoldiqlarning 0,1 mm qalinlikdagi qatlamini yaratish parchalanayotgan dolomitli eritma, filtrat va nam qattiq moddalar uchun filtrlash tezligining keskin pasayishiga olib keladi.

Dolomit parchalanishining sulfat kislota parchalanayotgan dolomitli eritmani filtrlash jarayonining optimal texnologik ko‘rsatkichlari sulfat kislota me’yori 100-110%, jarayonning harorati 40-60°C.

Yopishqoqlik, zichlik, kristallanish harorati suyuq o‘g‘itlarning eng muhim xususiyatlari hisoblanadi. Texnologik sxema va asbob-uskunalarni tanlash, shuningdek, azotli-kalsiyli o‘g‘itlar ishlab chiqarish uchun mavjud uskunalarning yaroqliligini aniqlash uchun hosil bo‘lgan parchalanayotgan aralashma, eritmalar va suspenziyalarning reologik xususiyatlarini bilish kerak.

Dolomitning sulfat kislota bilan 100-115% va 30-55% konsentratsiyalarda

ISSN 3030-3907

parchalanishi natijasida olingan kislota bo‘tqasining zichligi va yopishqoqligining o‘zgarishiga bog‘liqligi o‘rganilgan. Maqbul parchalanish harorati 40°C dir. 20°C haroratda kislota bo‘tqalarining zichligi 1,213-1,418 g/sm^3 ni tashkil qiladi. Haroratning oshishi bilan eritmalarning zichligi teng ravishda kamayadi. 60°C haroratda sulfat kislota me’yoriga qarab zichlik 1,195-1,397 g/sm^3 ni tashkil qiladi. Zichlikning haroratga bog‘liqligi chiziqli. O‘rtacha haroratning 10°C ga oshishi bilan zichlik 0,38 (0,33)% ga kamayadi.

Konsentrasiyalari uchun deyarli o‘zgarmasdir. Sulfat kislota konsentratsiyasi ortishi bilan zichlik ortadi. O‘rtacha sulfat kislota konsentratsiyasining 10% ga oshishi bilan zichlik o‘rtacha 8,45 (6,81)% ga oshadi.

Sulfat kislota konsentratsiyasining 40 dan 50% gacha ko‘tarilishi bilan zichlik o‘rtacha 7,63 (6,15)% ga, sulfat kislota konsentratsiyasining 50 dan 60% gacha ko‘tarilishi bilan 9,26 (7,45)% ga oshadi. Shuni ta’kidlash kerakki, sulfat kislota me’yorining o‘zgarishi bilan bu ko‘rsatkich biroz o‘zgaradi.

Yopishqoqlikka kelsak, bu yerda quyidagilarni ta’kidlash kerak. Sulfat kislotaning o‘rganilayotgan me’yorlari va konsentratsiyasi diapazonidagi eritmalarning yopishqoqligi 9,69 dan 54,24 mPa•s gacha. Haroratning oshishi bilan eritmalarning qovushqoqligi kamayadi. Haroratning 10°C ga 20 dan 30°C gacha ko‘tarilishi bilan yopishqoqliklar 18,28 (14,73)% ga, 30 dan 40°C gacha - 15,85 (12,77)% ga, 40 dan 50°C gacha - 13,90 (11,20) ga kamayadi)%, 50 dan 60°C gacha - 12,44 (10,03)% ga, bu eritmalarning yopishqoqligi haqidagi taniqli g‘oyalarga mos keladi.

Shunday qilib, parchalanishdan keyin bo‘tqalarning reologik xususiyatlarini o‘rganish ularning barchasi qoniqarli harakatchanlikka ega ekanligini va nasoslar bilan osongina tashilishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Kislota bo‘tqalarida bo‘lgani kabi, sulfat kislota konsentratsiyasining ortishi bilan tindirilgan eritmalarning zichligi ortadi. O‘rtacha sulfat kislota konsentratsiyasining 10% ga oshishi bilan zichlik 7,58 (6,11)% ga oshadi. Bundan tashqari, sulfat kislota konsentratsiyasining 40 dan 50% gacha ko‘tarilishi bilan zichlik o‘rtacha 6,72 (5,42)% ga, sulfat kislota konsentratsiyasining 50 dan 60% gacha ko‘tarilishi bilan esa 8,44 (6,80) % ga oshadi. Sulfat kislotaning o‘rganilayotgan me’yorlari va konsentratsiyalari oralig‘idagi eritmalarning yopishqoqligi 2,690-4,391 mPa·s ni tashkil qiladi. Haroratning oshishi bilan tindirilgan sulfat kislota ekstraktining qovushqoqligi pasayadi. Haroratning 10°C ga 20 dan 30°C gacha ko‘tarilishi bilan yopishqoqlik 18,30 (14,75)% ga, 30 dan 40°C gacha - 15,81 (12,74)% ga, 40 dan 50°C gacha - 13,95 (11,24) ga kamayadi.)%, 50 dan 60°C gacha - 12,44 (10,03)% ga. Sulfat kislota konsentratsiyasining ortishi bilan yopishqoqlik ortadi. O‘rtacha sulfat kislota konsentratsiyasining 10% ga oshishi bilan yopishqoqlik 29,37 (23,67)% ga oshadi. Bundan tashqari, sulfat

ISSN 3030-3907

kislota konsentratsiyasining 40 dan 50% gacha ko‘tarilishi bilan yopishqoqlik o‘rtacha 21,50 (17,33)% ga, sulfat kislota konsentratsiyasining 50 dan 60% gacha ko‘tarilishi bilan esa 37,24 (30,02) % ga oshadi.

Shunday qilib, tindirilgan sulfat kislota ekstraktining reologik xususiyatlarini o‘rganish shuni ko‘rsatdiki, ular juda yaxshi suyuqlikka ega va ularni quvurlar orqali pompalash uchun maxsus jihozlar kerak emas.

Xulosa. Tadqiqotlar natijasida dolomitning sulfat kislotada parchalanish mexanizmi va erimaydigan qoldiqning shakllanish xususiyatlari o‘rganildi. Optimal sharoitlar tanlanganda dolomitning 85–95% gacha bo‘lgan qismi parchalanishi, Mg^{2+} ning eritmaga to‘liq o‘tishi, $CaSO_4$ ning cho‘kmaga samarali tushishi aniqlandi. Erimaydigan qoldiq asosan kremniy oksidi, temir oksidi va parchalanmagan karbonat fazalardan tashkil topishi ma’lum bo‘ldi.

Mazkur natijalar sulfat kislotali texnologiya asosida magniyli birikmalar yoki mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish bo‘yicha sanoat texnologiyalarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Черных Т.Н., Орлов А.А., Крамар Л.Я., Трофимов Б.Я., Перминов А.А Снижение температуры получения магнезиального вяжущего из бруситов Инженерно-строительный журнал, №3, 2013. с.29-35.
2. Орлов А.А. Магнезиальное вяжущее низкотемпературного обжига из бруситовых пород и материалы на его основе: Автореф. дисс. канд. технических наук. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. 23 с.
3. Yabe T., Suzuki Y.and.Saloh Y.Renewable Enerjy Cycle with Magnezium and Solar-Enerjy-Pumped Lasers,Renewable Energy & Power Quality Journal,Vol.1,No12, April 2014,paper 236.
4. Hahn R., Mainert J.,GlawF.,Lang K.-D. Sea water magnesium fuel cell power supply, Journal of Power Sources , vol.288,paper 26-35. Aug. 2015
5. Дорыганова Р.Я., Юманова Н.В.Перспективное использование брусита в технологиях очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов на объектах теплоэнергетики. Журнал Проблемқ энергетики, 2009. №11-12. С.115-122.
6. Ikhtityarova G.A., Qodirov O.Sh. Tursunov Sh.M., Creation of the technology of the extraction of brucite and alabastry from local raw materials Scientific and technical journal of NamIET, Vol 6 – Issue (1) 2021. 163-166pp.
7. Ixtiyarova G.A., Tursunov Sh.M., Maxalliy xomashyodan magniy gidroksid olishning kompleks texnalogiyasini ishlab chiqish, Kompozitsion materiallar ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali ISSN 2091-5527 № 3/2021, 151-bet.

ISSN 3030-3907