ISSN:3030-332X
Impact factor: 9,493
International journal of scientific researchers

ГУРУЧ ПЎСТЛОҒИДАН КРЕМНИЙ ДИОКСИДИНИ АЖРАТИБ ОЛИШДА ЗАРРАЧА ЎЛЧАМИНИНГ ТАЪСИРИ

Р.О. Ахророва
С.Б. Барноева
Г.М. Жолдасбаева
Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясининг
Умумий ва ноорганик кимё институти
https://doi.org/10.5281/zenodo.23158607

Аннотация. Мақолада гуруч пўстлоғи таркибидаги кремний диоксиди миқдорининг хомашё дисперслик даражасига боғлиқлиги тадқиқ этилган. Турли ўлчамдаги гуруч пўстлоғи намуналаридан танланган технологик усул асосида кремний диоксидини ажратиб олиш жараёни ўрганилиб, унинг миқдорий кўрсаткичлари қиёсий таҳлил қилинган. Тадқиқот натижаларига кўра, энг юқори натижа 2,4 мм ўлчамдаги гуруч пўстлоғи намунасида кузатилиб, ажратиб олинган кремний диоксидининг миқдори 99,2% ни ташкил этган.
Калит сўзлар: гуруч пўстлоғи, кремний оксиди, дисперслик, кимёвий таркиб

Аннотация. В статье исследована зависимость содержания диоксида кремния в рисовой шелухе от степени дисперсности исходного сырья. Изучен процесс выделения диоксида кремния из образцов рисовой шелухи различного размера с использованием выбранного технологического метода, проведён сравнительный анализ его количественного содержания. Установлено, что наибольшее содержание диоксида кремния наблюдается в образце рисовой шелухи с размером частиц 2,4 мм и составляет 99,2%.
Ключевые слова: рисовая шелуха, кремнезем, дисперсность, химический состав.

Annotation. The article investigates the dependence of the silicon dioxide content in rice husk on the degree of dispersion of the raw material. The extraction of silicon dioxide from rice husk samples with different particle sizes using the selected technological method was studied, and a comparative analysis of its quantitative content was performed. The results showed that the highest silicon dioxide content was obtained from the rice husk sample with a particle size of 2.4 mm, reaching 99.2%.
Key words: rice husk, silica, dispersity, chemical composition

КИРИШ

Бугунги кунда саноат ва қишлоқ хўжалиги чиқиндиларини иккиламчи хом ашё сифатида қайта ишлаш ҳамда улар асосида юқори қўшимча қийматга эга маҳсулотлар олиш ресурс тежамкор ва иқтисодий самарали технологияларни яратишнинг истиқболли йўналишларидан бири ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан, қишлоқ хўжалиги чиқиндилари орасида кенг тарқалган гуруч пўстлоғидан самарали фойдаланиш, уни қайта ишлаш ва таркибидаги қимматли минерал компонентларни ажратиб олиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Гуруч пўстлоғи таркибида кремний бирикмаларининг мавжудлиги уни кремний диоксиди (SiO_2) олиш учун истиқболли биоген хом ашё манбаи сифатида қараш имконини беради. Кремний диоксиди кимё саноати, тиббиёт, радиоэлектроника, техника ва қурилиш каби қатор соҳаларда кенг қўлланилади. Шу сабабли гуруч пўстлоғидан юқори кимёвий тозаликка эга кремний диоксидини ажратиб олиш технологиясини такомиллаштириш маҳаллий ва қайта тикланувчи хом

ашё асосида саноат эҳтиёжлари учун зарур бўлган функционал материаллар ишлаб чиқариш имкониятларини кенгайтиради.

Мазкур тадқиқотда гуруч пўстлоғидан юқори тозаликдаги кремний диоксидини ажратиб олиш ва ундан модификацияланган, тартибланган иерархик тузилишга эга мезоғовакли силикат сорбентларни олиш учун хом ашё сифатида фойдаланиш назарда тутилган. Бундай мезоғовакли материалларнинг ривожланган сирт юзаси, ғовак тузилиши ва сирт фаол марказларини мақсадли бошқариш имконияти улардан самарали сорбцион материал сифатида фойдаланиш учун муҳим аҳамиятга эга.

Олинган модификацияланган мезоғовакли сорбентлар турли саноат тармоқларида ҳосил бўладиган оқова сувларни тозалаш жараёнларида, жумладан, оғир металл ионлари, нефть маҳсулотлари ва бошқа эриган ифлослантирувчи компонентларни адсорбцион усулда камайтиришда қўлланилиши мумкин [1–4]. Бу эса қишлоқ хўжалиги чиқиндисини қайта ишлаш билан бир вақтда экологик жиҳатдан муҳим бўлган оқова сувларни тозалаш муаммосини ҳал этишга йўналтирилган комплекс ёндашувни шакллантиради.

Шундан келиб чиққан ҳолда, тадқиқот ишининг мақсади гуруч пўстлоғидан юқори тозаликдаги кремний диоксидини ажратиб олиш жараёнини тадқиқ этиш ҳамда унинг асосида бошқариладиган текстуравий ва морфологик хусусиятларга, шунингдек мақсадли сирт кимёсига эга тартибланган мезоғовакли силикат материалларни олишнинг илмий-технологик асосларини ишлаб чиқишдан иборат.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ТАДҚИҚОТЛАР. Турли ҳароратларда шоли донлари қипиғини куйдириб олиш натижасида кул таркибидаги кремний диоксид (SiO2) миқдорининг ўзгариши динамикаси элемент таҳлил орқали олинган натижаларда маълум бўлди. Элементларнинг кимёвий таҳлил усуллари Давлат стандарти-5382-19 бўйича келтирилган усул асосида бажарилди. Тадқиқотлар асосида шоли пўстлоғининг 450°C÷850°C ҳароратларда куйдирилган кулининг элемент таркиби тўғрисидаги маълумотлар натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Шоли пўстлоғининг 450°C÷850°C ҳароратларда куйдирилган кулининг элемент таркиби

№	Ҳарорат, °C	Оксидлар миқдори, %						
		п.п.п	SiO2	Al2O3	Fe2O3	CaO	MgO	∑
1	450	8,69	80,64	2,13	1,20	6,01	0,96	99,63
2	550	4,92	84,24	1,80	0,30	7,00	1,05	99,31
3	650	3,19	87,65	2,10	0,60	5,05	0,98	99,57
4	750	2,11	87,25	2,70	0,75	5,05	1,44	99,3
5	850	5,02	85,14	2,78	0,75	4,20	1,85	99,74
6	Шоли донлари пўстлоғи	82,88	15,70	0,24	0,12	0,61	0,45	100

Натижалардан маълум бўлдики, куйдирилган шоли донлари пўстлоғи кулининг таркибидаги бирикмалар турли ^ароратда турлича булиб, №1 (п.п.п)-8.69 > №2 (п.п.п)-4,92 > №3 (п.п.п)-3,19 > №4 (п.п.п)-2,11 < №5 (п.п.п)-5,02 кетма кетлик тартибида аникланди. Шоли донлари пўстлоғининг дастлабки куйдирилмаган ҳолатида эса п.п.пнинг миқдори 82,88 % микдорни ташкил этмокда. Кремний диоксидининг микдори эса №1 (SiOz)- 80,64 < №2 (SiOz)- 84,24 < №3 (SiOz)- 87,65 > №4 (SiOz)- 87,25 > №5 (SiOz)- 85,14 фоиз микдорига тенг кетма кетлик тартибида аниқланди. Дастлабки ҳолатида эса SiO2 бирикмасининг миқдори тахминан 16 % ни ташкил этмокда.

Таҳлиллар асосида шоли донлари пўстлоғининг кули таркибидаги SiO2 бирикмасининг миқдори 650°C ҳароратда куйдириб олинганда энг юқори миқдорда бўлишини инобатга олган

ҳолда, тадқиқот ишларининг кейинги қисмларида 650°C ҳароратда куйдириб олинган кул таркиби бўйича изланишлар давом эттирилди.

Тадқиқот ишида мазкур мақбул деб танланган намунадан силикат модули 1 га тенг эритма тайёрлаб, ундан кимёвий тоза кремний диоксид (SiO2) бирикмасини ажратиб олиш технологияси ишлаб чиқилди. Кимёвий тоза кремний оксидини ажратиб олишнинг технологияси 2-расмда келтирилган.

Бунда 650°C ҳароратда куйдирилган 10,9 гр кулни 100% деб олиб, унинг таркибида мавжуд кремний оксидини 87,65% га тенглигини билган ҳолда, яъни 9,5538 грамини SiO2 ташкил қилади деб ҳисоблаймиз. Бунда реакция тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади.

$SiO2+ Na2CO3=Na2SiO3+CO2$

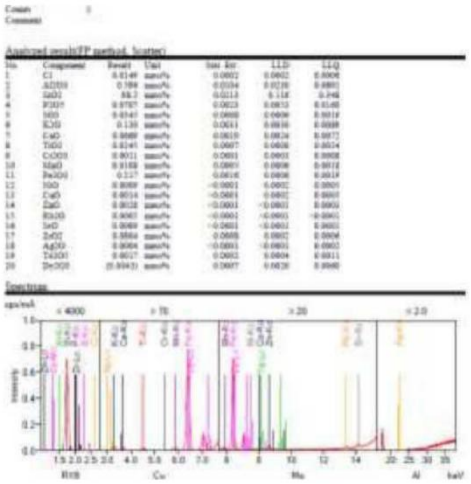
Келтирилган реакция тенгламасида SiO2+Na2CO3 бирикма моддаларнинг молекуляр массаси мос равишда 60 гр ва 106 грга тенглигини билган ҳолда, SiO2 нинг миқдори 9,5538 грга хамда Na2CO3 миқдори 16,88 гр тўғри келади.

Тадқиқотнинг давомида мазкур ўлчаб олинган моддаларни 10,9 гр шоли пўстлоғининг кулга 16,88 гр миқдорида кимёвий тоза ҳолатдаги Na2CO3 бирикмасини қўшиб бир хил массали текис тақсимланган кукун ҳолига келгунча аралаштирилади. Мазкур аралашмасни 1110±10°C ҳароратда 2 соат вақт давомида муфель печда пиширилади.

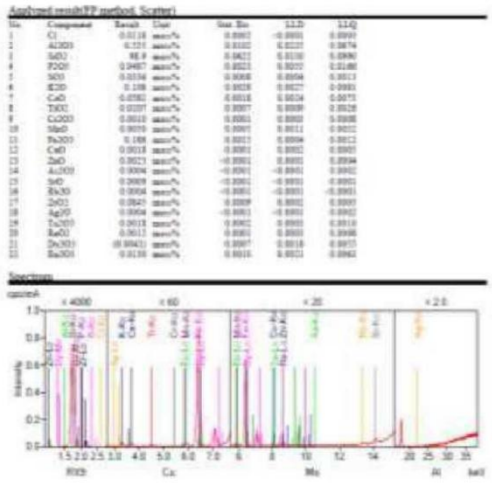
Бошланғич маҳсулот сифатида танланган хом ашё гуруч пўстлоғининг турли дисперслик даражаси бўйича ўлчамга унинг таркибидаги кремний оксиди моддасининг ҳосил бўлиши ва тозалик даражаси миқдорига боғлиқликлик таъсири ўрганилди. Бунда хом ашё гуруч пўстлоғи турли хил ўлчамдаги лаборатория элакларидан (сито) ўтказилди. Тадқиқотда элакдан элаб олинган турли дисперсликка эга турли хил ўлчамли қипиқларни ҳар бирини алоҳида ажратиб олинган ҳолда HCl нинг 1%ли эритмасида ювиб қуритилди. Қуриб тайёр бўлган хомашёни 650°C ҳароратда муфель печда куйдириб кули олинди. Олинган кулларни яна ҳар бирини аввал 1% ли HCl эритмасида, кейин нейтрал бўлгунча дистилланган сувда ювиб, қуритиш печида 100-110°C да батамом қуригунча қуритилди. Бошланғич маҳсулот гуруч қипиғининг ўлчами, дисперслик даражаси унинг таркибидаги моддаларнинг миқдорига қанчалик таъсир қилиши ўрганилди. Бунда олиб келинган қипиқ ҳар хил ўлчамли бир нечта элаклардан ўтказилди. Элакдан ўтган ҳал хил ўлчамли қипиқларни ҳар бирини алоҳида олиб, HCl нинг 1%ли эритмасида ювиб қуритилди. Қуриб тайёр бўлган хомашёни 650°C ҳароратда муфель печда куйдириб кули олинди. Олинган кулларни яна ҳар бирини аввал 1% ли HCl эритмасида, кейин нейтрал бўлгунча дистилланган сувда ювиб, қуритиш печида 100-110°C да батамом қуригунча қуритилди. Турли дисперсликлар бўйича кимёвий таҳлилари амалга оширилди. Олинган натижалар 1-расмда кимёвий таҳлил натижаларида келтирилган.

Тадқиқот натижалари бўйича 1-расмдаги гуруч пўстлоғининг турли дисперсликлар бўйича кислотали қайта ишлагандан кейинги кимёвий таҳлиллардан кўринадики, таркибдаги кремний оксидининг миқдори 99,0 га тенг натижалар қўлга киритилди. Бу эса тоза миқдордаги кремнийнинг олинганлиги бўйича маълумотларни тақдим этади.

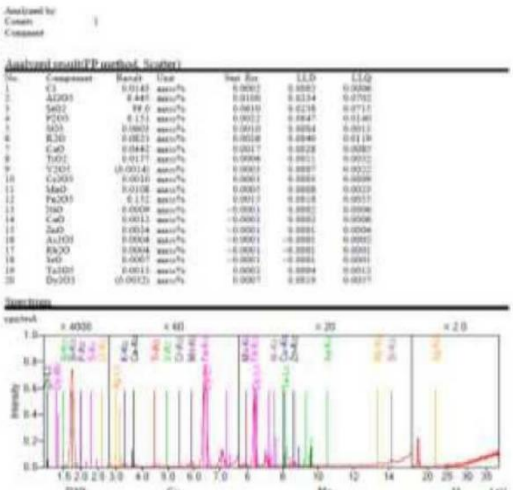
Тадқиқотларни мазкур намуналарда турли дисперсликлар бўйича минерологик таркибини ўрганиш бўйича олиб борганимизда олинган натижаларда хам кремний элементининг структура фазовий кўринишларидан унда кремнийнинг юқори кўрсаткичдаги натижалари тўғрисидаги маълумотларни берди. Тайёр намуналарнинг элемент таҳлили асосида минерологик таҳлиллари натижасидаги маълумотлар 2-жадвалда кўрсатилган.

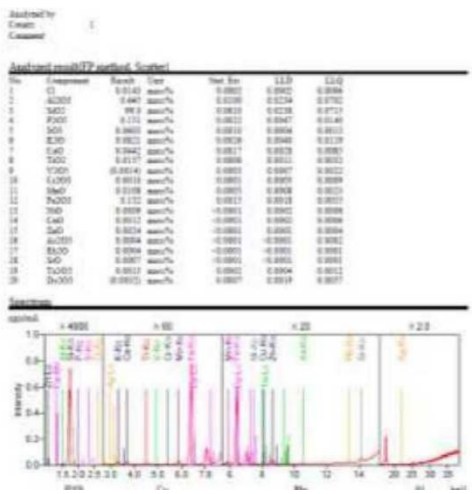


Таркибида 98,2% миқдордаги кремний диоксиди мавжуд



Таркибида 98,9 % миқдордаги кремний диоксиди мавжуд





Таркибида 99,0 % миқдордаги кремний диоксиди мавжуд

1-расм. Гуруч пўстлоғини турли дисперсликлари бўйича тадқиқотининг кимёвий таркиби

Жадвалдан кўринадики, танланган турли дисперсликларнинг ўлчами бўйича ситодан ўтказилиб, уларнинг устида тадқиқот олиб борилганида минералларнинг оксидлари миқдори бўйича кимёвий таркиблари деярли 99,0 % миқдор кремний оксиди натижаларини олинганлигини кўрсатади.

2-жадвал

Гуруч қипиғи кулининг минералогик таҳлили

%	S ч а і с . и =	<л	6 <	eq ® Сч	0 ^	£°	**и**	**to**
1	0.075	98.3	0.828	0.636	0.018	0.054	0.031	0.126
2	1.1	98.9	0.460	0.117	0.026	0.109	0.059	0.197
3	1.4	98.0	0.947	0.079	0.071	0.200	0.117	0.351
4	1.8	98.3	0.581	0.702	0.033	0.054	0.199	0.088

%	S ч а i c . и =	<л	6 <	eq ® Сч	0 ^	£°	и	to
5	2	98.7	0.644	-	0.036	0.142	0.067	0.265
6	2.4	99.2	0.402	0.108	0.028	0.048	0.029	0.069
7	2.5	98.1	0.444	-	0.041	0.128	0.052	0.141
8	2.8	98.7	0.621	0.050	0.044	0.140	0.076	0.242
9	3	98.9	0.535	0.049	0.034	0.108	0.058	0.186
10	3.2	99.0	0.445	0.151	0.060	0.082	0.044	0.152
11	3.5	98.2	0.596	0.071	0.035	0.130	0.067	0.217
12	4	98.2	0.556	0.075	0.029	0.114	0.067	0.198
13	4.5	98.8	0.529	0.123	0.029	0.131	0.067	0.185

ХУЛОСА. Тадқиқот натижаларига кўра, кремний диоксидининг энг юқори миқдори заррача ўлчами 2,4 мм бўлган гуруч пўстлоғи намунасида кузатилиб, 99,2% ни ташкил этди. Шу билан бирга, бошқа дисперслик даражасига эга намуналарда ҳам SiO_2 миқдори мазкур кўрсаткичга яқин қийматларда қайд этилди. Бу гуруч пўстлоғининг турли фракцияларидан кремний диоксидини юқори миқдорда ажратиб олиш имконияти мавжудлигини кўрсатади.

Жадвалда келтирилган тажриба натижаларининг қиёсий таҳлили асосида гуруч пўстлоғидан ажратиб олинган SiO_2 миқдорининг заррача ўлчамига боғлиқ ҳолда камайиб бориш кетма-кетлиги қуйидагича аниқланди:

SiO_2 (2,4 мм) > SiO_2 (3,2 мм) > SiO_2 (1,0–3,0 мм) > SiO_2 (4,5 мм) > SiO_2 (2,0–2,8 мм) > SiO_2 (0,075–1,8 мм) > SiO_2 (3,5–4,0 мм) > SiO_2 (2,5 мм) > SiO_2 (1,4 мм).

Олинган натижалар гуруч пўстлоғининг дисперслик даражаси кремний диоксидини ажратиб олиш самарадорлигига таъсир кўрсатишини кўрсатди. Тадқиқ этилган фракциялар орасида 2,4 мм ўлчамли гуруч пўстлоғи намунаси энг юқори натижани таъминлаб, ундан ажратиб олинган кремний диоксиди миқдори 99,2% га етди.

Адабиётлар

1. . T.F. Kouznetsova, E.A. Kopysh, L.V. Kulbitskaya, D. J. Jumaeva. Textural properties of ordered nanoporous silica synthesized on mesogenic template. June 2023. Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus Chemical Series 59(2):125-138. DOI:10.29235/1561-8331-2023-59-2-125-138
2. . Цой Елена Александровна. Кремнийсодержащие соединения из соломы риса: состав, строение, свойства. Авто.
3. . Назарова Ю.П., Захаров А.И. Пигмент на основе золы рисовой шелухи. Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXXII. 2018. № 2
4. . Korobochkin V.V. Production of activated carbon from rice huskVietnam //V.V. Korobochkin, N.V. Tu, N.M. Hieu // IOP Conference Series: Earthand Environmental Science. – 2016. – V. 43. – No. 1.