ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

TABIIY SHO‘R SUVLAR VA MAGNIYLI XOMASHYOLAR ASOSIDA MAGNIY BIRIKMALARINI OLISH USULLARINING ZAMONAVIY HOLATI

Baxshilloyev Nozim Komil o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktaranti
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro davlat texnika universiteti “ Kimyo texnologiyasi ”kafedrasi professori
Hoshimov Murodillo Amonjon o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Maqolada tabiiy sho‘r suvlar va magniy saqlovchi mineral xomashyolar asosida magniy birikmalarini olish usullarining zamonaviy holati adabiyotlar asosida tahlil qilingan. Magniy xlorid, magniy gidroksid va magniy oksid ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan asosiy texnologik yondashuvlar, jumladan, tuzli suvlarni bug‘latish, kimyoviy cho‘ktirish, kislotali parchalash va termik qayta ishlash usullari ko‘rib chiqilgan. Sho‘r suvlar va tuzli suvlar magniy xlorid olish uchun istiqbolli xomashyo manbai ekanligi, dolomit, serpentinit va talk-magnezit kabi minerallar esa magniy gidroksid hamda magniy oksid ishlab chiqarishda muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan. Shuningdek, O‘zbekistonning Karaumbet va Barsakelmes ko‘llari tuzli suvlari, Navbahor dolomitlari, Zinelbulak talk-magnezitlari hamda Arvaten serpentinitlarining magniy birikmalarini ishlab chiqarishdagi imkoniyatlari baholangan. Adabiyotlar tahlili asosida mahalliy xomashyo resurslarini kompleks qayta ishlash, kam chiqindili texnologiyalarni joriy etish va yuqori qo‘shimcha qiymatga ega magniyli mahsulotlar ishlab chiqarish istiqbolli yo‘nalishlar sifatida ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: magniy birikmalari, magniy xlorid, magniy gidroksid, magniy oksid, sho‘r suvlar, dolomit, serpentinit, talk-magnezit, gidrometallurgik qayta ishlash.

Abstract. This article analyzes the current state of methods for obtaining magnesium compounds from natural brines and magnesium-containing mineral raw materials based on a review of the scientific literature. The main technological approaches used in the production of magnesium chloride, magnesium hydroxide, and magnesium oxide, including brine evaporation, chemical precipitation, acid decomposition, and thermal processing methods, are discussed. It was found that saline waters and brines are promising raw material sources for magnesium chloride production, while minerals such as dolomite, serpentinite, and talc-magnesite play an important role in the production of magnesium hydroxide and magnesium oxide. In addition, the potential of the brines of the Karaumbet and Barsakelmes lakes, the dolomites of Navbahor, the talc-magnesites of Zinelbulak, and the serpentinites of Arvaten in the production of magnesium compounds was

ISSN 3030-3907

evaluated. Based on the literature review, the integrated processing of local raw material resources, the implementation of low-waste technologies, and the production of high value-added magnesium-containing products were identified as promising directions for future development.

Keywords: magnesium compounds, magnesium chloride, magnesium hydroxide, magnesium oxide, saline waters, dolomite, serpentinite, talc-magnesite, hydrometallurgical processing.

KIRISH.

Magniy va uning birikmalari zamonaviy kimyo sanoati, metallurgiya, qurilish materiallari ishlab chiqarish, qishloq xo‘jaligi hamda farmatsevtika tarmoqlarida keng qo‘llaniladigan muhim mahsulotlar qatoriga kiradi. Xususan, magniy oksid (MgO), magniy gidroksid ($Mg(OH)_2$) va magniy xlorid ($MgCl_2$) olovbardosh materiallar ishlab chiqarish, suvlarni tozalash, mineral o‘g‘itlar tayyorlash hamda turli kimyoviy texnologik jarayonlarda keng foydalaniladi [1].

Magniy birikmalarini ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo manbalari sifatida dengiz suvlari, sho‘r ko‘llarning i , yer osti mineralizatsiyalangan suvlari hamda dolomit, magnezit va serpentinit kabi magniy saqlovchi minerallardan foydalaniladi [4–6]. So‘nggi yillarda tabiiy sho‘r suvlar kompleks qayta ishlash orqali magniy birikmalarini olishga qaratilgan tadqiqotlar jadallashib, ushbu resurslardan samarali foydalanish masalalari alohida ahamiyat kasb etmoqda [2].

O‘zbekiston hududida ham magniy saqlovchi tabiiy resurslarning salmoqli zaxiralari mavjud. Jumladan, Qoraqalpog‘istondagi Karaumbet va Barsakelmes ko‘llari tuzli suvlari, Navbahor dolomitlari, Zinelbulak talk-magnezit xomashyosi hamda Arvaten serpentinitlari magniy birikmalarini ishlab chiqarish uchun istiqbolli mahalliy xomashyo manbalari hisoblanadi . Ushbu resurslarni qayta ishlash asosida magniy xlorid, magniy gidroksid va magniy oksid olish bo‘yicha bir qator ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan bo‘lib, ular mahalliy xomashyo bazasidan samarali foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatib bermoqda [3-5].

Mazkur maqolaning maqsadi tabiiy sho‘r suvlar va magniyli xomashyolar asosida magniy xlorid, magniy gidroksid hamda magniy oksid olish usullarining zamonaviy holatini tahlil qilish, mavjud texnologik yondashuvlarning afzallik va kamchiliklarini baholash hamda istiqbolli rivojlanish yo‘nalishlarini aniqlashdan iborat.

Magniyli xomashyo manbalari

Magniy birikmalarini ishlab chiqarishda foydalaniladigan xomashyo manbalari tarkibi, zaxiralari va qayta ishlash texnologiyalariga qarab bir-biridan farq qiladi. Hozirgi vaqtda magniy olish uchun asosiy manbalar sifatida dengiz suvlari, sho‘r ko‘llar i, yer osti mineralizatsiyalangan suvlari hamda dolomit,

ISSN 3030-3907

magnezit, serpentinit va talk-magnezit kabi magniy saqlovchi minerallardan foydalanilmoqda [6].

Tabiiy sho‘r suvlar va tabiiy magniy olish uchun eng istiqbolli manbalardan biri hisoblanadi. Dengiz suvlari tarkibida magniy ionlari yuqori miqdorda uchrashi sababli ko‘plab mamlakatlarda magniy birikmalari ishlab chiqarish aynan ushbu xomashyo asosida tashkil etilgan. So‘nggi yillarda dengiz suvlarini tuzsizlantirish jarayonlarida hosil bo‘ladigan konsentrlangan tuzli suvlarni qayta ishlash orqali magniy birikmalarini ajratib olish texnologiyalariga katta e’tibor. Bunday yondashuv nafaqat qimmatli komponentlarni ajratib olish, balki ekologik muammolarni kamaytirish imkonini ham beradi [7].

O‘zbekiston hududida joylashgan Karaumbet va Barsakelmes ko‘llari i magniy tuzlariga boy bo‘lib, ularni qayta ishlash orqali magniy xlorid, natriy xlorid, gips va boshqa mahsulotlar olish imkoniyati mavjudligi aniqlangan . Tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, ushbu ni sulfat va kalsiy ionlaridan tozalash hamda keyinchalik bug‘latish orqali sanoat talablariga javob beruvchi magniy xlorid mahsulotlarini olish mumkin [8].

Qattiq magniyli xomashyolar orasida dolomit va serpentinit alohida ahamiyatga ega. Dolomitlar tarkibida magniy karbonat va kalsiy karbonatning birgalikda mavjudligi ularni magniy birikmalari olish uchun muhim mineral resursga aylantiradi. O‘zbekistonning Navbahor, Dehqonobod, Muruntov va boshqa hududlarida uchraydigan dolomit konlari sanoat miqyosida foydalanish uchun istiqbolli hisoblanadi . Serpentinitlar esa tarkibidagi yuqori magniy miqdori bilan ajralib turadi va ulardan turli kislotalar yoki ammoniy tuzlari yordamida magniyni eritmaga o‘tkazish orqali magniy oksid va boshqa birikmalar olish mumkin [9].

Bundan tashqari, Qoraqalpog‘istondagi Zinelbulak talk-magnezit konlari ham magniy saqlovchi muhim xomashyo manbalaridan biri hisoblanadi. Ushbu xomashyodan magniy gidroksid, magniy karbonat va magniy oksid konsentratlari olish hamda ulardan turli sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish imkoniyatlari mavjudligi ko‘rsatib berilgan [10]. Shunday qilib, tabiiy sho‘r suvlar va qattiq magniyli minerallar magniy birikmalarini ishlab chiqarish uchun boy xomashyo bazasini tashkil etadi va ularni kompleks qayta ishlash istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Magniy birikmalarini olish texnologiyalari

Tabiiy sho‘r suvlar va magniyli minerallardan magniy birikmalarini olish texnologiyalari xomashyoning tarkibi va fizik-kimyoviy xossalariga qarab farqlanadi. Hozirgi vaqtda magniy xlorid, magniy gidroksid va magniy oksid ishlab

ISSN 3030-3907

chiqarishda bug‘latish, cho‘ktirish, kislotali parchalash hamda termik qayta ishlash usullari keng qo‘llanilmoqda [11].

Magniy xlorid olish

Magniy xlorid olishning asosiy usullaridan biri sho‘r suvlar va tuzli suvlarni dastlabki tozalash hamda bosqichma-bosqich bug‘latishga asoslangan. Ushbu jarayonda eritmadagi sulfat va kalsiy ionlari turli reagentlar yordamida cho‘ktirilib, keyinchalik magniy va natriy xloridlarni o‘z ichiga olgan eritma konsentrlanadi . Karaumbet va Barsakelmes ko‘llari tuzli suvlarini qayta ishlash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda yuqori tozalikdagi magniy xlorid eritmalari va bishofit olish imkoniyati ko‘rsatib berilgan [12].

Magniy xloridni qattiq magniyli minerallardan olishda esa dolomit, serpentinit va talk-magnezit xomashyolari kislotalar bilan parchalanadi. Natijada magniy eritmaga o‘tadi va keyingi bosqichlarda turli usullar bilan ajratib olinadi. Bunday texnologiyalar mahalliy mineral resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi .

Magniy gidroksid olish

Magniy gidroksid odatda magniy ionlari saqlovchi eritmalarga ishqoriy reagentlar ta’sir ettirish orqali olinadi. Amaliyotda natriy gidroksid, kalsiy gidroksid yoki ammiak eritmalaridan keng foydalaniladi. Cho‘ktirish natijasida hosil bo‘lgan magniy gidroksid yuqori disperslikka ega bo‘lib, keyinchalik magniy oksid olish uchun xomashyo sifatida ishlatiladi [13].

So‘nggi yillarda magniy gidroksidni dengiz suvlari va konsentrlangan tuzli suvlardan olish texnologiyalariga katta e’tibor qaratilmoqda. Ushbu usullar nisbatan sodda texnologik sxema va yuqori iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turadi [14].

Magniy oksid olish

Magniy oksid asosan magniy gidroksid yoki magniy karbonatni termik parchalanishi natijasida olinadi. Kalsinatsiya harorati va davomiyligi mahsulotning fizik-kimyoviy xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Past haroratlarda yuqori aktivlikka ega kaustik magneziya hosil bo‘lsa, yuqori haroratlarda olovbardosh xususiyatlarga ega zich magniy oksid olinadi .

Dolomit, serpentinit va talk-magnezit xomashyolaridan magniy oksid olish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar mahalliy resurslar asosida sanoat talablariga javob beruvchi mahsulotlar ishlab chiqarish mumkinligini ko‘rsatmoqda [15]. Shu sababli magniy oksid ishlab chiqarishda mahalliy xomashyo manbalaridan foydalanish import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar ishlab chiqarishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Zamonaviy tadqiqotlar va istiqbolli yo‘nalishlar

ISSN 3030-3907

So‘nggi yillarda magniy birikmalarini olish texnologiyalarini takomillashtirish, jarayonlarning iqtisodiy samaradorligini oshirish va ekologik xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan tadqiqotlar soni ortib bormoqda. Ayniqsa, dengiz suvlari va sho‘r ko‘llar tuzli suvlarini kompleks qayta ishlash asosida nafaqat magniy, balki litiy, brom va boshqa qimmatli komponentlarni ham ajratib olish imkoniyatlari keng o‘rganilmoqda . Bunday yondashuv xomashyodan to‘liq foydalanish hamda ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Magniyli minerallarni qayta ishlashda gidrometallurgik usullar istiqbolli yo‘nalish sifatida qaralmoqda. Organik va mineral kislotalar yordamida magniyni eritmaga o‘tkazish, undan keyin esa magniy gidroksid yoki magniy oksid olish texnologiyalari yuqori darajadagi ajralish ko‘rsatkichlarini ta’minlashi aniqlangan [16]. Shu bilan birga, energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini yaxshilash maqsadida termodinamik modellashtirish usullaridan keng foydalanilmoqda .

O‘zbekiston sharoitida mahalliy sho‘r suvlar, dolomit va serpentinit xomashyolarini kompleks qayta ishlash asosida magniy xlorid, magniy gidroksid va magniy oksid ishlab chiqarishni rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu mahsulotlar keyinchalik qishloq xo‘jaligi uchun defoliantlar, olovbardosh materiallar, mineral qo‘shimchalar va boshqa yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarishda foydalanilishi mumkin [17]. Shuning uchun mahalliy xomashyo bazasiga tayangan holda resurs tejamkor va kam chiqindili texnologiyalarni yaratish istiqbolli ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

XULOSA.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, tabiiy sho‘r suvlar, ko‘l tuzli suvlari va magniy saqlovchi minerallar magniy birikmalarini ishlab chiqarish uchun muhim xomashyo manbalari hisoblanadi. Dengiz suvlari va sho‘r ko‘llar tuzli suvlari magniy xlorid olish uchun qulay manba bo‘lsa, dolomit, serpentinit va talk-magnezit kabi minerallar magniy gidroksid hamda magniy oksid ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

Tahlil qilingan tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, magniy xlorid olishda tuzli suvlarni tozalash va bug‘latish, magniy gidroksid olishda cho‘ktirish, magniy oksid ishlab chiqarishda esa termik parchalanish usullari eng ko‘p qo‘llaniladigan texnologiyalar hisoblanadi. Zamonaviy tadqiqotlarda gidrometallurgik usullar va termodinamik modellashtirish asosida jarayonlarning samaradorligini oshirishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

O‘zbekistonning Karaumbet va Barsakelmes ko‘llari tuzli suvlari, Navbahor dolomitlari, Zinelbulak talk-magnezitlari hamda Arvaten serpentinitlari magniy birikmalari ishlab chiqarish uchun istiqbolli mahalliy xomashyo bazasini tashkil etadi. Ushbu resurslarni kompleks qayta ishlash asosida magniy xlorid, magniy

ISSN 3030-3907

gidroksid va magniy oksid ishlab chiqarishni rivojlantirish import o‘rnini bosuvchi mahsulotlar olish hamda yuqori qo‘shimcha qiymatga ega kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Umirov F.E., Baxshilloyev N.K., Maxmudov R.A., Bahodirova N.B. Study of the Composition of Salt Deposits Around the Quyimozor Water Pool // Development of Science. – 2025. – Vol. 1, No. 3. – P. 254–260.
2. Umirov F., Erkaev A., Kucharov B., Maxmudov R., Baxshilloyev N. Production of Magnesium Chloride from Magnesium-Containing Brines by the Isothermal Method at 25 °C Based on the System $2Na^+$, Mg^{2+} // SO_4^{2-}, $2Cl^-$ – H_2O // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. – 2026. – Vol. 11, Issue 1. – P. 202–208.
3. Saparova G.D., Zhandullaeva M., Erkayev A.U., Kucharov B.K., Bauatdinov S. Study of the Process of Isolation of Magnesium Compounds from Serpentinite // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2023. – No. 1–2. – P. 38–42.
4. Umirov F., Kurbonova Sh., Arslonov A. Research and Production of Magnesium Chlorite Based on Talc Stone Zipelbulak Deposit // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2021. – Vol. 8, No. 8.
5. Shodikulov Z., Umirov F., Usanbayev N. et al. Kinetics of the Conversion Process of the $MgCl_2$–NaClO System // 2024.
7. Fontana D., Forte F., Pietrantonio M., Pucciarmati S., Marcoaldi C. Magnesium Recovery from Seawater Desalination Brines: A Technical Review // Environment, Development and Sustainability. – 2023. – Vol. 25. – P. 13733–13754.
8. Li D., Zeng D., Yin X., Han H., Guo L., Yao Y. Phase Diagrams and Thermochemical Modeling of Salt Lake Brine Systems. II. NaCl–H_2O, KCl–H_2O, $MgCl_2$–H_2O and $CaCl_2$–H_2O Systems // CALPHAD. – 2016. – Vol. 54. – P. 248–263.
9. Akhmedov M.E., Dadakhodzhaev A.T., Guro V.P. Technology of Processing of Navbakhore Dolomite on Magnesium Compounds // Open Access Journal of Chemistry. – 2018. – Vol. 2, No. 2. – P. 1–6.
10. Li D., Zeng D., Yin X., Gao D., Fan Y. Phase Diagrams and Thermochemical Modeling of Salt Lake Brine Systems. IV. Thermodynamic Framework and Program Implementation for Multicomponent Systems // CALPHAD. – 2020. – Vol. 71. – Article 101806.

ISSN 3030-3907

11. Mirzakulov X.C., Tojiev R.R. Processing Brine of Salt Lakes of Karakalpakstan in Products of Economic Purpose // Theoretical & Applied Science. – 2019. – No. 12(80). – P. 235–243.
12. Hojamberdiev M., Arifov P., Tadjiev K., Xu Y. Processing of Refractory Materials Using Various Magnesium Sources Derived from Zinelbulak Talc-Magnesite // International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials. – 2011. – Vol. 18, No. 1. – P. 105–112.
13. Pirimov T., Namazov S., Seytnazarov A., Temirov U., Usanboyev N. Processing of Serpentenites of the Arvaten Deposit of Uzbekistan with the Use of Ammonium Sulphate // E3S Web of Conferences. – 2021.
14. Asabaev D.Kh., Badalov F.A., Normurodov A.A. Dolomites, Their Formation Conditions and Features of Territorial Distribution in Western Uzbekistan // Journal of Geography, Regional Planning and Development. – 2024. – Vol. 1, No. 5.
15. Mixliyev O.A., Shamayev B.E., Xushvaqtov E.I. Modern Methods of Processing Dolomite into Magnesium and Calcium Compounds with Mineral Acids // International Journal of Artificial Intelligence. – 2025. – Vol. 5, No. 8.
16. Osadchenko I.M., Lyabin M.P., Romanovskova A.D. Magnesium Oxide: Properties, Methods of Preparation and Application (Analytical Review) // Natural Systems and Resources. – 2018. – Vol. 8, No. 3. – P. 5–14.
17. Jahnen-Dechent W., Ketteler M. Magnesium Basics // Clinical Kidney Journal. – 2012. – Vol. 5(Suppl. 1). – P. i3–i14.
18. Gonzalez Y., Navarra A., Jeldres R.I., Toro N. Hydrometallurgical Processing of Magnesium Minerals – A Review // Hydrometallurgy. – 2021. – Vol. 201. – Article 105573.

ISSN 3030-3907