



SAPONIT MINERALI KOMPLEKS QAYTA ISHLAB MAGNIY TUZLARINI OLISH

Umirov Farxod Ergashovich - texnika fanlar doktori, professor, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, Navoiy viloyati Navoish shahri O'zbekiston Respublikasi

Pirnazarov Feruz Gulomovich -, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktoranti, Navoiy viloyati Navoish shahri O'zbekiston Respublikasi

Annotatsiya. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti olimlari tomonidan Navoiy viloyatining Navbahor tumanida joylashgan Vaush konida dolomit minerali tarkibida saponit minerali mavjudligini kimyoviy va zamonaviy fizik-kimyoviy taxlil usullari bilan aniqlangan bo'lib, ushbu mineralning kimyoviy va mineralogik tarkibi tahlil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatdiki saponit minerali tarkibida kalsiy va magniy oksidi 20-23% ni tashkil etadi va ushbu saponit mineralini xlorid kislota bilan qayta ishlash jarayoni orkali magniy xlorid eritmasini ajratib olish va uni magniy xloratigacha o'tkazish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar. natriy gipoxlorit, saponit, mineral, magniy xlorid, magniy xlorat, defoliant, kaustik soda.

ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЕЙ МАГНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕРАБОТКОЙ МИНЕРАЛА САПОНИТА

Умиров Фарход Эргашович - Доктор технических наук, профессор, Навоийский государственный горно-технологический университет, Навоийская область, город Навои, Республика Узбекистан

Пирназаров Феруз Гуломович - Базовый докторант, Навоийский государственный горно-технологический университет, Навоийская область, город Навои, Республика Узбекистан

Аннотация. Определили наличие минерала сапонита в составе минерала доломита на руднике Вауш, расположенного в Навбахорском районе Навоийской области, с помощью химических и современных физико-химических методов анализа, а также проанализировали химический и минералогический состав этого минерала. Результаты показали, что оксиды кальция и магния в минерале сапонита составляют 20-23%, и были проведены исследования по извлечению раствора хлорида магния и превращению его в хлорат магния в процессе обработки этого минерала сапонита соляной кислотой.

Ключевые слова. гипохлорит натрия, сапонит, минерал, хлорид магния, хлорат магния, дефолиант, едкий натр.

OBTAINING MAGNESIUM SALTS BASED ON COMPREHENSIVE PROCESSING OF MINERAL SAPONITE



Umirov Farkhod Ergashovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Navoi State Mining and Technology University, Navoi region, Navoi city, Republic of Uzbekistan

Pirnazarov Feruz Gulomovich - Basic doctoral student, Navoi State Mining and Technology University, Navoi region, Navoi city, Republic of Uzbekistan

Annotation. The presence of the saponite mineral in the composition of the dolomite mineral at the Vaush mine, located in the Navbakhor district of the Navoi region, was determined using modern and modern physical and chemical methods of analysis, and the chemical and mineralogical composition of this mineral was also analyzed. Studies have been carried out to extract the magnesium chloride solution and convert it to magnesium chlorate during the processing of this hydrochloric acid saponite mineral.

Key words. sodium hypochlorite, saponite, mineral, magnesium chloride, magnesium chlorate, defoliant, caustic soda.

Kirish – Saponit minerali birinchi bo'lib Ukraina davlatining Xmel'nitski viloyatida topilgan bo'lib, u dunyodagi eng boy saponit kon hisoblanadi. Adabiyotlardan ma'lumki, Saponit minerali "yuvuvchi tosh" nomi bilan yutirilib, monotmorillonit guruxiga kiruvchi kremneyli jinslar hisoblanib, och kizg'ish – koramitir rangli, hidsiz va ta'amsiz modda. Kimyoviy formulasi $(Ca,Na)_{0.3}(Mg,Fe^{2+})_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$. tarkib bo'lib, ko'p xollarda Fe, Cr ga almashgan bo'ladi, bundan tashqari tarkibida Ni, Zn, Cu, Li va b. uchraydi [1-3]. Hozirgi kunda saponit minerali quyidagi soxalarda: oqava va texnologik suvlarni tozalashda, radiaktiv moddalarni yutuvchi tabiiy sorbentlar, yuqori adsorbsiyalanish, ionalmashinish, katalitik va filtrlovchi xossasiga ega bo'lgan modda, chorva mollari uchun ozuqa komponentlarini, qishloq xo'jaligi uchun mikroelementli o'g'itlar, metallurgiya sanoatida metallarni quyish, temir rudali konsentratlar, keramika, keramzit, burg'alovchi moddalar, tibbiyot va farmatsevtikada davolovchi preparatlar sifatida ishlatilib kelinmoqda [7,8]. O'zbekistonda saponit mineralini o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar hozirgacha olib borilmagan[4-7].

O'zbekiston Respublikasining Qizilkum voxasi maxalliy xomashyolarga boy va eng ko'p kimyoviy elementlar tarqalgan maskan hisoblanib, bu yerda Qizilkum fosforiti, Navbaxor dolomiti, Uchtut bentoniti, Karmana oxaktoshi, serpetiniti, Gazg'on marmari, Nuroto bazalti v.b. uchraydi. Ushbu konlar Respublikamizning xalq xo'jaligining va kimyo sanoatining rivojlanishiga katta hissa ko'shib kelmoqda. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti olimlari tomonidan Navoiy viloyatining Navbahor tumanida joylashgan Vaush konida dolomit minerali tarkibida saponit minerali mavjudligini aniqlashgan. Shu sababli ushbu maqola saponit minerali bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar bayon etilgan [8-10].

Maqolada tarkibida magniy oksidi saqlagan mineral saponitni xlorid kislotasi bilan qayta ishlash jarayoni orkali magniy xlorid eritmasini ajratib olishdagi olingan natijalar keltirilgan. Bizga ma'lumki respublikamizda magniy xlorid asosan Turkmaniston va Xitoydan valyuta hisobiga olib kelinadi. Ushbu magniy xlorid magniy xloratini sintez qilish uchun ishlatiladi. Magniy xlorati yetishtiriladigan paxtaning bargini to'kivchi

defoliant sifatida islatiladi. Bu esa defoliant tannarxining yuqori bo'lishiga sabab bo'lmoqda [11-13].

Metodologiya. Saponite mineralida bir kancha namunalar olindi va tajribalar o'tkazish uchun Retsch RM-200 rusumli harakatlanuvchi analitik maydalagich qurilmada maydalandi. Maydalangan saponite minerali 0,01-4,0 mm li AS-200 BASIC rusumli mehanic laboratory qurilmasi elaklaridan o'tkazilib, namunalariga azratildi. Olingan saponit minerallar namunalari kimyoviy analizi, alanga-fotometriyasi – Model-410 rusumli qurilmada, X-ray phases, IK-spectri IRTRACER-100 SHIMADZU IK-Fur'e spektrometerida, derivatograpmasi



LABSYSEVO – rusumli zamonaviy qurilmada, rentgenoflyoresent va mikroskopik tahlil qilish usullari o`rganilgan.

Olingan natijalar Navbahor tumanida joylashgan Vaush konida dolomit minerali tarkibida saponit minerali mavjudligi aniqlangan bo`lib, ushbu mineralning kimyoviy va mineralogik tarkibi tahlil qilindi. Natijalar shuni ko`rsatdiki saponit minerali tarkibida kalsiy va magniy oksidi 20-23% ni tashkil etadi va ushbu mineral asosida magniy birikmasini ajratish bo`yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar keltirilgan.

Ushbu tadqiqotlar ilk marta olib borilganligi sababli, dastlab saponit mineralining kimyoviy tarkibi o`rganildi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Vaush konidagi saponit mineralining kimyoviy tarkibi

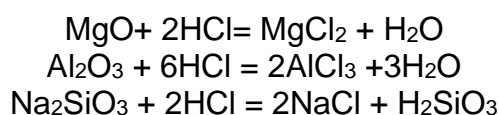
Modda miqdori, mass. %							
SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
29,1	0,7	2,8	6,8	2,1	0,14	21,74	23,71
K ₂ O	Na ₂ O	CuO	ZnO	NiO	Sr	qo`shimchalar	H ₂ O
2,4	1,54	0,5	0,9	0,8	0,11	2,8	2,44

Ushbu natijalar saponit mineraliga mos kelishini va yanada aniqligini ko`rish uchun IK-spektri, derivatogrammasi va rentgenofazali taxlillar o`tkazildi.

IQ-spektroskopik tahlili IRTRACER -100 (Shimadzu, Yaponiya) spektrometrida 400-4000 sm⁻¹ chastota sohasida o`tkazildi. Namunalar KBr asosida tabletka qilish orqali tayyorlanadi. IQ spektrlarida Saponit Si-O 798,53; 930,54; 1000,85 sm⁻¹ valentlik tebranish mintaqasida aniq yutilish chiziqlarini hosil qiladi. Kremniy-kislorodli tetraedrlarning simmetriyasi saponitning kristall panjarasini tashkil etuvchi kationlarning kattaligiga bog`liq, chunki magnezianing oshishi bilan Si-O tebranishlarining chastotasi oshadi. Saponitdagi temir-magniy almashinuviga eng sezgir 930-1000 sm⁻¹ mintaqadagi chiziqli chastota reaksiyasi. Shuningdek, saponitning IQ spektrlarida OH guruhlarining tebranishlari tufayli 3630-3903 sm⁻¹ mintaqada ko`plab yutilish guruhlari kuzatiladi[9,10].

Differensial termik tahlil Setaram LabSys Evo derivatografida 20-800°C harorat oralig`ida o`tkazildi. Pechni isitish tezligi 10°C/min. Standart sifatida sintetik samfir ishlatiladi. Saponitning sinov namunasini 800°C ga qizdirganda massa yo`qotilishi 10,22% ni tashkil qiladi. 90-160°C sohasidagi endoeffektlar saponitni tashkil etuvchi kristallararo minerallarning ichki yuzasida adsorbsiyalangan suvni olib tashlashga to`g`ri keladi. 675-800°C da karbonat minerallarining parchalanish sohasida massa yo`qotish tezligi sezilarli darajada oshadi, 9,11% namunalarning massa yo`qotilishi asosan kalsitning intensiv parchalanishiga javob beradi.

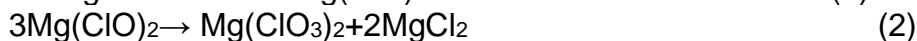
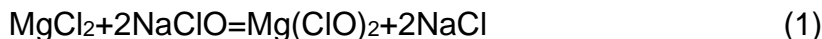
Olib borilgan kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlil natijalari saponit mineralining tarkibi, xossalari uni kimyo sanoati, qishloq xo`jaligi va xalq xo`jaligining boshqa sohalariga ishlatish mumkinligini tasdiqlaydi. Shuning uchun saponit mineralini konsentrlangan va suyultirilgan xlorid kislotada eritilib xlorid tuzlarini hosil qilishni o`rganildi. Unda xlorid kislotada bilan saponitni eritganimizda quyidagi reaksiyalar sodir bo`ladi.



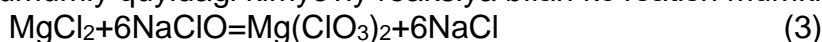
Tajribada magniy xlorid hosil qilish uchun eritmani ishqoriy muhitga o`tkazildi.



Saponit minerali asosida olingan magniy xloridi [10] eritmasi bilan natriy gipoxloritini konversiya jarayoni quyidagicha amalga oshirildi. Dastlab uch og'izli sig'imi 500 sm³ bo'lgan kolba ichiga sensorli termoboshqaruv bilan ta'minlangan aralashtirgich birlashtirilgan. Kolbaga 20g magniy xlorid tuzi va ekvivalent miqdordagi natriy gipoxlorit solindi. Ma'lum haroratni ushlovchi termostatli kolba solindi va intensiv aralashtirilib jarayon 60, 75 va 90°C harorat va 30 dan 90 daqiqa oralig'ida amalga oshirildi va quyidagi kimyoviy reaksiyalar borishini ko'rsatdi:



Bu jarayonni umumiy quyidagi kimyoviy reaksiya bilan ko'rsatish mumkin.



Unda oraliq mahsulot magniy gipoxloriti hosil bo'lishi va qo'shimcha natriy gipoxloriti qo'shish orqali magniy xlorati hosil bo'lishi aniqlandi.

Bundan tashqari hosil bo'lgan magniy gipoxlorit aralashmasini natriy gipoxlorit bilan konversiya jarayoni 60, 75, 90 °C haroratda 30, 45, 60, 90 daqiqa vaqt mobaynida bug'latish orqali magniy xlorat hosil qilindi.

Konversiya jarayoni bug'latmasdan olib borilganda (2-jadval), konversiya darajasining haroratga bog'liq ravishda ortib borishi aniqlandi. 60, 75 va 90°C haroratlarda dastlabki 60 minut vaqt mobaynida konversiya darajasi mos ravishda 15,06%, 15,83% va 25,90% ni tashkil qildi. 90 minutdan keyin konversiya darajasi yuqoridagi haroratlarga mos ravishda 17,30%, 18,65% va 32,85% gacha ko'tarildi. Suyuq fazadagi magniy xloratining miqdori yuqoridagi haroratlarda 90 minutdan keyin mos ravishda 12,52%, 13,50% va 23,77% ni tashkil qildi. Konversiya davomiyligining keyingi uzaytirilishi amalda konversiya darajasining ortmasligini ko'rsatdi.

2-jadval

Bug'latmasdan olib borilgan konversiyaning tezlik konstantasi va konversiya darajasining haroratga va jarayon davomiyligiga bog'liqligi

Harorat °C	Vaqt (τ), min.	Suyuq fazadagi Mg(ClO ₃) ₂ miqdori, %	Konversiya darajasi (C _k), %	Tezlik konstantasi, K·10 ⁻² T ⁻¹
60	30	5,86	8,1	0,254
	45	9,55	13,2	0,261
	60	10,90	15,06	0,258
	90	12,52	17,3	0,261
o'rtacha 0,257				
75	30	7,62	10,53	0,457
	45	9,80	13,54	0,462
	60	11,46	15,83	0,463
	90	13,50	18,65	0,463
o'rtacha 0,462				
90	30	6,91	9,55	0,664
	45	12,77	17,65	0,670
	60	18,74	25,90	0,668
	90	23,77	32,85	0,671
o'rtacha 0,668				

Bu holat shu bilan tushuntiriladiki, konversiya davomiyligi 80 minutdan o'tganidan keyin (1) reaksiya bo'yicha yetarli darajada natriy xloridi hosil bo'ladi, hosil bo'lgan natriy xlorid



keyinchalik ushbu reaksiyaning borishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, olingan natijalar 2-3 jadvallarda keltirilgan.

Konversiya jarayonini bug'latish orqali olib borilganda, jarayon intensivligi sezilarli darajada ortadi, buni 3-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ham ko'rish mumkin. 60°C haroratda 90 minutdan keyin reaksiyon aralashmadan 19,65% suvning bug'latilishi konversiya darajasini 30,85% gacha, 75 °C haroratda 90 minutdan keyin reaksiyon aralashmadan 47,33% suvning bug'latilishi konversiya darajasini 61,81% gacha ko'tarilishiga olib keladi. Harorat ortishi bilan konversiya jarayoni tezlashadi va suv bug'latish darajasi ortadi. Harorat 90°C da va davomiylik 90 minut bo'lganda suv bug'latish darajasi va konversiya darajasi mos ravishda 79,15% va 75,21% ni tashkil qildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, konversiyada hosil bo'lgan eritma ($Mg(ClO_3)_2$) ning tarkibi kimyoviy, fizik-kimyoviy usullarda yordami analiz qilindi. Tarkibidagi ClO_3^- ioni mavjudligi permanganometrik usul yordamida, Mg^{2+} atom absorpsion fotometriyasi va kopleksometrik usullar yordamida tahlil qilindi va quyidagi natijalar olindi.

3-jadval

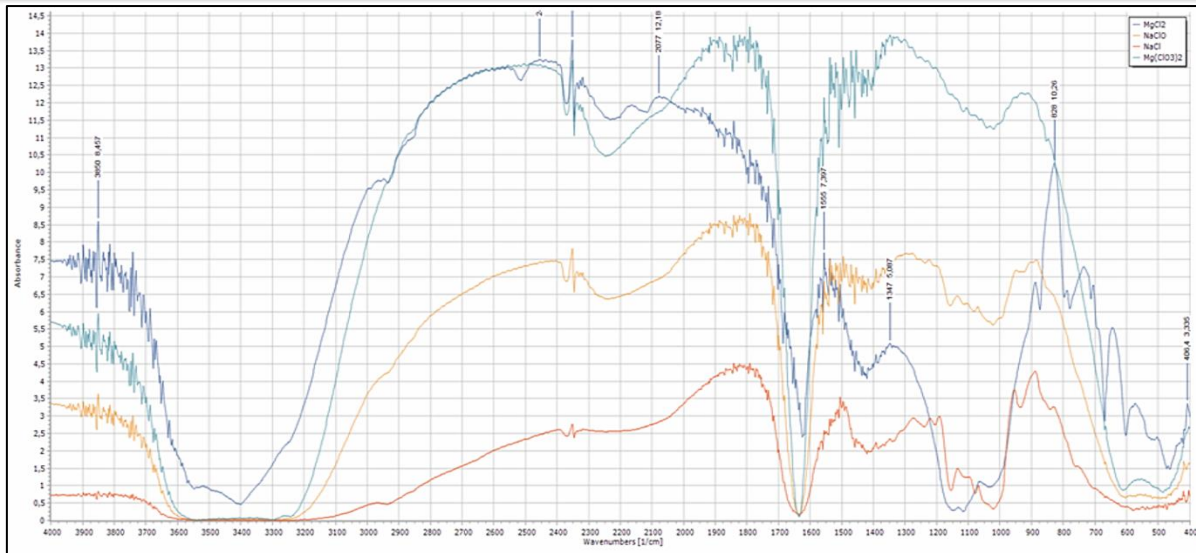
Suyuq faza tarkibi va konversiya darajasining haroratga va suvning bug'latish darajasiga bog'liqligi

Harorat °C	Vaqt (τ), min.	Suyuq fazadagi $Mg(ClO_3)_2$ miqdori, %	Konversiya darajasi (C_k), %	Suvni Bug'latish darajasi, %	Tezlik Konstantasi, $K \cdot 10^{-2} \cdot T^{-1}$
60	30	8,30	7,76	7,35	0,542
	45	16,70	15,61	11,85	0,558
	60	23,79	22,24	15,85	0,554
	90	30,85	28,84	19,65	0,553
	o'rtacha 0,552				
75	30	23,99	22,43	17,25	2,635
	45	33,28	31,11	30,20	2,671
	60	51,68	48,31	40,60	2,686
	90	61,81	57,78	47,33	2,694
	o'rtacha 2,666				
90	30	27,43	25,64	36,50	9,149
	45	39,24	36,68	55,87	9,163
	60	69,76	65,21	69,55	9,323
	90	75,21	70,31	79,15	9,317
	o'rtacha 9,271				

Olingan nazariy magniy xloratning tarkibi mass. %: Mg^{2+} -14,95; ClO_3^- - 43,77; Na^+ - 15,34; Cl^- -34,06; OH^- -1,74; H_2O -3,5

Amaliy olingan magniy xlorat tarkibi mass. %: Mg^{2+} -13,75; ClO_3^- -39,13; Na^+ -17,13; Cl^- -38,07; OH^- -1,74; H_2O -3,3 mavjudligi aniqlandi.

IQ spektroskopik tahlil strukturani sifat jihatidan aniqlash va yangi birikmalarni aniqlash uchun qo'llaniladigan usullardan biridir. Strukturani aniqlash va kimyoviy bog'lanish turlarini aniqlash maqsadida, $NaClO$ va $MgCl_2$ ning boshlang'ich moddalari hamda ajratib olingan birikmaning tarkibini o'rganish uchun $Mg(ClO_3)_2$ va $NaCl$ ning IQ spektrlari va uning tarkibiy qismlari o'rganildi (1-rasm).



Rasm 1. Konversiya uchun xomashyo ($MgCl_2$) va ($NaCl$), konversiyada hosil bo'lgan mahsulotlar $Mg(ClO_3)_2$ va $NaClO$ ning IQ spetrokopiyesi

IQ spekiyasining $3600-3000\text{ cm}^{-1}$ mintaqadagi natriy gipoxlorit spektrlarida kristallanish suviga tegishli tebranishlar kuzatiladi. Xuddi shu guruhning deformatsiya tebranishlari 1633 cm^{-1} mintaqada paydo bo'ladi. 1400 cm^{-1} da natriy xloridning antisimmetrik cho'zish tebranishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Spektrda hali ham $935-950\text{ cm}^{-1}$ da qizg'in chiziqlar mavjud va bu $[ClO_3]^-$ ionlarining simmetrik cho'zilish tebranishlarini bildiradi. $NaClO$ uchun xarakterli chiziqlar 3630 cm^{-1} mintaqada, $[ClO]^-$ ionlarining simmetrik cho'zilish tebranishlari va uning antisimmetrik cho'zish tebranishlari $671-700\text{ cm}^{-1}$ da kuzatiladi.

Shunday qilib, IQ spektroskopiyasi ma'lumotlariga asoslanib, konversiya jarayoni natijasida $[ClO]^-$ ioni $[ClO_3]^-$ va Cl^- ($NaCl$) ionlariga aylanadi, degan xulosaga kelish mumkin. Olingan IQ-spektroskopik natijalar konversiya jarayonida $Mg(ClO_3)_2$ va $NaCl$ ning hosil bo'lishini tasdiqladi.

Xulosa: O'zbekistonda saponit mineralini mavjudligi aniqlanib, uni kimyoviy va mineralogik tarkibi, IK-spektri, derivatogrammasi va rentgenofazali taxlillar aniqlangan bo'lib, natijalar saponit mineraliga mos kelishini ko'rsatdi. Ushbu saponit mineralini xlorid kislota bilan qayta ishlash jarayoni orkali magniy xlorid eritmasini ajratib olish natijalari o'rganildi: harorat - $40-95\text{ }^\circ\text{C}$, HCl konsentratsiyasi - 20%, magniy oksidi miqdoridan kelib chiqib xlorid kislota normasi 100%, $t = 2$ soat magniy oksidi eritmaga o'tish darajasi (90,36%) bo'lishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Шодидулов Ж.М. Физико-химические свойства и агрохимическая эффективность новых дефолиантов на основе хлоратов натрия, магния и кальция, содержащих ПАВ // *Universum: Химия и Биология*. Москва -2021. №1 1(79). С. 33-35.
2. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Вахобов Ж.В. Исследование получения хлоратов натрия, магния и кальция на основе гипохлорита натрия. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences* Vol.1(1), 2020 P.12-17
3. Умиров Ф.Э., Музафаров А.М., Пирназаров Ф.Г. Investigation of the production of surfactants containing sodium chlorate based on sodium hypochlorite. *Research, Journal of Critical Reviews* <http://www.jcreview.com/index.php> JCR. 2020; 7(10): 2577-2581.
4. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Шодидулов Ж.М. Solubility Diagram of the Sodium Hypochlorite–Sodium Chloride–Water System. *Russian Journal of Inorganic*



Chemistry, 2022, Vol. 67, No. 4, pp. 514–518. © Pleiades Publishing, Ltd., 2022. ISSN 0036-0236.

5. Умиров Ф.Э., Шодикулов Ж.М. Научно-технологические принципы комплексного использования серпентинита Карманинского месторождения. Обогащение руд №1(397), 2022 С. -41-45.

6. Умиров Ф.Э., Шодикулов Ж.М., Умиров У.Ф. Исследование процессов получения хлорат-магниевевого дефолианта на основе серпентинита Арветенского месторождения. «Путь науки» (№ 10 (80), 2020 С.-19-22

7. Умиров Ф.Э., Шодикулов Ж.М. Научно-технологические принципы комплексного использования серпентинита Карманинского месторождения. Обогащение руд №1(397), 2022 С. -41-45.

8. Umirov F. E., Nomozova G. R., Shodikulov Zh. M. Solubility Diagram of the Sodium Hypochlorite–Sodium Chloride–Water System. Russian Journal of Inorganic Chemistry, 2022, Vol. 67, No. 4, pp. 502–507.

9. Umirov F. E., Пирназаров Ф.Г. Studying the composition of local raw material saponite mineral rich in magnesium oxide and recovering chloride-chlorate from it // The American Journal of Engineering and Technology (ISSN – 2689-0984) September 15, 2023. 13-20с.

10. Umirov F. E., Музафарров А.М., Пирназаров Ф.Г., Умиров У.Ф. Изучение химического состава и свойств минерала сопонита // Горный вестник Узбекистана № 3 (82) 2020 С.75-78

11. Умиров Ф.Э., Аслонов А.Б., Шодикулов Ж.М., Шарипов С.Ш. Вещественный состав талькомагнезитовых пород Зинельбулакского месторождения Узбекистана. // Научно-технический журнал Обогащение руд №4(406). 2023у.-С. 25-31. DOI: 10.17580/or.2023.04.05

12. Умиров Ф.Э., Худойбердиев Ф.И., и др. Получение дефолиантов на основе 4-амино-1,2,4-триазола с хлоратами натрия и магния // Вестник науки и образования (Россия). 2018. №3. С.34-37.

13. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Кодиров С.М. Диаграммы растворимости системы хлората кальция-4-амино-1,2,4-триазола- вода // Диаграммы растворимости системы хлората кальция-4-амино-1,2,4-триазола- вода. Universum: Технические наук. Москва -2021.март. №3 (83), С.74-78