

MAHALLIY XOM ASHYO ASOSIDA NATRIYLI OHAK Olish TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15634616>

M.M.Mirg'iyosov, A.N.Bobokulov, A.U.Erkaev

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

Annotatsiya

Maqolada natriyli ohak kimyoviy sorbentini mahalliy xom ashyolar asosida olish, kimyoviy tarkibini aniqlash, fizik-kimyoviy xossalarini zamoniy analiz usullarida tahlil qilish, mahsulotning ishlatish sohalari va uning samaradorligi va inson salomatligi karbonat angrid gazi va bir qancha turdagi atmosfera tarkibidagi kislotali gazlardan saqlash haqida fikr va mulohazalar keltirilgan. Laboratoriya sharoitida olingan natriyli ohak kimyoviy sorbentining fizik-kimyoviy xossalari va uning tarkibini aniqlashda olib borilgan izlanishlar haqida ma'lumotlar yoritilgan.

Kalit so'zlar

Kalsiy gidroksid, natriy gidroksid, SEM, DTA, TGA, rentgenofaza, STRYKER 25, oltingugurt (IV) oksidi, azot (IV) oksidi.

Kirish

Natriyli ohak boshqacha qilib aytganda ohakli kimyoviy sorbentlar XX asr boshlarida aniqlangan bo'lib, insonlarning nafas yo'llarini CO₂ zaharli gazidan himoya qilishga qaratilgan. Ushbu modda tarkibi qariyb 100 yil o'tgan bo'lsa ham, kimyoviy tarkibi deyarli o'zgarmagan. Barcha turdagi CO₂ gazini yutib oladigan kimyoviy sorbentlar granula, tabletka yarim sfera va hamda shar shaklida ishlab chiqariladi va tarkibi 90% atrofida Ca(OH)₂, 2-4% kaliy yoki natriy sodasi, suv va uncha katta miqdorda bo'lmagan bir qancha turli qo'shimchalardan (CaCl₂; SiO₂; Mg(OH)₂; Al(OH)₃) iborat bo'ladi.[1-2]

Kaltsiy gidroksidining kimyoviy sorbsion xususiyatlari haqidagi birinchi ilmiy tadqiqot ishlari 1919 yilda Uilson, Lamb va Chanayning "Journal of Industrial and Engineering Chemistry" jurnalida keltirilgan. Vilson tadbiq etkan optimal tarkib %da: Ca(OH)₂ - 84; NaOH - 4; H₂O - 12 va faollashtirilgan ko'mir bilan birga izolyatsiyalovchi gaz maskalarida ishlatilgan. Mahsulotning mustahkamligini oshirish uchun absorberga (suvdan tashqari) taxminan 20% tsement qo'shildi va g'ovaklikni oshirish uchun taxminan 9% kizelgur qo'shildi. Taxminan 3% natriy marganets tuzi NaMnO₄ qo'shilishi uning havoni juda zaharli va zaharli gazlardan tozalash imkoniyatlarini kengaytiradi, deb ishonilgan.[3-4]

Kaltsiy gidroksidi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ asosidagi kimyoviy sorbentlar nafas a'zolarini himoya qilish vositalarida qo'llanilgan bo'lib birinchi kislotali gazlarni yutib oladigan sorbent sifatida qo'llanilgan. Hozirda inson faoliyatining turli sohalarida, masalan, konchilar va o't o'chirish brigadalarining respiratorlarda keng qo'llaniladi. Ohakli kimyoviy sorbentlar, shuningdek, suv osti ob'ektlariga xizmat ko'rsatish uchun ya'ni g'avvoslarning sho'ng'in uskunalarini jihozlash uchun, chuqur dengizga sho'ng'ish paytida g'avvoslarning barokompleksdagi gaz muhitini boshqarish tizimlarida qo'llaniladi.[5-8]

Tibbiyotda anesteziya va nafas olish apparatlari (ingalyatsion anesteziya) va barokameralarda (giperbarik tibbiyot) alohida qo'llaniladi. 1914 yilda Jekson D.E. birinchi marta ingalatsiyali anesteziya qurilmalari uchun yopiq konturda karbonat angidridni yuttirish printsiptini qo'lladi, shundan so'ng samarali CO_2 absorberlarini qidirish boshlandi, bu o'sha paytda hali ham qo'llaniladigan granullangan natriyli ohak bilan yakunlangan.[9]

Himoya vositalarini izolyatsiyalash uchun absorberlarni yaratish asosan himoya vositalarini ishlab chiqaruvchilar bo'lgan kompaniyalar tomonidan amalga oshiriladi: 1940 - yillarda ushbu yo'nalishda ish boshlagan AQSH ning firmalari Mine Safety Appliances Co. (MSA), Mallincrodt Chemical Work, 1990 - yillarda esa Du Pont de Nemours and Co. Yanada chuqurroq intensiv izlanishlarni 1950-1960 va 1990 - yillarda Germaniyaning Draegerwerk A.G. firmasi amalga oshirgan bo'lib, bir qancha patentlarni buning isboti sifatida e'lon qilgan. Ushbu sohada yana bir faol mamlakatlardan biri Yaponiya sanaladi va ular 1980-yildan 1992 - yilgacha izlanishlar olib borgan.[10-23]

1. Tadqiqot usullari

Ohakli sorbentlarni ishlab chiqarish texnologiyasini quyidagi oltita guruh bilan ifodalash mumkin:[1]

1) Ohakli sorbent ishlab chiqarishning an'anaviy yo'nalishida kalsiy gidroksidni oksidni qizdirish orqali olish yoki $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kukunidan foydalanish, turli xildagi qo'shimchalar bilan aralashtirish, pasta tayyorlash va tabletka, granula yoki yoki boshqa shaklga keltirish, quritish va uni suv yoki tuzli eritmalardan foydalanib namlantirish;

- 2) Quruq kukun holdagi sorbentni presslash;
- 3) Kimyoviy sorbentni aralashmadan sintez qilish;
- 4) Tayyor mahsulotni matritsaga yo'yish;
- 5) Organik bo'glovchilardan foydalanish;
- 6) Mahsulotni shakllantirish.

Sorbentlarni granulalash bir qancha bosqichlardan iborat:

- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan pasta tayyorlash;

- Qo'shimchalarni qo'shish;
- Pastaga shakl berish;
- Quritish;
- Maydalash va granula olish;
- Granulalarni sitadan o'tkazish;
- Granulalarni namlantirish;

ohakli kimyoviy sorbentlarni ishlab chiqarishning bazi bir usullarida ohaktoshni to'g'ridan to'g'ri suv bilan emas, soda eritmasi bilan qizdirilishini ko'rish mumkin. Masalan, Germaniyani Draegerwerk A.G. firmasida kimyoviy sorbentlarni ishlab chiqarish uchun ohaktoshni sodali eritma bilan (tayyor mahsulot tarkibida 2% tashkil etadi) suv miqdorini 2 barobar ko'p olib maxsus kameralarda bir xil massa hosil bo'lguncha aralashtiriladi. So'ngra diametri 2-3 mm granula hosil qilinada va vakuumda 50-70 °C haroratda quritadi, so'ng uni namlik 18% bo'lguncha suv bilan to'yintiradi.[18]

Ushbu mahsulot laboratoriya sharoitida ham amalga oshirish mumkin va uning xossalarini aniqlash maqsadida bir qancha zamonaviy fizik-kimyoviy analiz o'tkazish kerak bo'ladi;

SEM - . "Scanning Electron Microscopy" elektron mikroskopning bir turi bo'lib, namuna yuzasini fokuslangan elektronlar nuri bilan skanerlash orqali tasvirini hosil qiladi. Yorug'likdan foydalanadigan optik mikroskoplardan farqli o'laroq, SEM elektronlardan foydalanadi, bu esa ancha yuqori piksellar sonini (nanometrgacha) va katta maydon chuqurligini ta'minlaydi. SEM ning ishlash printsipi elektron nurning namuna yuzasi bilan o'zaro ta'siriga va bu o'zaro ta'sir natijasida hosil bo'lgan turli xil signallarni keyinchalik qayd etishga asoslangan. SEM analiz orqali analizga berilgan mahsulotning yuza morfologiyasini, topografiyasini, kimyoviy tarkibini va kristall strukturasini aniqlash mumkin

DTA - "Differential thermal analysis" har bir material o'ziga xos "issiqlik belgisi" ga ega - ma'lum haroratlarda piklar to'plami mavjud bo'ladi va bu DTA dan sifatli tahlil qilish uchun foydalanish imkonini beradi. DTA analiz orqali moddaning erish va kristallanish temperaturalarini, fazalar o'zgarishini, kimyoviy reaksiyalar analizini, mahsulot sifatini ya'ni uning tozaligini, minerallarni va geologik namunalarni o'rganish mumkin.

Rentgenofazali analiz - rentgen nurlari diffraksiyasiga asoslangan materiallarning fazaviy tarkibini o'rganish usulidir. Bu aralashmalardagi turli fazalarni aniqlash, shuningdek, ularning nisbiy tarkibini aniqlash imkonini beradi

TGA - "Termogravimetrik analizator" gravimetrik metodi orqali CO₂ yutilishini o'rganishga qaratilgan bo'lib, quyidagicha ishlaydi: Adsorbent namunasi harorat va CO₂ bosimi nazorat qilinadigan kamera ichidagi yuqori sezgir

mikrotaroziga joylashtiriladi. CO₂ adsorbsiyalanganda namunaning massasi ortadi va bu o'zgarish qayd etiladi.

STRYKER 25 – ushbu qurilma yuqori bosimda massani tabletka ko'rinishiga keltiradi ya'ni granulalash imkonini beradi.

2.

Tajriba

Ushbu ilmiy tadqiqot ishida karbonat angidrid gazini yutib oladigan kimyoviy sorbentni ishlab chiqarish uchun NaOH eritmasi va ohaktoshdan foydalanildi.

Ushbu sorbent tarkibini aniqlash maqsadida laboratoriya sharoitida asosiy komponent Ca(OH)₂ 65,5 gr, NaOH 32,75 gr, H₂O 30,24 gr olindi.

Dastlab so'ndirilmagan ohaktosh mexanik usul yordamida maydalandi va elakdan (sitadan) o'tkazilib 1mm fraksiyasi laboratoriya ishlari uchun olindi. Ma'lumki so'ndirilmagan ohaktosh reaksiyaga kirishganda ekzotermik hisoblangani uchun dastlab hajmi 0.001 m³ po'lat idish, aralashtirgich va haroratni o'lchash uchun termometrdan foydalanildi. Ushbu laboratoriya ishida harorat 50-120 °C oralig'ida kechdi. Aralashtirgich tezligi 20 об/мин.

Laboratoriya ishini bajarishda reaksiya vaqti 8 daqiqani tashkil etdi. Reaksiyadan so'ng mahsulot o'zida namlik saqlagan kukun (pushonka) holatiga keldi. Laboratoriya ishidan so'ng sorbentning kimyoviy tarkibini o'rganish maqsadida hisob-kitob ishlari amalga oshirildi. Reaksiya jarayonida mahsulotning aralashtirgich va idish devorlari hamda tubiga yopishib qolishi va hamda suvning ma'lum miqdori bug'lanishi kuzatildi. Shu sababli ishlatilgan priborlar massalari dastlabki hamda jarayon tugagandan keyingi massalari doimiy o'lchandi va natijada tarkibdagi yo'qotilish aniqlandi.

So'ngra sorbent tarkibini chuqurroq o'rganish hamda yo'qotilish miqdorini kamaytirish maqsadida hisob-kitob ishlari davom ettirildi. Izlanishlar natijasida Ca(OH)₂ ning NaOH ga nisbati 2:1 ekanligi aniqlandi. Ammo ushbu nisbat asosida olingan kimyoviy tarkib reaksiya vaqtida qotib qolishi reaksiya juda katta tezlikda kechishi kuzatildi va ushbu jarayonni boshqarish imkoniyati bo'lmadi. Ushbu nisbat uchun olingan kimyoviy tarkib 1.1-jadvalda ko'rsatilgan. So'ngra Germaniyaning Draegorsorb800plus sorbentining tarkibi ko'rib chiqildi unga ko'ra: H₂O 16%, NaOH 1-3%, Ca(OH)₂ 75-83% va indikator etilviolet tashkil etishi aniqlandi. Ushbu kimyoviy tarkib asosida ilmiy izlanish davom ettirildi va tarkibni aniqlash maqsadida 1.2 jadvalda ko'rsatib o'tilgan natijalar olindi. Ushbu jadvalda suvning ma'lum miqdorda bug'lanishi inobatga olinib, ortiqcha miqdorda suv olindi.

1.1 – jadval.

N _o	CaO	NaOH	KOH	H ₂ O	t, C	Ca(OH) ₂
1.	65.5	32.75	-	30.24	25	86%
2.	149	3.8	-	41	25	75%
3.	149	3.8	-	82	25	75%(suvi

Ca(OH) ₂ =	CaO	+ H ₂ O
74	56	18
76	x ₁ = 57.51	y ₁ = 18.48
78	x ₂ = 59	y ₂ = 18.97
80	x ₃ = 60.54	y ₃ = 19.46
86	x ₄ = 65.08	y ₄ = 20.91
88	x ₅ = 66.6	y ₅ = 21.4

1.2 – jadval.

N _o	Ca(O (%)	NaOH (gr)	CaO (gr)	H ₂ O (gr)	H ₂ O (ortiqcha)	Umumiy a (gr)	Yo'qotish (gr)
1.	80	1	60.54	19.46	15	96	12.24
2.	80	2	60.54	19.46	15	97	12.83
3.	80	3	60.54	19.46	15	98	13.43
4.	80	4	60.54	19.46	15	99	11.42
5.	78	2	59	18.97	20	99.97	12.67
6.	76	4	57.51	18.48	20	99.99	13.28
7.	88	2	66.6	21.4	10	100	12.93
8.	86	4	65.08	20.91	10	99.99	11.53

Laboratoriya natijalari orasida 1.2 – jadvaldagi 4 va 8 – kimyoviy tarkiblarda yo'qotilish miqdori past ko'rsatkichga erishdi. Ushbu tarkiblar ustida izlanish davom ettirildi va haroratning vaqt bo'yicha o'zgarishi hamda yo'qotilgan massani yanada kamaytirish ustida izlanishlar davom ettirildi. Natijda yo'tilgan massa miqdorlari ortiqcha suv miqdoriga qo'shilib, ular ustida qayta tajriba qo'yildi. Haroratning maksimum nuqtasi 4-tarkib bo'yicha dastlab 150 °C va boshqa o'zgartirish kiritish natijasida ushbu harorat 95 °C o'zgarishi aniqlandi. Ushbu metod bilan 8-kimyoviy tarkib ham qayta ko'rib chiqildi. Natijada dastlab 150 °C ni, tarkibda o'zgartirish natijasida ushbu harorat 120°C ga o'zgarishi aniqlandi. Ushbu izlanishlar natijalari 1.3 va 1.4 – jadvallarda ko'rsatib otildi. Izlanish natijasida 4-tarkib bo'yicha yo'qotish 7.74 grammga (1.3 – jadval), 8- tarkib bo'yicha esa 9.12 grammga (1.4 – jadval) erishildi. hamda haroratning vaqt bo'yicha o'zgarishi

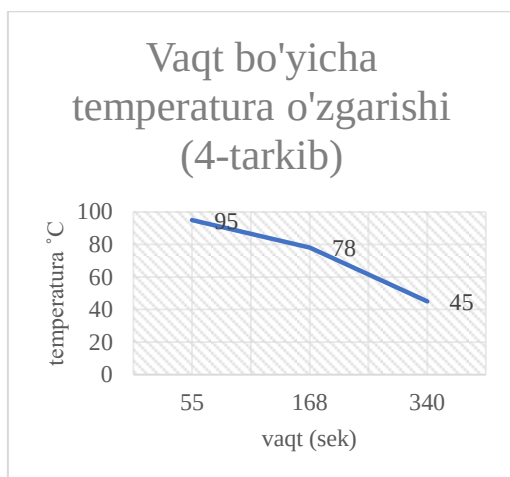
grafik usulida tahlil qilindi va ushbu natijalar 1.1 – 1.2 grafiklarda ko'rsatib o'tildi. 1.1-grafikda 4-tarkibning 6 daqiqa davomida temperatura qanday o'zgarishi ko'rsatilgan bo'lib, dastlabki daqiqalardan reaksiya shiddatli kechishi hamda maksimal haroratga yetishi kuzatildi. Keying daqiqalarda reaksiya tezligi pasayishi natijasida harorat tushib bordi. 45 °C dan so'ng NaOH eritmasini berish tugatildi. Eritma berilishi tugatilishi sababli xona harorati reaksiya temperaturasi pasayib bordi shu sababli grafikda 340 sekundan so'ng harorat ko'rsatilmadi. 1.2-grafikda 8 - kimyoviy tarkibning holati shu tartibda o'rganildi. Ushbu holatda dasltabki daqiqalarda temperaturaning asta sekin ko'tarilib borishi kuzatildi. Maksimal nuqta 168 sekunda (2 min 48sek) kuzatildi. Jarayonning 1-rasmda ko'rsatilgan 4-tarkibga nisbatan uzoqroq davom etishi tarkibdagi NaOH moddasining miqdori ko'pligi sabab reaksiya 9 daqiqa davom etdi ya'ni NaOH eritmasini berilishi 9-daqiqada tugatildi Ushbu olingan natijalarni zamoniy fizik kimyoviy tahlil analizlarida tekshirish va kimyoviy tarkibdagi o'zgarishlarini aniq bilish maqsadidida SEM "Scanning Electron Microscopy", DTA "Differential thermal analysis" va fazali rentgen analizlaridan foydalanildi.

1.3 – jadval.

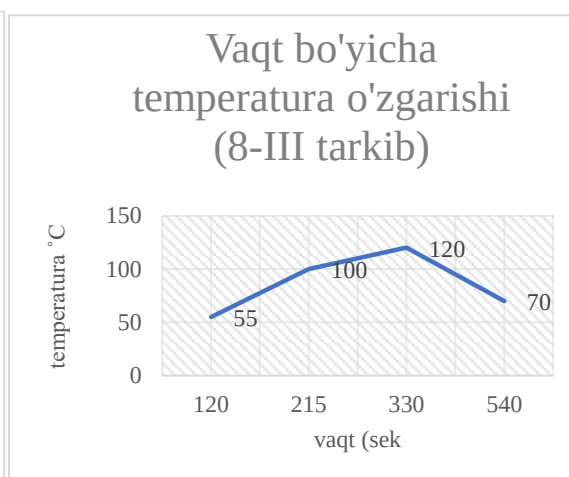
№	Ca(OH) ₂ (%)	NaOH (gr)	CaO (gr)	H ₂ O (gr)	H ₂ O (ortiqcha)	Umumiy a (gr)	Yo'qotish (gr)
1.	80	1	60.54	19.46	27.24	108.29	10.1
2.	80	2	60.54	19.46	27.83	109.84	10.49
3.	80	3	60.54	19.46	28.43	111.44	11.85
4.	80	4	60.54	19.46	26.42	110.42	7.74
5.	78	2	59	18.97	32.67	112.64	11.62
6.	76	4	57.51	18.48	33.28	109.27	12.07
7.	88	2	66.6	21.4	22.93	112.93	13.15

1.4 – jadval.

№	Ca(OH) ₂ (%)	NaOH (gr)	CaO (gr)	H ₂ O (gr)	H ₂ O (ortiqcha)	Umumiy a (gr)	Yo'qotish (gr)
8-I	86	4	65.08	20.91	20	109.99	10.43
8-II	86	8	65.08	20.91	20	113.99	10.86
8-	86	12	65.08	20.91	20	117.99	9.12



1.1 – grafik.



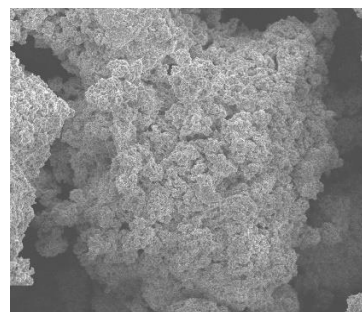
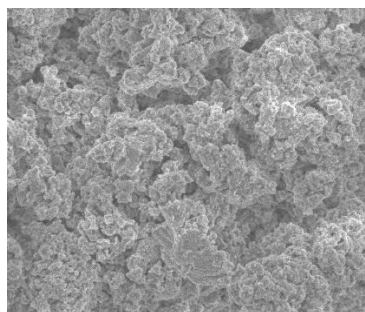
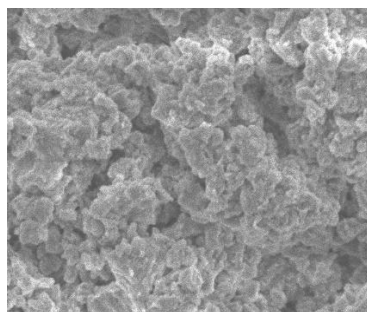
1.2 – grafik.

1.3 va 1.4 – jadvallarda aks ettirilgan 4 va 8^{III} – tajribalarning elementar tarkibi va ularning kristallarining strukturasini ko'rish maqsadida SEM analizi o'tkazilgan bo'lib, natijaga ko'ra laboratoriya ishini bajarish mobaynida yo'qotilish faqatgina suvning bug'lanishi emas balki ma'lum miqdorda $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ohaktoshning yo'qotilishi aniqlandi. 4-tajribaga ko'ra ushbu qiymat 18,63% ni (boshlang'ich miqdori 60.54%), 8^{III}-tajribaga ko'ra esa bu qiymat 34,68% ni (boshlang'ich miqdori 65.08%) tashkil etdi. (1.5 va 1.6-jadvallar) Kristall strukturasida bog'lanishlar kuchli bo'lmaganligi bunga sabab esa ohaktoshni natriy gidroksid eritmasi bilan gidratatsiya qilish to'liq bo'lmaganligi, yoki harorat yuqori bo'lganligi sababli qisman degidratatsiya kuzatilganligi sababli CaO ning qayta shakllanishi kuzatilganligi taxmin qilindi. (1.1-1.2-rasmlar)

*Reaskiya vaqti – 15 min

** Jarayon harorati 50-120 °C

1.1 – rasm.

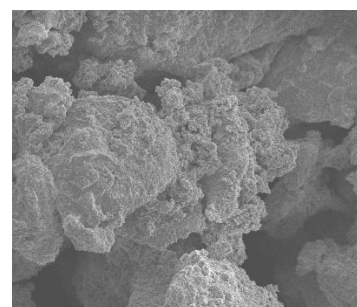
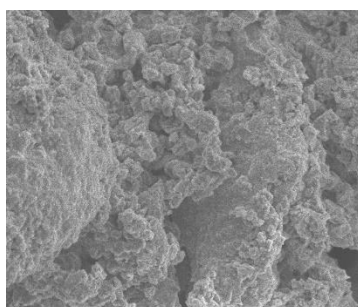
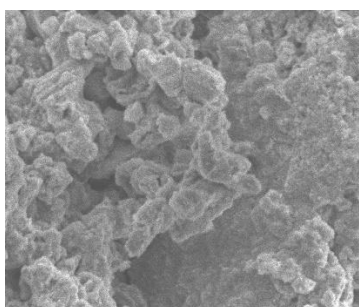


1.5 – jadval.

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	5.19±0.03	9.32±0.05
O	K	47.98±0.18	64.71±0.24

Na	K	3.02±0.03	2.83±0.02
Mg	K	0.26±0.01	0.23±0.01
Si	K	0.18±0.01	0.14±0.00
S	K	0.05±0.00	0.04±0.00
Ca	K	41.91±0.07	22.57±0.04
Pt	M	1.4±0.02	0.15±0.00
Total		100.00	100.00

1.2 – rasm.



1.6 – jadval.

Element	Line	Mass%	Atom%
C	K	6.29±0.03	10.69±0.05
O	K	48.71±0.15	62.17±0.19
Na	K	12.54±0.05	11.14±0.04
Mg	K	0.24±0.01	0.20±0.01
Si	K	0.12±0.01	0.09±0.00
S	K	0.09±0.00	0.06±0.00
Ca	K	30.40±0.06	15.49±0.03
Pt	M	1.61±0.02	0.17±0.00
Total		100.00	100.00

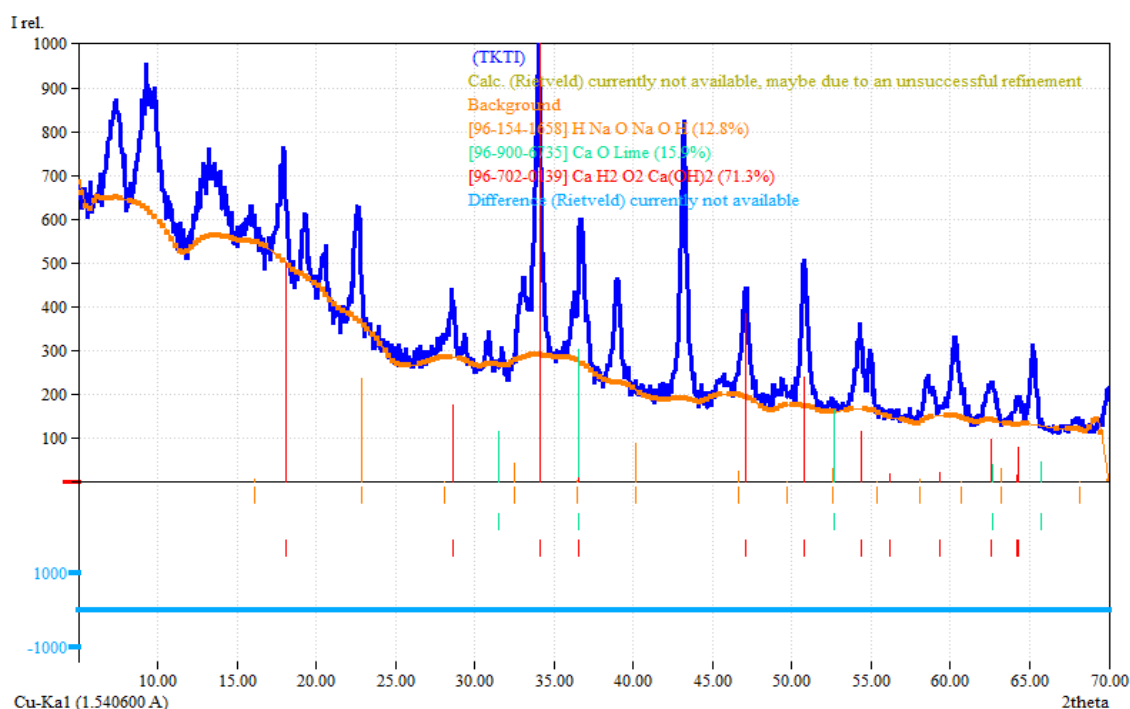
Yuqorida ko'rsatilgan 1.3 – jadvaldan 2-kimyoviy tarkib ustida ham izlanish olib borildi. Ushbu tarkibda ham tarkibdagi o'zgartirishlar natijasida olingan mahsulot yaxshi holatda hosil bo'lgani yo'qotilish kamaygani hamda haroratning 4-tarkib singari 95°C bo'lgani sabab bo'ldi. So'ngra 2,4 va 8^{III} – kimyoviy tarkiblarning xossalarini o'rganish maqsadida katta miqdorda tayyorlandi. So'ngra zamoniy analiz usullarida foydalanib, olingan mahsulot xossalarini o'rganildi. Katta miqdorda tayyorlangan tarkibning natijalari 1.7 – jadvalda ko'rsatib o'tildi.

1.7 – jadval.

№	Ca(OH) ₂	NaOH	CaO	H ₂ O	H ₂ O	Umumiy	Yo'qotish	°C
---	---------------------	------	-----	------------------	------------------	--------	-----------	----

	(%)	(gr)	(gr)	(gr)	(ortiqcha)	a (gr)	(gr)	max
2	80	16.5	500	160.72	229.85	907.07	137.07	115
4	80	33	500	160.72	218.2	911.92	128.42	120
8-	86	12	500	160.65	153.65	904.3	115.77	115

1.3-rasm.

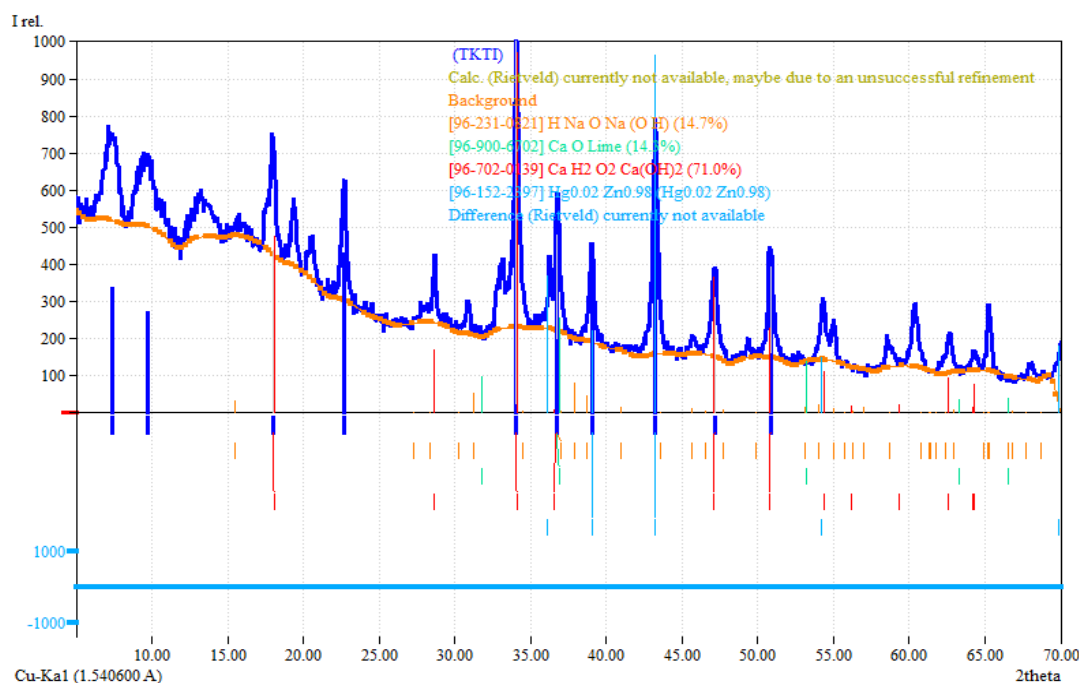


1.7-jadvalda ko'rsatib otilgan tajribalarni fazalarini va ularning kimyoviy tarkibini va hamda yuqorida ta'kidlab otilgan taxmin ya'ni ohaktosh to'liqligicha gidratatsiyaga uchrayotgani yoki aksincha to'liq gidratatsiyalanmaganini bilish maqsadida rentgenofazali analizdan foydalanildi. 1.3-rasmda 1.7-jadvalda ko'rsatilgan 2-tajribaning analiz javobi bo'lib unga ko'ra, X o'qi (2theta) diffraksiya burchagini ko'rsatadi va taxminan 5 darajadan 70 darajagacha tashkil etadi. Ushbu diapazon standart diapazon bo'lib, X-nurlari namunadagi kristal tekisliklari tomonidan qaysi burchakda diffraksiya qilinganini bildiradi. Y (I rel) esa diffraksiyalangan X-nurlarining nisbiy intensivligini bildiradi. Grafikdagi eng yuqori nuqtalar namunada mavjud bo'lgan aniq kristal fazalarga mos keladi. Rasmdagi moviy rangli grafik eksperimental diffraksiya tasviri bo'lib, turli 2theta burchaklarida aniq yuqori nuqtalarni ko'rsatadi. Bu nuqtalarning balandligi va o'tkirligi fazalarning miqdori va kristalligi haqida ma'lumot beradi. To'q sariq rangdagi grafik esa fon signali yoki keng amorf gumbazga o'xshaydi, bu ba'zan amorf komponentli materiallarda yoki asbob sababli mavjud bo'lishi mumkin. Olingan analiz natijasiga ko'ra tarkibda 12.8% natriy gidroksid eritmasi, 15.8% CaO

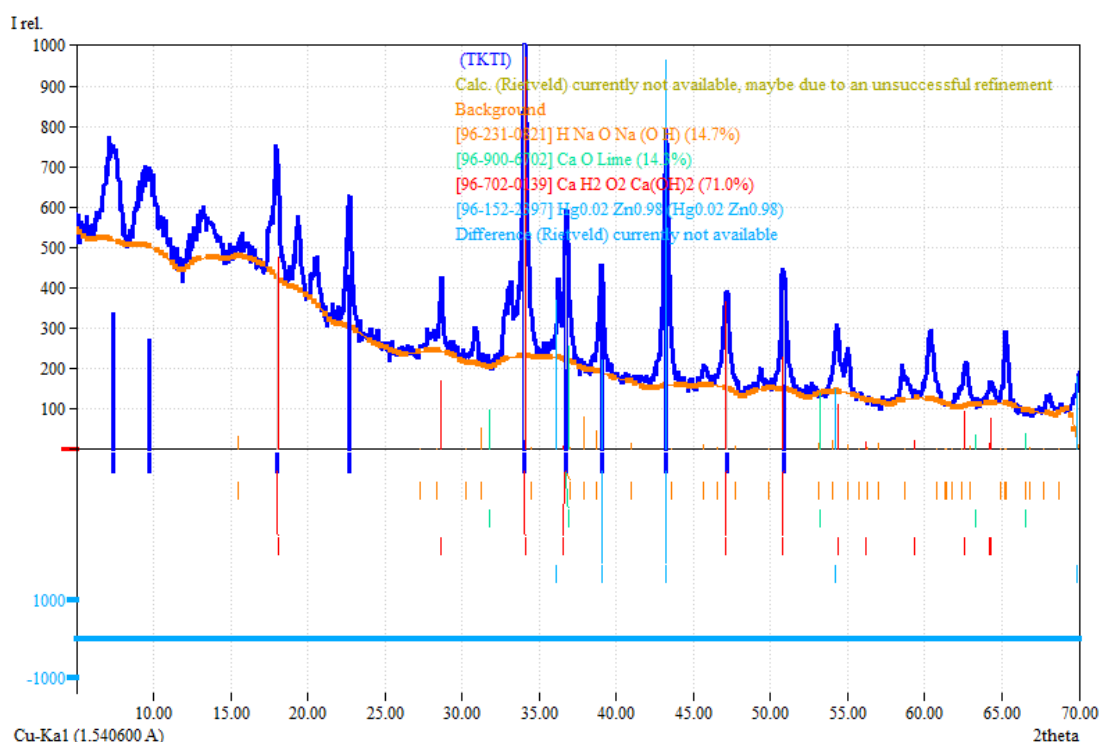
kalsiy oksidi va 71.3% Ca(OH)_2 dan tashkil topganligi aniqlandi. Natijada yuqorida keltirilgan fikr isbotini topdi va ohaktoshning qisman degidratatsiyalanganligi yoki namuna qisman quritilganligi va shu sababdan CaO ning qayta shakllanishiga olib kelganligi taxmin qilindi.

Shu tartibda qolgan 2 ta tajriba ham ilmiy tahlil qilindi. 4-tajriba natijalari quyidagicha bo'ldi(1.4-rasm). Kaltsiy gidroksid (Ca(OH)_2) 71.0%, kaltsiy oksid (CaO)14.7% va natriy gidroksid (NaOH) eritmasi esa 14.7% tashkil etdi. Shu birgalikda ushbu kimyoviy tarkibli sorbentda juda kam miqdorda 0.9% temir, ruh va simob oksidlari aralashmasi mavjudligi aniqlandi. Sorbent tarkibida CaO hosil bo'lish sababi sifatida namunaning quritilganliga va shu sababli kaltsiy oksidning qayta shakllanishi kuzatilganligi haqidagi fikr ilgari surildi.

1.4-rasm.

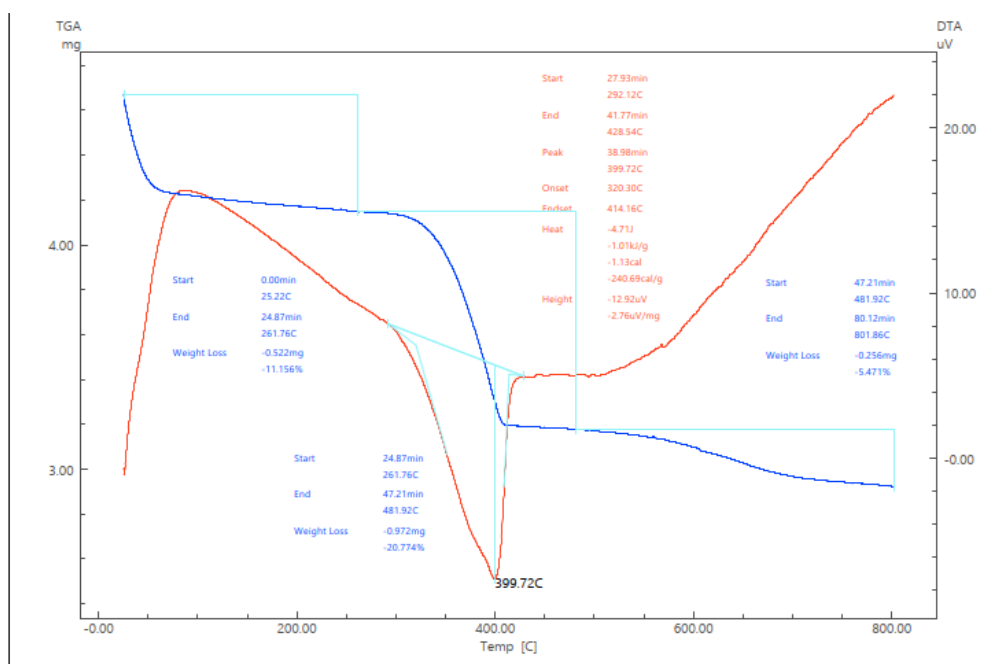


1.5-rasm.



1.5-rasmda tasvirlangan 8^{III}-tajriba natijalari esa biroz farq qildi. Kalsiy gidroksid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) 56.6%, kalsiy oksid (CaO)18.1% va natriy gidroksid (NaOH) eritmasi esa 25.3% tashkil etdi. bu kimyoviy tarkibli sorbentda esa juda kam miqdorda 0.02% marganes va ruh oksidlari aralashmasi mavjudligi aniqlandi. Grafikga qaraydigan bo'lsak X nurlarni taxminan 33-34 darajali diapazonda yuborilganda $\text{Ca}(\text{OH})_2$ fazasini yuqori ko'rsatkichini va hamda ushbu nuqtada eng o'tkir nuqtasiga erishishini ko'rish mumkin. Ammo tarkibda kalsiy oksid hosil bo'lishiga bir qancha ehtimoliy farazlarni keltirish mumkin. Masalan, namuna to'liq so'ndirilmagan bo'lishi mumkin yokida yuqori haroratda kaltsiy gidroksidi qisman kaltsiy oksidiga aylangan bo'lishi mumkin

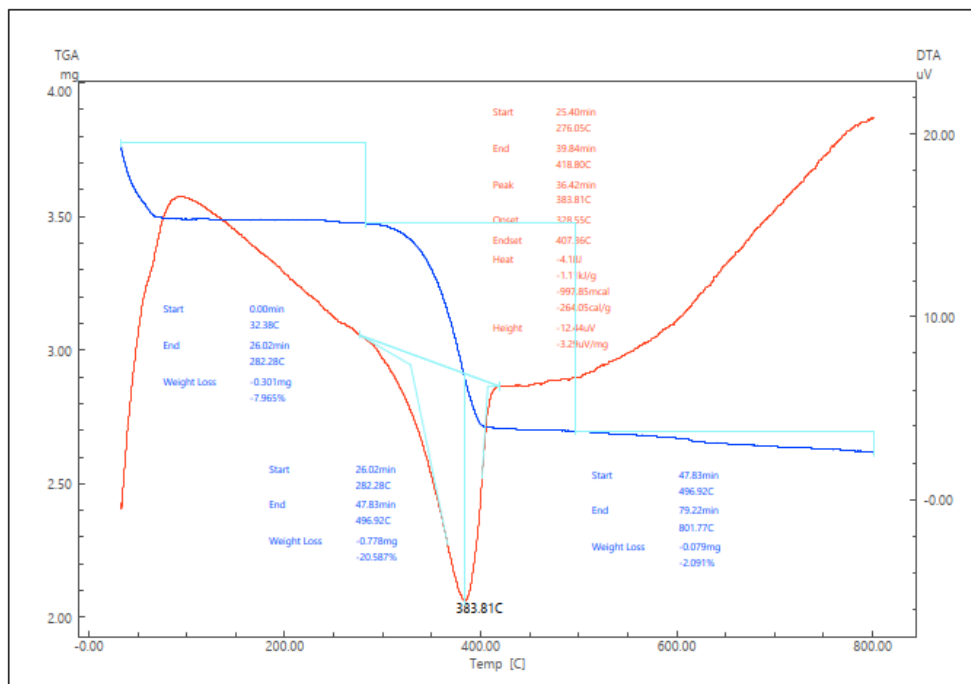
1.6-rasm.



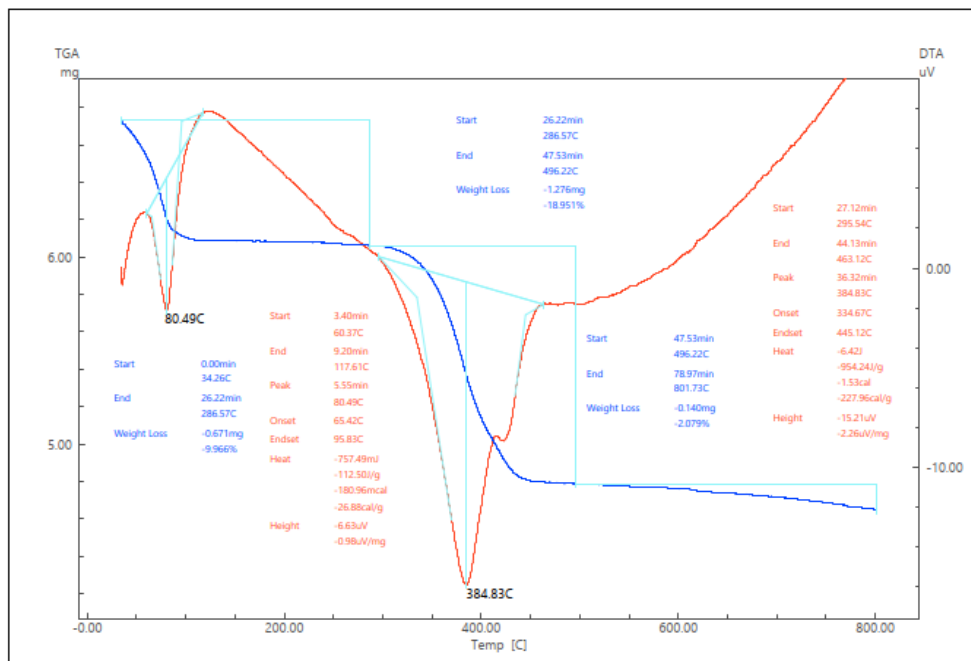
Turli kimyoviy tarkibli sorbentlarni fizikaviy yoki kimyoviy o'zgarishlar bilan bog'liq harorat farqini o'lchaydigan termoanalitik usuldan foydalanildi ya'ni DTA analiz qilindi. Bu o'zgarishlar ekzotermik (issiqlik chiqishi) yoki endotermik (issiqlik yutilishi) bo'lishi mumkin. DTA egri chizig'idagi cho'qqilar (piklar) namuna isitilganda yoki sovutilganda yuzaga keladigan termik hodisalarni (masalan, erish, kristallanish, fazaviy o'tishlar, kimyoviy parchalanish yoki oksidlanish) ko'rsatadi. 1.6-rasmda 2-tajribaning differensial termik analiz tahlili ko'rsatib o'tilgan bo'lib, unga ko'ra DTA uchun keltirilgan ma'lumotlar 481.92°C dan 801.86°C gacha bo'lgan harorat oralig'ini qamrab oladi. Bu diapazon materialning yuqori haroratlardagi xatti-harakatini, masalan, yuqori haroratli termal parchalanishini yoki fazaviy o'zgarishlarini o'rganish uchun muhimdir. 38.98 minutda 399.72°C da joylashgan bitta muhim cho'qqi (Peak) haqida ma'lumot berilgan. Ushbu cho'qqi odatda TGA diagrammasida ko'rsatilgan massa yo'qotishlari bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Bu cho'qqi -4.71 J, -1.01 kJ/g, -1.13 kal, -240.69 kal/g qiymatlari bilan berilgan. Manfiy qiymat, odatda, endotermik (issiqlik yutuvchi) jarayonni bildiradi. Ya'ni, bu harorat oralig'ida namuna energiya yutib, qandaydir kimyoviy o'zgarishga (masalan, degidratatsiya yoki dekarbonizatsiya) uchragan. Taxminan 320.30°C dan 414.16°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida, ayniqsa 399.72°C atrofida sodir bo'lgan endotermik hodisa namuna tarkibidagi birikmaning termal parchalanishi yoki fazaviy o'zgarishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. 399.72°C dagi endotermik cho'qqi kaltsiy gidroksidi (Ca(OH)_2) ning kaltsiy oksidiga (CaO) va suvga parchalanishini ko'rsatishi mumkin ($\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$). Bu jarayon endotermik bo'lib, odatda 400-500°C atrofida sodir bo'ladi. DTA cho'qqisining TGA dagi massa yo'qotishlari bilan (11.156% va 20.774% massa

yo'qotishlari 261.76°C va 481.92°C gacha) birgalikda tahlil qilinishi, ushbu endotermik jarayonning qanday molekulalar (masalan, suv, karbonat angidrid) ajralib chiqishi bilan bog'liqligini aniqlashga yordam berishi mumkinli aniqlandi.

1.7-rasm.



1.8-rasm.



1.7 va 1.8-rasmlarda laboratoriya sharoitida tayyorlangan 4,8^{III}-kimvoyiy tarkibli sorbentlar DTA analiz javoblarini ko'rishimiz mumkin. Tartibga mos

ravishda 1.7-rasmda 4-tajribaning analiz javoblari, 1.8-rasmda esa 8^{III}-tajribaning analiz javobi yoritilgan. 1.7-rasmda 36.42minutda 4-tajribada harorat 383.81°C da muhim peak nuqtani aks ettirgan. 1.7-rasmda ko'rsatib o'tilgan ko'k rangdagi TGA nuqtalar aks ettirilgan harorat va yo'qotishlar quyidagicha tahlil qilindi:

32.38°C dan 282.28°C gacha(4-tajriba): 7.965% massa yo'qotish. Bu odatda namuna tarkibidagi fizikaviy bog'langan suvning, yoki boshqa uchuvchi moddalarning yo'qotilishi bilan bog'liq bo'ladi.

282.28°C dan 496.92°C gacha(4-tajriba): 20.587% massa yo'qotish. Bu oralikda kimyoviy parchalanish jarayonlari sodir bo'lishi mumkin, masalan, gidroksidlar yoki karbonatlarning degidratatsiyasi/dekarbonizatsiyasi. DTA dagi 399.72°C dagi endotermik cho'qqi aynan shu oralikdagi massa yo'qotishlari bilan bevosita bog'liq

496.92°C dan 801.77°C gacha(4-tajriba): 2.091% massa yo'qotish. Bu yuqori harorat oralig'idagi massa yo'qotishlari qolgan barqaror birikmalarning keyingi parchalanishi yoki qoldiq organik moddalarning yonishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

1.8-rasmdagi 8^{III}-kimyoviy tarkibli sorbentga qaraydigan bo'lsak, ushbu analiz natijasiga ko'ra mahsulot 2ta aniq asosiy endotermik nuqtaga ega. 1-asosiy endotermik nuqta boshlanish harorati 65.42°C, peak(cho'qqi harorati) esa 80.49°C ga tengligini ko'rishimiz mumkin. Issiqlik effekti esa -112.50 J/g yoki -26.88 cal/g ni tashkil etgan. Bu past haroratli endotermik cho'qqi odatda namunadan fizikaviy bog'langan suvning (masalan, gigroskopik suv, kapillyar suv) ajralib chiqishi bilan bog'liq. Bu harorat oralig'ida TGAda ham massa yo'qotish (9.966% 34.26°C dan 286.57°C gacha) kuzatilgan. 2-asosiy endotermik nuqtaga qaraydigan bo'lsak boshlanish va cho'qqiga erishish nuqtalari 334.67°C va 384.83° tashkil etilgani va hamda issiqlik effekti -954.24 J/g yoki -227.96 cal/g ni tashkil etganligini aks ettirilganligiga guvoh bo'lamiz. Yuqoridagi 2-tajribadagi kabi, bu endotermik jarayon ham kaltsiy gidroksidi (Ca(OH)₂) ning termal parchalanishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Bu harorat oralig'ida TGAda ham sezilarli massa yo'qotish (18.951% 286.57°C dan 496.22°C gacha) kuzatilgan. Bu hodisa, shuningdek, namunada boshqa gidratlar yoki organik moddalar mavjud bo'lsa, ularning parchalanishini ham o'z ichiga olishi mumkin.

4. Xulosa

Analiz natijalariga xulosa qilib aytadigan bo'lsak 2-kimyoviy tarkibning DTA tahlili namuna tarkibida taxminan 320°C dan 414°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida, ayniqsa 399.72°C atrofida, sezilarli endotermik jarayon sodir bo'lishini ko'rsatadi. Bu jarayon massa yo'qotilishi bilan bog'liq bo'lib, materialning kimyoviy tarkibi va termal barqarorligi haqida muhim ma'lumot beradi. Agar oldingi rentgenofazali analiz ma'lumotlari bilan birgalikda tahlil qilinsa, bu kaltsiy

gidroksidining parchalanishi kabi aniq kimyoviy reaksiyaga mos kelishi mumkin. Barcha natijalarga ko'ra shuni qo'shimcha qilish mumkinki, eng muhim endotermik jarayonlar suvning ajralib chiqishi (past haroratda) va kaltsiy gidroksidining parchalanishi (o'rta haroratda) bilan bog'liq. Agar uchinchi endotermik nuqta aniqlansa, u odatda kaltsiy karbonatning parchalanishi kabi yuqori haroratli jarayonlarga ishora qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Гладышева Т.В., Гладышев Н.Ф., Дворецкий С.И., Сурова Ю.А. "Исвестковые хемосорбенты" Москва 2015
2. Гладышева Т.В., Гладышев Н.Ф., Путин Б.В., Путин С.Б. "Исвестковые поглотители нового поколения" Москва 2012.
3. Юркевич А. А., Ивахнюк Г. К., Федоров Н. Ф. Технологические основы производства химических компонентов систем жизнеобеспечения. – СПб.: Менделеев, 2014. – 275 с.
4. Алексеевский Е. Н. Общий курс химии защиты. – М.-Л.: Оборонгиз, 1939. – Ч. 2. – 346 с.
5. ГУ ГПС МВД РФ. Концепция развития газодымозащитной службы в системе Государственной противопожарной службы МВД России. – М., 1999. – 15 с.
6. Дехтерев В. В. Противогазы, применяемые в пожарной охране. – М., 1959. – 108 с.
7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон РФ № 123-ФЗ от 22.07.2008.
8. Closed circuit breathing apparatus. Instructions for Use PSS BG 4 EP/IP/FEP / Dräger Safety AG & Co. – 2002. – URL: <http://www.draeger.com>.
9. Заявка WO 9823370, МПК В 01 J 20/04. Carbon dioxide absorbent in anasttheology / Armstrong John Raymond, Murray James; Armstrong Medical Ltd. – 1998.
10. Pat. 2401484 US, МПК А 62 D 9/00. Composition for purification of air a process of making same / Mine Safety Appliances Co. – 1946.
11. Pat. 2270025 US, МПК В 01 D 53/02. Self-Indicating soda lime / Mallincrodt Chemical Works. – 1942.
12. Pat. 860318 DE, МПК А 62 D 9/00. Absorptionsmittel fur saure Gase zur Verwendung in Atemschutzgeraeten / Draegerwerk AG. – 1952.
13. Pat. 911353 DE, МПК А 62 D 9/00. Verfahren zur Herstellung eines Absorptionsmittels / Draegerwerk AG. – 1953.

14. Pat. 873798 DE, МПК A 62 D 9/00. Kohlensaureabsorptionsmittels, ins besondere fur Aemschutzgeraete / Draegerwerk AG. – 1953.
15. Pat. 942608 DE, МПК 61 B 1/02. Saure Gase insbesondere Kohlendioxyd absordierende Massen fuer Aemschutzgeraete und Absorption-sapparate / Draegerwerk AG. – 1952.
16. Pat. 1104346 DE, МПК A 62 D 9/00. Absorptionsmittel fuer Kohlensaure zur Verwendung in alkalipatronen fuer atemschutzgeraete / Draegerwerk AG. – 1961.
17. Заявка 3901062 DE, МПК A 62 D 9/00. Kohlendioxid-Absorptions masse / Smissen, Carl-Ernst van der; Draegerwerk AG. – 1990.
18. Заявка 3842048 DE, МПК A 62 D 9/00. CO2 Absorbermasse / Smissen, Carl-Ernst van der; Draegerwerk AG. – 1990.
19. Заявка 3904110 DE, МПК A 62 D 9/00. Verfahren zur Herstellung einer Kohlendioxid-Absorptions masse / Smissen, Carl-Ernst van der; Draegerwerk AG. – 1990.
20. Pat. S61295231 JP, МПК C 01 F 11/02. Production of granular lime / Mori Masaharu. – 1986.
21. Pat. S60139339 JP, МПК B 01 J 20/26. Carbon dioxide absorbent / Toshio S., Kiyousuke M.; Sumitomo Bakelite Co. – 1985.
22. Pat. S60139335 JP, МПК B 01 J 20/26. Carbon dioxide absorbing sheet / Toshio S., Kiyousuke M.; Sumitomo Bakelite Co. – 1985.
23. Pat. H06171591 JP, МПК B 63 C 11/22. Carbon dioxide absorbing device of respiring devise for diving / Kobayashi Kazunori, Guran Bull KK. – 1994.