ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 3

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.

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 SAPROPEL GIL KUKUNLARI ASOSIDA SAMARALI SORBENTLAR OLISH VA ULARNI TADQIQ QILISH

To`xtayev Sardor Anvarjon o`g`li
Buxoro davlat universiteti Kimyo va neft-gaz texnologiyalari kafedrasi 1-bosqich tayanch doktaranti
E-mail: toxtayev737@gmail.com
Amonov Muxtor Rahmatovich
Buxoro davlat universiteti Kimyo va neft-gaz texnologiyalari kafedrasi professori

Annotatsiya. Tabiiy sapropel mineralini modifikatsiyalash natijasida olingan sorbentlar turli ionlar, jumladan, Co^{2+} ionlari va NO_3^- ionlari uchun adsorbsion qobiliyatini sezilarli darajada oshirishga imkon bergan. Ushbu natijalar ifloslantiruvchi moddalardan tozalashning samarali usullarini ishlab chiqish uchun foydali bo‘lishi mumkinligi aniqlangan.

Kalit so`zlar: Sapropel minerali,modifikatsiya,adsorbent,sorbent,inert muhit, anion adsorbsiyasi,alyuminosilikatlar,optimal sharoit.

Аннотация. Сорбенты, полученные в результате модификации природного сапропеля, позволили значительно увеличить адсорбционную способность по отношению к различным ионам, включая ионы Co^{2+} и NO_3^-. Установлено, что эти результаты могут быть полезны для разработки эффективных методов очистки от загрязняющих веществ.

Ключевые слова: сапропелевый минерал, модификация, адсорбент, сорбент, инертная среда, адсорбция анионов, алюмосиликаты, оптимальные условия.

Abstract. The sorbents obtained as a result of modification of natural sapropel mineral allowed to significantly increase the adsorption capacity for various ions, including Co^{2+} ions and NO_3^- ions. It was found that these results can be useful for developing effective methods for cleaning pollutants.

Keywords: Sapropel mineral, modification, adsorbent, sorbent, inert medium, anion adsorption, aluminosilicates, optimal conditions.

KIRISH.

Hozirgi vaqtda dunyoda mineral xom ashyolardan, shu jumladan tabiiy minerallardan sanoatda faol foydalanish, ayniqsa ishlab chiqarish korxonalarida ishlatiladigan,qayta ishlashga yaroqsiz bo`lgan ikkilamchi resurslarni hamda sanoat korxonalarida hosil bo`ladigan oqava suvni tozalash texnologiyasi bilan bog‘liq bo‘lgan sohalarda muhim o‘rinlardan birini egallaydi.

Orol dengizining qurigan tubidan olingan sapropel tabiiy minerali noyob xossalari tufayli, jumladan yuqori adsorbsion faolligini namoyon qilishi uning qo`llanish spektrlarini kengayishiga olib keladi. Biroq, ulardan foydalanish

ISSN 3030-3907

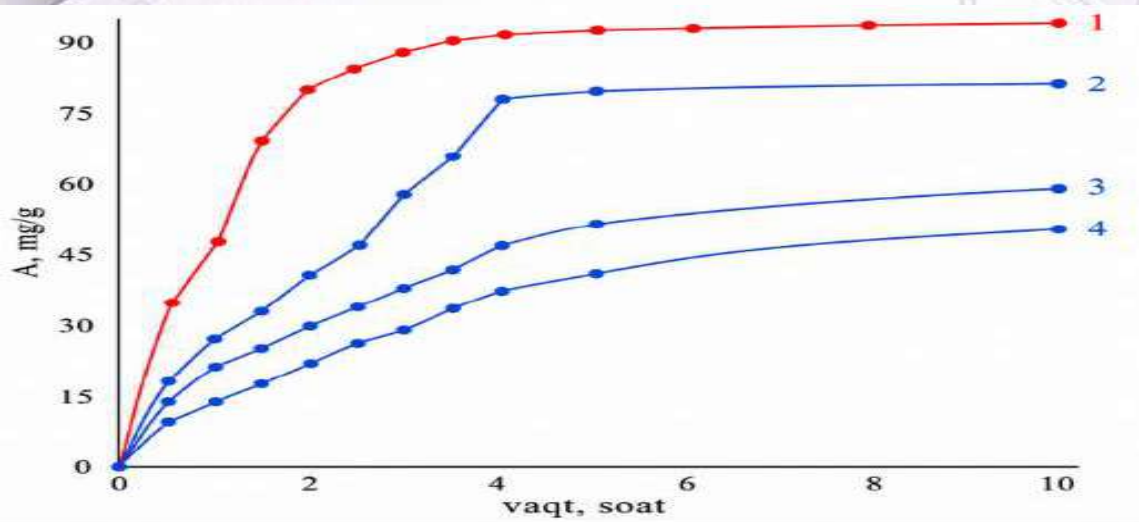
samaradorligini oshirish uchun nafaqat ularning asosiy tabiiy xususiyatlarini o‘rganish, balki ularni turli usullar yordamida sorbsion xossalarini o‘zgartirish orqali uning qo`llash imkoniyatlarini ham o‘rganishni talab etadi.

Sapropeldan sorbentlar olish texnologiyasi nisbatan sodda bo‘lib, uni qazib olib, quritish, termik ishlov berish, gumin kislotalarni ajratib olish, gidrogellar va modifikatsiyalangan sorbentlar tayyorlash mumkin. Bunday sorbentlarning afzalliklari — arzonligi, qayta tiklanishi, tabiiyligi va inson hamda tabiat uchun xavfsizligi hisoblanadi. Sapropel asosidagi sorbentlar suv va tuproqni tozalash, degradatsiyaga uchragan yerlarni remediatsiya qilish, organo-mineral o‘g‘itlar va biostimulyatorlar ishlab chiqarish, detoksikatsiya va ekologik melioratsiya sohalarida keng qo‘llaniladi. Sapropel asosida sorbentlar olishda asosiy e’tibor uning tabiiy tarkibi va funksional guruhlariga qaratiladi. Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, sapropelni sorbent sifatida ishlatish uchun uning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash maqsadida qator texnologik ishlovlar qo‘llaniladi. Birinchi bosqichda sapropel qazib olinadi va quritiladi, keyin esa maydalanadi. Keyingi bosqichda sapropelga termik ishlov beriladi — ya’ni 300–350°C haroratda havoda yoki inert muhitda qisqa muddatli qizdirish amalga oshiriladi. Bu jarayon sapropelning g‘ovakligini va faol yuza maydonini oshiradi, bu esa uning sorbsion qobiliyatini kuchaytiradi. Shuningdek, sapropel tarkibidagi gumin kislotalarni ishqorli eritma (masalan, NaOH) yordamida ajratib olish va keyinchalik kislotali ishlov (masalan, HCl) bilan tozalash orqali faol gumin fraksiyalar olinadi.

Sapropelni termik (TMSM-termik modifikatsiyalangan sapropel minerali), kimyoviy (KMSM - kimyoviy modifikatsiyalangan sapropel minerali), termokimyoviy (TKMSM – termo-kimyoviy modifikatsiyalangan sapropel minerali) va kombinatsiyalangan kimyoviy faollantirish orqali olingan yuqori samarali sorbentlarni adsorbsion xususiyatlarini o‘rganish ham ilmiy ham amaliy jihatdan muhim hisoblanadi. Ushbu turdagi sapropelni taqqoslash modifikatsiya jarayoni ularning adsorbsion xususiyatlariga qanday ta'sir qilishini aniqlaydi va qaysi sharoitlarda u yoki bu turdagi sapropeldan foydalanish yaxshiroq ekanligini aniqlaydi.

Ma'lumki, adsorbsion jarayonlarni o‘rganishda e'tiborga olinishi kerak bo‘lgan eng muhim xususiyatlardan biri bu jarayon kinetikasidir. Ushbu tadqiqotda adsorbat sifatida Co^{2+} va NO_3^- ionlarini o‘z ichiga olgan tuzlar ishlatilgan. Sapropel namunalarida bu ionlarning adsorbsiya kinetikasini va ularning o‘zgartirilgan shakllarini o‘rganish natijalari 1-rasmda keltirilgan. Eritmalarning dastlabki konsentratsiyasi pH=6,9 da 220 mg/l ni tashkil etdi.

ISSN 3030-3907



1-rasm.Co^{+2} ionlari adsorbsiyasining kinetik egri chizig`i:1) TKMSM; 2) KMSM 3) TMSM 4)TSM [1]

1-rasmda keltirilgan tajriba natijalaridan shuni aytish mumkinki, TSM (Tabiiy sapropel minerali) namunasi yuzasining Co^{2+} ionlari bilan to‘yinganligi tajriba boshlanganidan taxminan 6 soat o‘tgach boshlanadi, TKMSM (Termo-kimyoviy modifikatsiyalangan sapropel minerali) namunasi uchun esa ushbu jarayon atigi 2,0 - 2,5 soat kifoya qiladi. Biroq, "adsorbat-modifikatsiyalangan sorbent" tizimida yanada barqaror muvozanatga erishish uchun tajriba sapropel mineralini faollashtirish jarayonini kamida 8 soat davomida olib borish maqsadga muofiq hisoblanadi.

Takidlash joizki, adsorbsion muvozanatni o‘rnatish uchun zarur bo‘lgan vaqt eritmadagi adsorbatning dastlabki konsentratsiyasiga ham bevosita bog‘liq: eritma tarkibidagi sorbsiyalanuvchi modda konsentratsiyasi ortib borishi bilan sorbsiya jarayoni shunchalik uzoq davom etadi. Adsorbsiya jarayonining davomiyligidagi bu farq, ehtimol, o‘zgartirilgan loy tabiiy sapropel matritsasining barqarorligi bilan solishtirganda modifikatsiyalangan tabiiy sapropel namunasi g`ovaklarining kengayib borayotgan tuzilishi bilan izohlash mumkin. Vaqt o‘tishi bilan eritmadagi boyitilgan mineralning strukturasi qutbli suv molekulalari bilan o‘zaro ta'sir qilish natijasida mustahkamlanadi, bu eritmadagi kationlarning yangi hosil bo‘lgan sirtlarda adsorbsiyalanishiga yordam beradi.

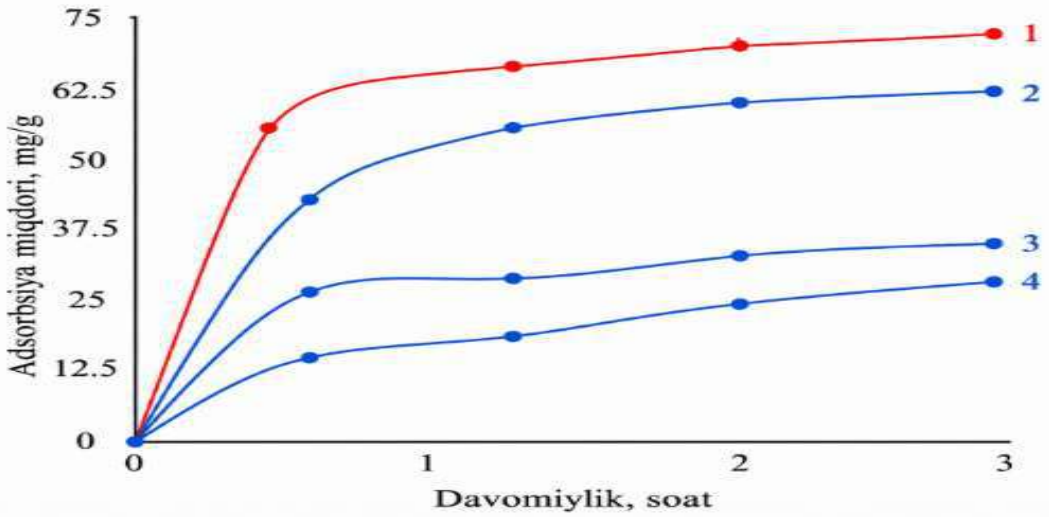
Agar faollashtirilgan sapropel minerali asosidagi sorbentga og`ir metallar ionlarining adsorbsiyalanish jarayoni kationlar almashinuvi yo`li bilan amalga oshirilsa, modifikatsiyalangan sapropellarda jarayon murakkab birikmalar holida kimyoviy bog`lar hosil bo`lishi orqali sodir bo`ladi. Shu bilan bir qatorda modifikatsiyalangan namunalarda sorbsiya jarayoni ion almashinish orqali sodir bo‘lsa, bu Fe^{3+} oksidi va gidroksidlarining yuvilishiga olib kelishi kerak. Biroq,

ISSN 3030-3907

ishlatiladigan modifikatsiyalangan sapropel asosidagi sorbentlarning kimyoviy va mineralogik tarkibini o‘rganish ma'lum bir barqarorlikni ko‘rsatdi.

Olingan ma'lumotlar shuni ko‘rsatadiki, Ca^{2+}, Zn^{2+} va Mn^{2+} ionlarini o‘z ichiga olgan ikkinchi eritma bilan modifikatsiya eritmadan Co^{2+} ionining adsorbsiya kinetikasida o‘zgarishlarga olib kelmaydi. Ushbu tizimda adsorbsion muvozanatga erishish vaqti avval keltirilgan natijalar bilan deyarli bir xil.

Anion adsorbsiyasi kinetikasini o‘rganish NO_3^- ionlari bilan o‘zgartirilgan namunalar uchun jarayonning deyarli bir xil davomiyligini ko‘rsatdi. Biroq, modifikatsiya anionlarga nisbatan sorbsiya qobiliyatining oshishiga olib kelishi ma'lum bo‘ldi. Tadqiqot natijalari 2 - rasmda keltirilgan.



2-rasm.NO_3^- ionlari adsorbsiyasining kinetik egri chizig`i 1)TKMSM ; 2)KMSM; 3)TMSM; 4)TSM [2]

Adsorbsiyalanuvchi eritmada Ca^{2+}, Zn^{2+} va Mn^{2+} ionlarining mavjudligi NO_3^- ionlarining adsorbsiya jarayoniga ta'sir qilmaydi. Biroq, turli ionlarning adsorbsion kinetikaga ta'sirini to‘liq tushunish uchun batafsilroq tadqiqotlar talab qilinishi mumkin.

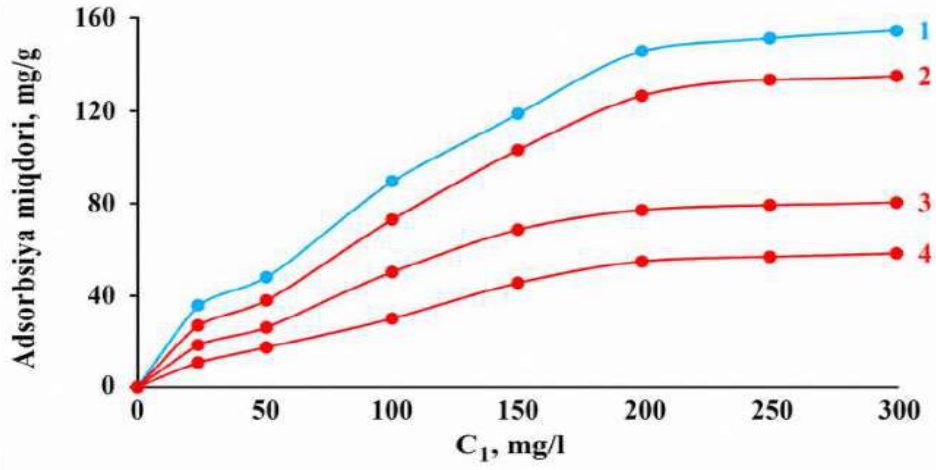
2-rasmda keltirilgan tajriba ma`lumotlari shuni ko`rsatadiki NO_3^- ionlari modifikatsiyalangan sapropel minerali va tabiiy sapropel namunalarining sirt to‘yinganlik vaqti har xil ekanligini ko‘rish mumkin. Nitrat ionlari bilan o‘zgartirilgan TSM namunasi uchun sirt to‘yinganligi taxminan 1,5-2 soatni talab qilsa, o‘zgartirilgan TKMSM namunasi uchun esa adsorbsiya muvozanatiga o‘zaro ta'sir boshlanganidan taxminan 0,5 - 1 soat o‘tgach erishiladi.

Ehtimol, sapropelni modifikatsiyalash orqali o‘zgartirilgan shakllarida nitrat ionlarining adsorbsiyasining oshishi yangi yuzalar va faol markazlarning shakllanishi bilan bog‘liq deb qarash mumkin. Elementar matritsaning tetraedral va oktaedral tuzilmalarida kimyoviy bog‘lanishlarning uzilishi yon yuzalarda

ISSN 3030-3907

gidroksil guruhlari paydo bo‘lishiga olib keladi, bu yerda vodorod metall ionlari bilan almashinuv reaktsiyalariga kirishishi mumkin.

Natijalarni tahlil qilish TKMSM va KMSM ning modifikatsiyalangan shakllarini olish uchun qo‘llaniladigan modifikatsiyalash jarayoni Co^{+2} ionlari uchun sapropelning adsorbsion qobiliyatini oshirish uchun eng samarali hisoblanadi, deb taxmin qilish imkonini beradi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, modifikatsiyalangan sapropelning anionlar uchun sorbsiya qobiliyati dastlabki namunalarga nisbatan sezilarli darajada yuqori, bu anion almashinuv markazlari sonining ko‘payishi bilan izohlanadi.



3 – rasm. Namunalarda NO_3^- ning adsorbsion izotermalari [3]

1-jadval

O‘rganilayotgan sorbentlarda ionlarning muvozanat holatdagi adsorbsiyalangan qiymatlari [1]

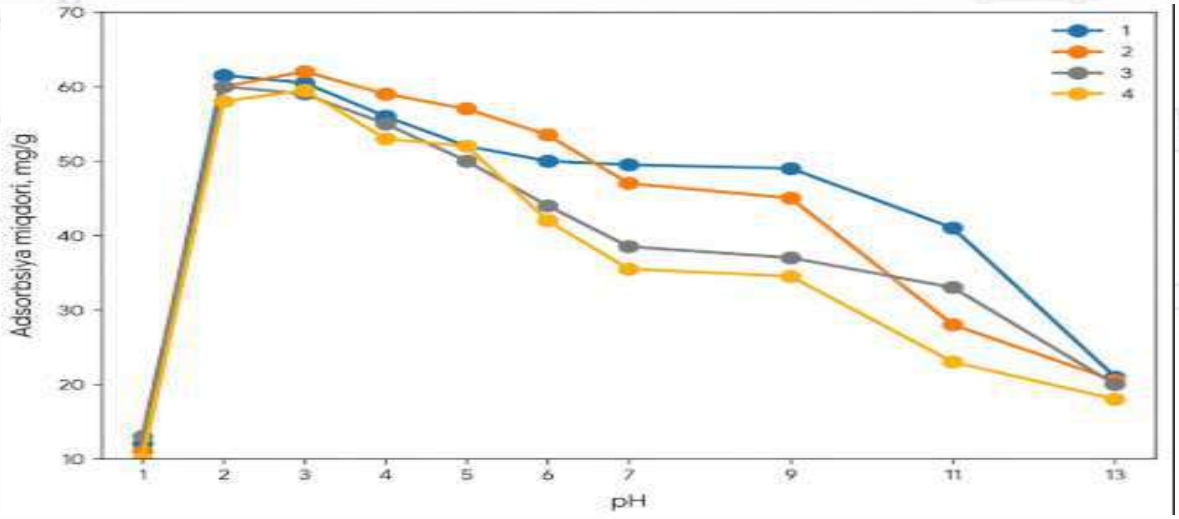
Adsorbatlar	TSM	TMSM	KMSM	TKMSM
Co^{2+}	48,3	76,1	86,5	94,1
NO_3^-	36,8	48,5	54,3	69,4

1-jadval ma'lumotlarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, modifikatsiyalangan TMSM, KMSM va TKMSM asosida olingan sorbentlar har ikki turdagi adsorbatlar Co^{2+} va NO_3^- uchun TSM dastlabki namunaga nisbatan yaxshilangan adsorbsion faollikni namoyish etadi. Barcha o‘rganilgan namunalar orasida TKMSM Co^{2+} va NO_3^- uchun eng yuqori adsorbsion faollikka ega. Ushbu natijalar shuni ko‘rsatadiki, tabiiy sapropelning modifikatsiyasi uning adsorbsion xususiyatlarini, ayniqsa noorganik ionlarga nisbatan yaxshilanishiga yordam beradi.

Ushbu holatni quyidagicha izohlash mumkin; ishqoriy sharoitda sapropel zarrachalari chegaralarida elektr zaryadining o‘zgarishi yagona zaryadlangan qo‘sh qavatning hosil bo‘lishiga olib keladi, kislotali va neytral sharoitlarda esa u o‘zgaruvchan qatlamga olib keladi. Bu o‘zgarish birlamchi va qayta ishlangan

ISSN 3030-3907

modifikatsiyalangan aluminosilikatlarning adsorbsion faolligida sezilarli farqlarga olib keladi. Anionlarga nisbatan eng yaxshi adsorbsion xususiyatlarga erishiladigan modifikatsiyalangan alyuminosilikatlar uchun optimal pH qiymatlari ularning boshqa ionlarga nisbatan pastroq qiymatlarga to‘g‘ri keladi (4 - rasm).



4-rasm. NO_3^- ionlarining adsorbsiyasiga muhitning pH qiymatining o`zgarishi ta`siri:1) TKMSM; 2) KMSM; 3)TMSM ; 4)TSM [4]

Olingan ma'lumotlar shuni ko‘rsatadiki(4-rasm 1-egri chiziqlar), har bir ionning samarali adsorbsiyasi uchun ma'lum pH qiymatlari mavjud bo‘lib, ularda faol markazlarning amfoter xususiyatlari tufayli adsorbentlar yuzasidagi zaryadlar o‘zgaradi. Shu bilan birga, tizimda H^+ yoki OH^- ionlarining haddan tashqari ko‘p bo‘lishi sodir bo‘ladigan kimyoviy reaksiyalar tufayli turli usul bilan modifikatsiyalangan sapropelning tuzilishini buzulishiga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, pH qiymatlarining optimal diapazoni modifikatsiya qiluvchi eritmaning tabiatidan qat'i nazar, 3 dan 8 gacha o‘zgarib turadi.

Olingan ma'lumotlardan ko‘rinib turibdiki, past pH qiymatida (pH=3), modifikatsiyalangan sapropellar KMS va TKMS har turdagi adsorbatlar uchun - Co^{2+} va NO_3^- uchun sapropel namunalariga nisbatan ancha yuqori adsorbsion faollikka ega bo`lganligini ko`rish mumkin.

2-jadval

Muhitning pH o‘zgarishiga qarab adsorbatlarning adsorbsiya miqdori (mg/g) qiymatlari [2]

Adsorbatlar	TSM	TMSM	KMSM	TKMSM
pH=3				
Co^{2+}	9	26,5	27,4	32,6
NO_3^-	20	60,8	61,7	69,4
pH=8				
Co^{2+}	107	130	138,2	143,4

ISSN 3030-3907

NO_3^-	11	52,4	43,7	61,8

pH ning 8 ga oshishi bilan ko‘pchilik namunalarda Co^{2+} ning adsorbsion faolligi oshadi, ayniqsa TKMS namunalarida yaqqol ko`rish mumkin. Modifikatsiyalangan sapropel TKMS bu pHda Co^{2+} adsorbsiyasining eng yuqori darajasini 143,4 mg/g namoyish etadi. Biroq, NO_3^- uchun teskari tendentsiya kuzatiladi: adsorbsiya barcha namunalar uchun pH ortishi bilan kamayadi(2-jadval).

Shunday qilib, modifikatsiyalangan sapropel minerallarida ion adsorbsiyasi samaradorligi muhitning pH qiymatiga bog‘liq bo‘lib, optimal muhit sifatida 3 va 8 oralig`ida bo`lishi maqsadga muofiq hisoblanadi. Adsorbentlarning faol markazlari amfoter xususiyatlarini namoyish etadi, bu esa sharoitga qarab zaryadlarini o‘zgartirishga imkon beradi. Biroq, H^+ yoki OH^- ionlarining haddan tashqari mavjudligi o‘zgartirilgan sapropelning tuzilishini buzishi mumkin, bu esa salbiy kimyoviy reaktsiyalarni keltirib chiqarishi mumkin. Shuni ham ta'kidlash kerakki, adsorbsion sig‘im nafaqat muhitga, balki modifikatsiya qilib olingan sorbent asosida tozalovchi obyektning tabiatiga ham bog‘liq.

Modifikatsiyalangan sapropel TKMSM aluminosilikatlarga nisbatan NO_3^- ionlari uchun taxminan 3 barobar ko‘proq sorbsiya qobiliyatiga ega.

Shunday qilib, sapropel mineralini modifikatsiyasi ularning turli ionlar, jumladan, Co^{2+} ionlari va nitratlar uchun adsorbsion qobiliyatini sezilarli darajada oshirishga imkon beradi. Ushbu natijalar ifloslantiruvchi moddalardan tozalashning samarali usullarini ishlab chiqish uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Neft-gaz sanoatida ishlatilgan quduq usti vintli kompressor moylarini ushbu samarali sorbentlar yordamida qayta tozalash jarayonida qo`llash orqali moylarni regeneratsiyalash jarayonini amalga oshirishni imkoni bo`ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YHATI

1. Tserenkhand, B., Badnainyambuu, Z. (2016). Composition and classification of some peloids in the western region of Mongolia. J. Chem. Technol. Metallurgy, 51, 5, 570–576.

2. M.R. Amonov., Sh.A. Sultonov., D.Q. Sayimova. O‘simlik yog‘lari uchun tozalovchi (oqartiruvchi)lar olish jarayoniga haroratni ta’siri\\ будет опубликована в журнале №3, 2023 г “Композиционные материалы”. (02.00.00; №4)

3. Taran, O. P., Boltenkov, V. V., Ermolaeva, N. I., Zarubina, E. Yu., Delii, I. V., Romanov, R. E., Strakhovenko, V. D. (2018). Relations between the chemical composition of organic matter in lacustrine ecosystems and the genesis of their sapropel. Geochemistry International, 56(3), 256–265.

ISSN 3030-3907

4. Didukh, V., Tomyuk, V., Onyukh, Y., Lalak-Kańczugowska, J. (2016). Analysis of studies of lake sapropel properties. Teka Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture, 16(3).
5. Klavina, A., Auce, A., Vanadzins, I., Silova, A., Dobkevica, L. (2019). Extraction of biologically active components from freshwater sapropel. Environment. Technology. Resources, 3, 114–118.

ISSN 3030-3907