

ISSN 2091-5527
№ 3/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

4. Shen C., Pan Y., Wu D., Liu Y., Ma C., Li F., Ma H., Zhang Y. A crosslinking-induced precipitation process for the simultaneous removal of poly(vinyl alcohol) and reactive dye: the importance of covalent bond forming and magnesium coagulation // *Chemical Engineering Journal*. – 2019. – Vol. 374. – P. 904–913.
5. Madhushika H.G., Ariyadasa T.U., Gunawardena S.H. Textile dye removal from industrial wastewater by biological methods and impact on environment // *Environmental Degradation: Challenges and Strategies for Mitigation*. – Springer, 2022. – Vol. 104. – P. 181–210.
6. Teh C.M., Mohamed A.R. Roles of titanium dioxide and ion-doped titanium dioxide on photocatalytic degradation of organic pollutants (phenolic compounds and dyes) in aqueous solutions: a review // *Journal of Alloys and Compounds*. – 2011. – Vol. 509. – P. 1648–1660.
7. Li C., Choi P.G., Kim K., Masuda Y. High performance acetone gas sensor based on ultrathin porous NiO nanosheet // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2022. – Vol. 367. – Article ID: 132143.
8. Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. Синтез наноразмерного графитоподобного нитрида углерода O-g-C₃N_x // *Universum: химия и биология*. – 2021. – № 12 (90). – С. 84–88.
9. Bakhromova I.A., Kattaev N.T., Akbarov Kh.I., Sidrasulieva G.B. Oxygen doped graphitic carbon nitride photocatalysts: physical-chemical and photocatalytic properties // *European Chemical Bulletin*. – 2023. – Vol. 12, No. 3. – P. 1794–1804.
10. Дадаходжаев А.Т., Маматалиев Н.Н. Способы извлечения никеля из отходов производств и его применение // *Universum: технические науки*. – 2019. № 4(61). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/7217>

УДК: 7642:(666.9.045; 666)

ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ УСТЮРТ ТЕКИСЛИГИ ГИПС МИНЕРАЛЛАРИНИНГ КИМЁВИЙ, ФИЗИК-КИМЁВИЙ ТАҲЛИЛ НАТИЖАЛАРИ

Мнажов А.Н., Абылова А.Ж.

Аннотация. Ушбу мақолада Қорақалпоғистон Республикасининг Устюрт текислигида жойлашган гипс конларидан олинган табиий гипс тошларининг кимёвий, минералогик ва физик-кимёвий хусусиятлари таҳлил қилинди. Тадқиқот давомида гипс намуналарига асосий компонентлар (CaO, SO₃, H₂O) ва аралашмалар миқдори аниқланган ҳамда улар асосида минералнинг тозалик даражаси аниқланди. Қўлланилган кимёвий, физик-кимёвий усуллар гипс минералининг молекуляр, фазавий ва морфологик хусусиятларини ҳар томонлама аниқлашга имкон берди. Олинган натижалар гипсининг тозалик даражаси ва минералогик барқарорлигини таҳлил қилиш, шунингдек, турли соҳаларда қўллаш истиқболларини аниқлашда муҳим манба бўлиб хизмат қилади.

Калит сўзлар: Устюрт текислиги, гипс минерали (CaSO₄·2H₂O), кристалл тузилиш, ғавоклик даражаси, молекуляр боғланиш ҳолати, дегидратация жараёни, фазавий барқарорлик.

Кириш. Қурилиш материаллари саноати жаҳон иқтисодиётида стратегик аҳамиятга эга бўлиб, замонавий инфратузилма ва турар-жой қурилишида муҳим ўрин тутди. Инновацион материаллардан фойдаланиш, энергия тежаш ва атроф-муҳитга таъсирни камайтириш талаблари табиий ва қайта ишланган хом ашёни кенг қўллашни тақозо этмоқда [1]. Шу талабларга мос минераллардан бири - гипс тоши (CaSO₄·2H₂O) бўлиб, у арзонлиги, экологик хавфсизлиги ва қайта ишланувчанлиги туфайли қурилишда муҳим хом ашё сифатида тан олинган. Гипсдан қурилиш қопламалари, пардевор панеллар ва шаклли элементлар тайёрлашда кенг фойдаланилади [2].

Гипс асосида юқори мустаҳкамликка эга маҳсулотлар олиш учун унинг кимёвий ва физик-кимёвий хусусиятларини чуқур ўрганиш зарур. Кристалл структура, фазавий ўзгаришлар ва таркибий хусусиятлар гипсининг гидратация жараёни ҳамда физик хоссаларига бевосита таъсир қилади. Шу боис, гипсининг минералогик ва физик-кимёвий хусусиятларини таҳлил қилиш юқори сифатли боғловчи материаллар ишлаб чиқишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга [3].

Сўнгги йилларда гипс минералини ўрганишда замонавий таҳлил усулларидан кенг фойдаланилмоқда. Бу усуллар гипс заррачаларининг ички тузилиши ва кристаллик ҳолати ҳақида аниқ маълумотларни олиш имконини беради.

Методлар ва материаллар. Тадқиқот учун Қорақалпоғистон Республикасининг Устюрт текислигининг табиий гипс тошлари танлаб олинди. Намуналарнинг кимёвий таҳлили ГОСТ 4013-2019 талабларига мувофиқ тайёрланди. Аввал механик қайта ишланди ва лаборатория шароитида шарли мельница ёрдамида 0,063 мм дан кичик фракциягача майдаланди. Кристалланган сув (H₂O) миқдорини аниқлашда аниқликни таъминлаш мақсадида, намуналар 105 ± 5 °С температурада термостатли ҳаво қуритгичда қуритилди, бу эса намунанинг таркибида мавжуд бўлган эркин ва гигроскопик намликни бартараф этиб, кейинчалик кристалланган сув (CaSO₄·2H₂O) миқдорини аниқлашда аниқликни таъминлади. Қуритилган гипс намуналари таҳлил учун ишлатилди. Намуналарнинг термик хоссаларини аниқлаш мақсадида дифференциал термик таҳлил (ДТА)

ва термогравиметрик таҳлил (ТГА) ўтказилди. Ушбу усуллар ҳарорат таъсиридаги дегидратация жараёнлари, фазавий ўзгаришлар ва модданинг термик барқарорлигини таҳлил қилиш учун зарур ҳисобланади. ДТА ва ТГ ўлчовлари Германиянинг Linksys компанияси томонидан ишлаб чиқарилган STA ПТ 1600 синхрон термик анализаторидан фойдаланилди. Рентгено-фазавий таҳлил (РФА) намуналарнинг фазавий таркибини аниқлаш мақсадида ўтказилди. Ўлчовлар $\text{CuK}\alpha_1$ ($\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$) нурланиш манбаси остида, $5^\circ\text{-}80^\circ\text{-}2\theta$ бурчак диапазонида, $0,025^\circ$ қадам билан олиб борилди. Олинган рентгенограммалар махсус дастурий таъминот ёрдамида таҳлил қилиниб, намуналарнинг фазавий таркиби аниқланди. Тадқиқотда JEOL JSM-IT210 турдаги сканерловчи электрон микроскоп (СЭМ) ёрдамида гипс намуналари таҳлил қилинди. Намуналар вакуум шароитида тайёрланиб, юқори аниқликда сканерлаб тасвирга олинди. СЭМ таҳлиллари орқали минерал заррачаларнинг морфологияси ва микроструктураси таҳлил қилинди. Ҳар бир намуналар 100х дан 10 000х гача бўлган турли катталаштиришда сканерланиб, электрон нурлар ёрдамида олинган тасвирлар асосида микроструктура таҳлил қилинди. Таҳлил натижалари график ва жадваллар кўринишида тақдим этилди.

Натижалар ва муҳокама. Устюрт текислигидаги Устюрт №1, Устюрт №2 ва Устюрт №3 гипс намуналари ГОСТ 4013-2019

талаблари асосида олиб борилган лаборатория таҳлиллари гипс минералларининг асосий кимёвий таркибини аниқлашга хизмат қилди [4]. Ушбу таҳлиллар гипснинг тозалик даражаси, ишлатилиши мумкин бўлган соҳалар ва унинг кимёвий барқарорлиги ҳақида илмий хулосалар чиқариш имконини беради. Намуналар таркибидаги асосий компонентлар - CaO , SO_3 ва H_2O бўлиб, улар гипс минералларининг тузилишини ва тозалик даражасини белгилайди. Гипснинг назарий таркиби ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) бўйича, 32,56 % CaO , 46,51 % SO_3 ва 20,93 % H_2O бўлиши кутилса, таҳлил натижалари ушбу меъёрлар билан солиштириб таҳлил қилинди.

Таҳлил натижаларига кўра, намуна №1 да CaO - 31,66 %, SO_3 - 44,70 %, H_2O - 20,10 % миқдорда аниқланди. Ушбу кўрсаткичлар гипснинг назарий таркибига яқин бўлганлиги сабабли, кимёвий тозалиги юқори бўлган I-нав (сорт) гипс минерали сифатида баҳолаш мумкин [4-5]. Намуна №2 да мос равишда CaO - 31,37 %, SO_3 - 44,88 %, H_2O - 19,55 % ташкил этди. Бу кўрсаткичлар ҳам гипснинг назарий таркибига яқин бўлиб, асосий оксидларнинг юқори миқдори намунанинг сифатли гипс минерали сифатида тавсифлашга асос яратади. Аммо H_2O миқдорининг нисбатан пастлиги ва аралашмаларнинг миқдорий жиҳатидан ортиши, ушбу намунани стандарт талабларга яқин II-нав (сорт) гипс сифатида тавсифлаш имконини беради (1 жадвал).

1 жадвал

Устюрт гипс минералларининг кимёвий таҳлил натижалари

Намуна	Ҳаво қуруқ моддасига нисбатан масса улуши %							
	CaO	SO ₃ , сульфат	SO ₃ , умум	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	H ₂ O, 320°C	П.П.П.
№1	31,66	44,52	44,7	1,37	<0,10	0,17	20,1	21,86
№2	31,40	41,52	44,90	4,85	0,53	0,31	16,89	20,06
№3	29,16	41,18	41,70	6,33	0,82	0,40	18,76	20,52

Намуна №3 да CaO - 29,16 %, SO_3 - 44,05 %, H_2O - 18,66 % бўлиб, гипснинг назарий таркибига нисбатан асосий компонентлар миқдори камайган. Шу билан бирга, SiO_2 (6,33 %) ва Al_2O_3 (0,51 %) миқдорининг ортиши мазкур намунанинг глинист ва кремнийли табиий аралашмалар мавжудлигини кўрсатади. Аралашмалар миқдорининг ортиши ва CaO ҳамда SO_3 концентрацияларининг сезиларли камайиши гипснинг тозалигига салбий таъсир кўрсатади. Шу сабабли, ушбу намунани техник гипс сифатида баҳолаш мумкин ва у қўшимча қайта ишлаш ёки модификация талаб қилади [6].

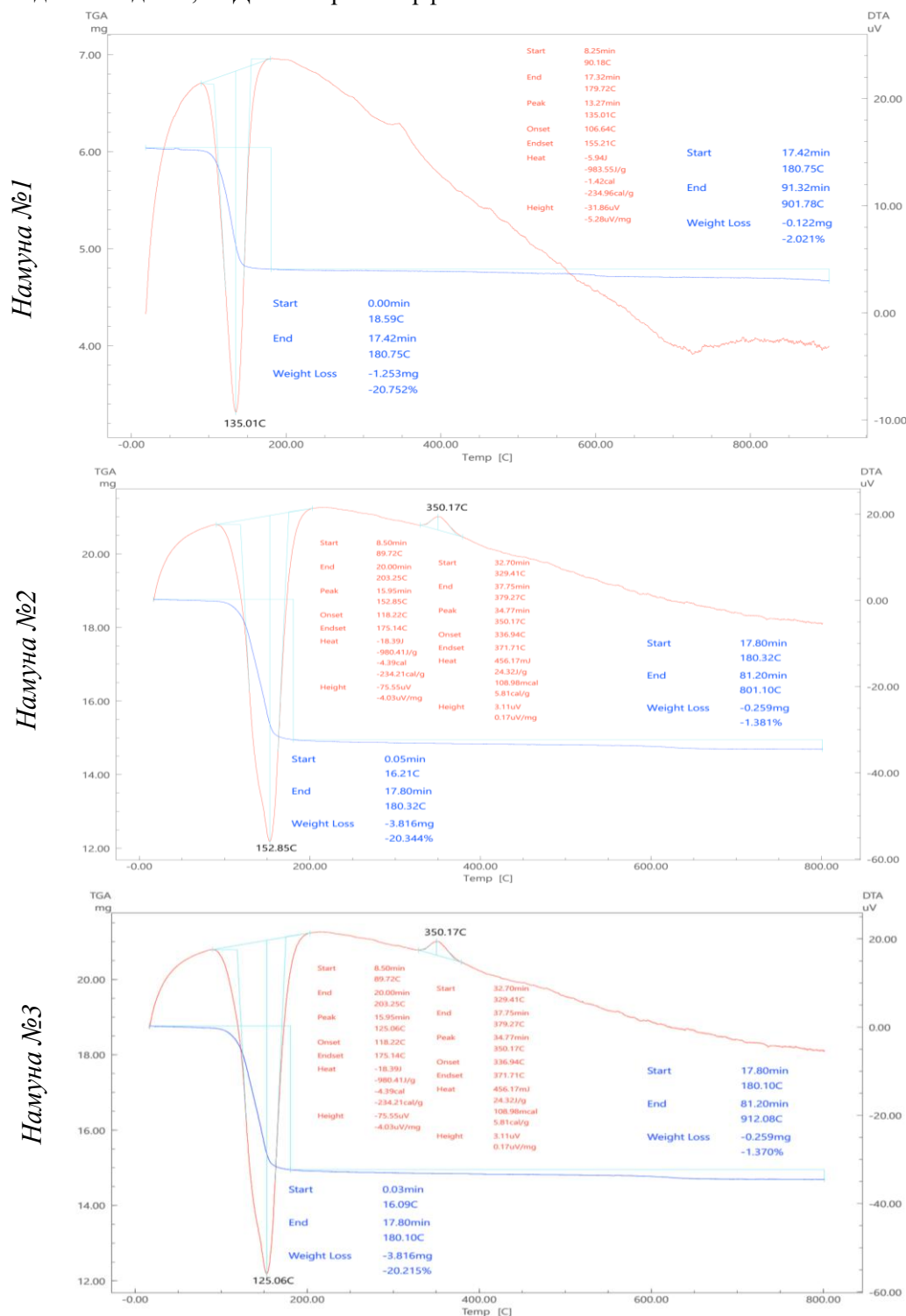
Олинган маълумотлар гипс намуналарининг таркибий фарқларини ҳисобга олган ҳолда саралаш, амалий кўлланиш мақсадларини аниқлаш ва қайта ишлашнинг мақбул усулларини танлашда ишончли асос бўлади.

Гипс намуналарида термогравиметрик (ТГА) ва дифференциал термик (ДТА) таҳлиллар амалга оширилди. Олинган натижалар учта намунада ҳам икки босқичли масса йўқотиш жараёни мавжудлигини кўрсатди. Биринчи босқичда гипснинг дегидратацияси содир бўлиб, унда кристалл тузилишидаги сувнинг чиқиши қайд этилди.

Намуна №1 учун $18,59^\circ\text{C}$ - $180,75^\circ\text{C}$ оралиғида 20,75% масса йўқотиш кузатилиб, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ дегидратация жараёнини ифодалади. $135,01^\circ\text{C}$ да эндотермик пик қайд этилди (983,55 Дж/г, 5,94 Дж). $180,75^\circ\text{C}$ - $901,78^\circ\text{C}$ оралиғидаги иккинчи босқичда 2,02% қўшимча масса йўқотилди, бу ангидрит фазасига ўтиш билан боғлиқ. Умумий 22,77% масса йўқотилиши гипснинг тўлиқ гидратланган ва юқори тозаликка эгаллигини кўрсатади. Намуна №2 да $16,21^\circ\text{C}$ - $180,32^\circ\text{C}$

оралигида 20,34% дегидратация кузатилиб, 152,85°C даги эндотермик пикда 980,41 Дж/г энергия сарфланган. Иккинчи босқичда (180,32°C-801,10°C) 1,38% масса йўқотиш ва 350,17°C даги экзотермик пик (24,32 Дж/г) қайд этилди. Жами 21,73% масса йўқотилиши гипсининг сифатли дигидрат шаклида эканини кўрсатади. Намуна №3 да 16,09°C-180,10°C интервалида 20,22% дегидратация ва 125,06°C да эндотермик пик кузатилди, бу гипсининг пастроқ термик барқарорлигини кўрсатади. 180,10°C-912,08°C да 1,37% масса йўқотиш ва 350,17°C даги пикда 24,32 Дж/г энергия сарфи

қайд этилди. Бу термик жараён кристалл тузилманинг қайта шаклланишини кўрсатади. Натижада, №3 намунада жами 21,58% масса йўқотиш кузатилган бўлиб, дегидратация жараёни тўлиқ амалга ошган. Лекин кимёвий таҳлил бу намунада SiO₂, Al₂O₃ ва бошқа аралашмалар мавжудлигини кўрсатган. Шу сабабли, у техник гипс сифатида баҳоланади. Аммо махсус ишловдан кейин, бундай гипс ҳам ангидрит шаклига ўтиши мумкин. Фазавий тозалик эса №1 ва №2 намунадагидан пастроқ (1-расм).



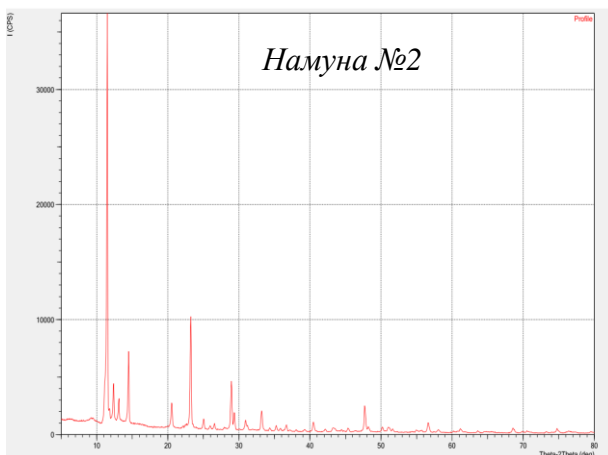
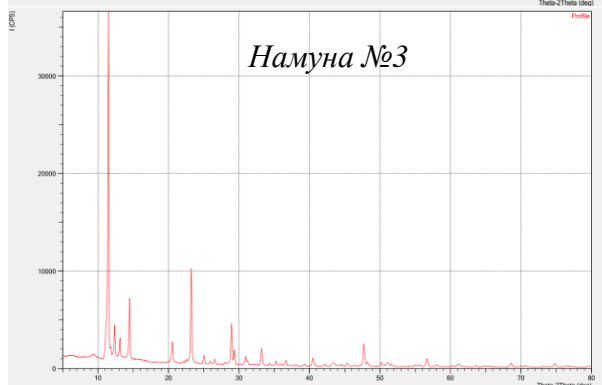
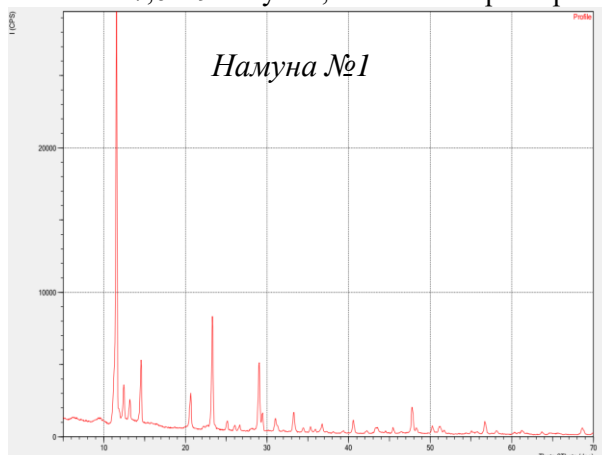
1 расм. Устюрт гипс минералларининг термик таҳлил натижалари

Олиб борилган термик таҳлиллар гипс намуналарида дегидратация жараёни икки босқичда кечишини кўрсатди: биринчи босқичда тузилган сув ажралиши, иккинчисид эса ангидрит фазасига ўтиш кузатилди [7]. Эндотермик реакциялар ҳарорати ва энергия сарфи намуналарнинг тузилиш барқарорлиги ва сув билан боғланиш даражасига боғлиқ эканини аниқлади. Айрим ҳолларда дегидратация эртароқ ҳароратда бошланиб, гипснинг кристаллик ҳолати ва фазавий хусусиятларини акс эттирди. Термик таҳлил моддаларнинг ҳарорат таъсиридаги фазавий ўзгаришларини ўрганиш ҳамда унинг амалий-техник қўлланиш соҳаларини белгилашда муҳим роль ўйнайди.

Намуналарнинг рентгенофазовий таҳлил (РФА) ўтказилиб, намуналарнинг фазавий таркиби аниқланди. Таҳлил жараёнида гипснинг характерли пиклари ҳар бир намуна учун қуйидаги қийматларда қайд этилди:

Намуна №1 учун асосий пиклар 7,6119 Å (1000), 6,0539 Å (163), 3,8036 Å (265), 3,5338 Å (22), 3,3361 Å (13) ва 3,0677 Å (114) қийматларида аниқланди. Уларнинг энг интенсиви 7,6119 Å бўлиб, гипснинг характерли

фазасига мос келади [8]. Шунингдек, 7,0717 Å ва 6,0539 Å даги пиклар ҳам гипснинг асосий кристаллик ҳолатини тасдиқлайди. Қолган пиклар - 3,8036 Å, 3,0677 Å, 3,5338 Å ва 3,3361 Å - гипснинг иккинчи даражали ва ўрта характерли фазаларига тегишли (5-расм). Намуна №2 да характерли пиклар 7,2287 Å (100%), 3,6067 Å (61%), 2,4140 Å (4%), 2,1675 Å (5%), 1,5233 Å (3%) ва 1,4700 Å (2%) да қайд этилди. Уларнинг энг интенсиви 7,2287 Å бўлиб, гипснинг асосий фазасини акс эттиради. 3,6067 Å пик ҳам муҳим характерга эга. Қолганлари эса фазавий тузилишнинг иловавий компонентлари ҳисобланади (6-расм). Намуна №3 да асосий пиклар 7,6034 Å (985), 7,0821 Å (88), 6,6812 Å (57), 6,0428 Å (160), 4,2921 Å (59), 3,8127 Å (258), 3,5297 Å (22), 3,3392 Å (13) ва 3,0728 Å (113) қийматларида аниқланган. 7,6034 Å пик энг интенсив бўлиб, гипснинг характерли фазасига мос келади. 7,0821 Å ва 6,0428 Å пиклар гипснинг асосий фазавий ҳолатини, қолган пиклар эса унинг ўрта ва иккинчи даражали тузилиш элементларини ифодалайди (2-расм).



2 расм. Устюрт гипс минералларининг рентгенограмма таҳлил натижалари

Ҳар уч намунада гипснинг характерли пиклари 7,6-7,7 Å атрофида қайд этилган бўлиб, бу унинг асосий фазасини тасдиқлайди. Пикларнинг интенсивлик ва позиция жиҳатдан яқинлиги намуналарнинг бир хил кристалл структурага эгаллигини кўрсатади [9]. Бу эса уларнинг фазавий таркиби ва тузилиш жиҳатдан ўзаро мослигини аниқлатади.

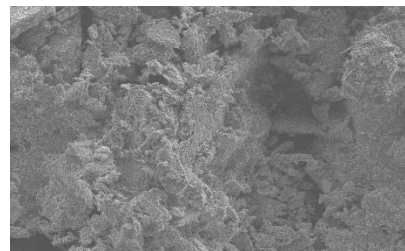
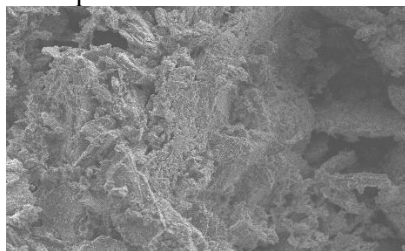
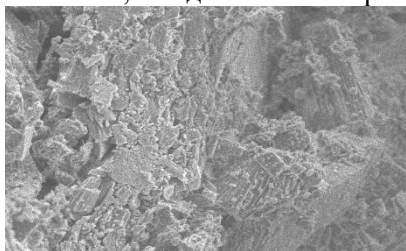
Рентгенофазовий таҳлил гипснинг кристалл тузилишини аниқлашда ишончли усул бўлиб, унинг фазавий ҳолати, модификация турлари ва минералнинг ички структурасини баҳолашда муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга.

Ушбу илмий тадқиқот доирасида гипснинг учта турли намуналари 10-100 мкм диапазонида

сканерловчи электрон микроскопия (СЭМ) усули ёрдамида таҳлил қилинди. СЭМ тасвирлар гипс кристалларининг морфологиясини ўрганиш, жумладан, зарра шакли, гуваклик даражаси, юза тозаллиги ва кристалл изчиллиги бўйича аниқ хулосалар чиқариш имконини берди. Ҳар бир намуна

бўйича кузатилган морфологик хусусиятлар куйида келтирилган.

Намуна №1 да гипс заррачалари асосан игнасимон шаклда бўлиб, ўзаро тор интервалларда жойлашиб, тармоқланган структура ҳосил қилган. Кристаллар турли йўналишларда жойлашган, чегаралари аниқ ва юзаси текис. Бу структура гипснинг тозалиги ва бир текис кристаллизациясини кўрсатади. Бундай морфология гипснинг энгил конструкциялар ва паст юкломали элементларда қўллашга мослаштиради. Намуна №2 да асосан тахтасимон кристаллар ва айрим игнасимон зарралар кузатилган. Улар турли бурчакларда жойлашиб, майда ғовакликлар билан ажралган.



3 расм. Гипс намуналарининг сканерловчи электрон микроскоп таҳлил натижалари а)№1 б)№2 в)№3

Таҳлил натижаларига кўра, гипс намуналари морфологик жиҳатдан ўзаро фарк қилади. Намуна №1 игнасимон шаклли ва жипслашган тузилиши билан ажралиб турса, намуналар №2 ва №3 тахтасимон кристаллик, ўртача ғоваклик даражаси билан характерланади. Умуман олганда, барча гипс намуналари турли соҳаларда қўлланишга мос бўлган истиқболли минерал хомашёлар сифатида баҳоланади. СЭМ таҳлили гипснинг технологик ва механик хоссаларини баҳолаш учун ишончли усул бўлиб хизмат қилади.

Хулоса. Устюрт текислиги гипс намуналарида олиб борилган таҳлиллар уларнинг кимёвий таркиби, термик барқарорлиги, фазавий ва морфологик

Кристалл юзаси тоза, чегаралари аниқ. Морфологияси яхши шаклланган тузилиш ва қайта ишлашдаги қулайликни таъминлайди. Бу гипс қурилишдаги ўрта юкломали элементлар учун мос келади. Намуна №3 морфологияси №2 га яқин бўлса-да, тузилишида бир хиллик камроқ. Кристаллар тахтасимон бўлиб, баъзи жойларда жипслашган, бошқаларда эса таркоқ ҳолда жойлашган. Ғоваклик даражаси пастдан ўртачагача баҳоланади. Кимёвий таҳлилда қайд этилган аралашмалар микдорининг ортиши гипс тозалигига салбий таъсир кўрсатган [10]. Бу намуна техник гипс сифатида баҳоланади (3-расм).

хусусиятларини аниқлашга имкон берди. №1 ва №2 намуналарда асосий оксидлар микдори назарий қийматларга яқин бўлиб, юқори тозалик ва минералогик барқарорлик тасдиқланди. №3 намунада аралашмалар кўплиги сабабли тозалик паст бўлди. Инфрақизил пиклар, икки босқичли дегидратация жараёни, характерли фазалар ва микроскопик натижалар гипснинг тузилиши ва дегидратация хусусиятларини тўлиқ очиб берди. Олинган маълумотлар гипснинг таркибий-фазавий ҳолатини баҳолаш, ҳар хил ҳароратда қуйдириш орқали турли боғловчи турларини яратиш ва уларнинг қўлланиш имкониятларини белгилашда илмий асос бўлиб хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий/Сб. трудов под. ред. А.В. Ферронской и др. М.,2002, 249 б.
2. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. Под ред. А.В. Ферронской. М., Изд-во АСВ, 2004 г., 488 б.
3. Абылова А.Ж., Туремуратов Ш.Н. Исследование гипсовых минералов Каракалпакстана для внедрение наиболее важных отрясах современного строительства. -Монография.- Ташкент: Fan ziyosi ; 2024. - С.
4. ГОСТ 4013-2019 Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов.
5. Абылова А.Ж., Мнажов А.Н., Бекбосынова Р.Ж. Комплексное исследование вещественного состава и структурные особенности гипсовых минералов Устюртского месторождения.
6. Мнажов А.Н., Абылова А.Ж. Ustyurt gips minerallarining kimyoviy, fizik-kimyoviy xossalari// Вестник КГУ им. Бердаха. № 3 (66) 2024. – 37-40 с.
7. Хайруллина З.З. Метод термического анализа. Методические указания к лабораторной работе.- Казань: Метод. указания /Казан. нац. иссл. технол. ун-т; Казань, 2020 26с.
8. Князев А.В., Сулейманов Е.В. Основы рентгенофазового анализа. Уч.-мет. пособие. Н. Новгород. 2005 23 с.
9. Чижов П.С., Левин Э., Митяев А. Исследование нанообъектов методами рентгеновской дифракции, рентгеновской рефлектометрии, малоуглового рассеяния рентгеновских лучей. М.: МФТИ. 2011. 118 с.
10. Абылова А.Ж., Туремуратов Ш.Н., Туремуратова А.Ш. Влияние минеральных наполнителей на физико-механические свойства гипсовых вяжущих веществ //Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. - №4, 2017. - С. 41-48.

Негматов С.С., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю., Мусабеков Д.Х. Исследование процесса обессоливание нефтеемульсии в зависимости от вида и содержания деэмульгаторов	53
Неъматова С.Т., Каттаев Н.Т., Колядин В.Г., Акбаров Х.И. Получение оксида ванадия (V) на основе промышленных отходов	56
Якубов М.М., Суннатов Ж.Б., Максудходжаева М.С., Валиев Х.Р. Вовлечение в пирометаллургическую переработку золотосодержащих упорных руд и отходов обогатительных фабрик АО «Алмалыкский ГМК»	60
Эминов Аф.А., Эминов А.М., Кадырова З.Р. Обжиг тонкокерамических изделий: режимы и сущность процессов образования структуры	62
Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж. Обогащения глауконитовых руд по методу простого отмучивания	68
Каршиев М., Файзиев М.М. Определение адгезионных свойств лабораторных образцов полученным газопламенным напылением с последующим оплавлением	70
Ochilov M., Mamatkulov N.N., Abdushukurov A.K. Fenil-4-metoksifenoksipropionat sintez usuli va uning texnologik sxemasini ishlab chiqish	73

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Абед Н.С., Негматов С.С., Нормуродов А.А., Туляганова В.С., Джабборов Б.Т., Бозорбоев Ш.А. Исследование электрофизических свойств разрабатываемых композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе	76
Фузаилова К.Р. Исследование свойств композиционных материалов, использующихся в раскладках головного убора	79
Во'rixonov B.X., Rajabova G.R., Berdimurodov E.T., Panjiyev A.X. Uchlamchi aminlar asosida sintez qilingan to'rtlamchi ammoniy tuzlarini kvant-kimyoviy hisoblashlarni amalga oshirish	81
Махкамов В.Г. Mahalliy xomashyodan sintez qilingan pan/vermikulit kompozitining Cu(II), Ni(II) ionlari bilan sorbsiyasi	86
Тошпулатова Г.Р., Хушвактова У.А., Абдурахимов К.Г., Дехканбаева С.А., Камолов Т.О. Исследование механизма окисления молибденита азотной кислотой	89
Xudoynazarov F.S. Piroliz qurumining termodinamik xossalari	93
Lutfullayev S.Sh., Sayfullayev T.X., Xayitov J.K. Qayta ishlangan polietilen asosidagi kompozitlarning mexanik xossalariга somon tolalaring miqdori va o'lchami ta'siri	96
Негматов С.С., Мусабеков Д.Х., Исмаилов Р.И., Раупова Д.Н., Рахимов Х.Ю. Проведение опытно-производственные испытания разработанных композиционных химических деэмульгаторов для обезвоживания и обессоливания нефти в условиях ООО «Ферганский НПЗ»	99
Абдувалиева К.Х. Экологические аспекты интенсификации процесса извлечения платиноидов из техногенного сырья	102
Сайназаров А.М., Маткаримов С.Т., Мухаметджанова Ш.А., Носирходжаев С.К. Микроструктурное и фазовое исследование шлака донной корки кислородно-взвешенной плавки меди на стадии шлакоотвода	103

5. Методы исследования, приборов и оборудований композиционных материалов

Qarshiyev H.K., Xasanov A.S., Murashkeyevich S.M., Mirzanova Z.A. Eritmadan kobaltni oksidlab-cho'ktirishning zamonaviy holati va oksidlab cho'ktirishga ta'sir etuvchi omillarni tadqiq qilish.....	107
Во'rixonov B.X., Ahmadova R.S., Tojimuhamedov H.S., Panjiyev A.X. Etilenxlorgidrin asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintezi va ularni xitozan bilan modifikatsiyasi	113
Сидрасулиева Г.Б., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И. Синтез, идентификация и морфология поверхности нанокompозита O-g-C ₃ N ₄ /ZnO	116
Мнажов А.Н., Абылова А.Ж. Қорақалпоғистон республикаси устурт текислиги гипс минералларининг кимёвий, физик-кимёвий таҳлил натижалари	120