

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR-**

1995 yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

3-2022

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

H.Qurbonov, M.Rustamov, D.Gafurova, M.Mirzoxidova Poliakrilonitril asosida yong'inga chidamli polimer mato olish	108
I.Asqarov, M.Akbarova, Z.Smanova Qon bosimining oshishi kasalligida ishlatiladigan sintetik dorilarning inson organizmiga ta'siri	113
I.Asqarov, N.Tulakov, Z.Abduraimov, N.Islamova Synthesis of 1'-carboxferrocenyl thiocarboxamide.....	117
H.Rahimova, A.Ibragimov <i>Phlomooides Canescens</i> o'simligining uchuvchan moddalarini tadqiq etish	123
N.Qutlimuratov Mahalliy xomashyolar va chiqindilar asosida olingan anionitning kimyoviy barqarorligi va sorbsion xossasi.....	127
M.Jo'rayev, S.Xushvaqto'v Polivinilxlorid plastik asosida olingan sorbentning fizik-kimyoviy xossalari	133
I.Asqarov, N.Tulakov, Z.Abduraimov, N.Islamova Synthesis of 1'-carboxferrocenyl thiocarboxamide.....	138
I.Asqarov, G'.Madrahimov, M.Xojimatov O-ferrotsenil benzoy kislotasini ayrim hosilalarining biologik faolligini o'rganish.....	144
S.Mukhammedov, I.Asqarov, Kh.Isakov, M.Mamarakhmonov Furfurolidenkarbamidning elektron tuzilishi va kvant-kimyoviy xisobi	148
O.Tursunmuratov, D.Bekchanov Vermikulit asosida olingan yangi ionitga cu^{2+} ionlarining sorbsiya kinetikasi va izotermasi	151
M.Ismoilov Karaulbozor neft fraktsiyalarini tahlili	155
D.Ergashev, Sh.Xamdanova, A.Mirzaolimov $\{99,7[30MgSO_4+70\% H_2O]+0,3\%HNO_3 \cdot NH_2C_2H_4OH-(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ izimdagi komponentlarning eruvchanligi	162
M.Ахмадалиев, Н.Якубова Ishqoriy muhitda furfurolning kondensatsiyalanishi	169
Б.Нуъмонов Fosforkislotali-gipsli bo'tqasini koversiyalash asosida kompleks o'g'itlar olish	175
Sh.Yarmanov, S.Botirov, D.Bekchanov Tabiiy polimerlar asosida biosorbentlar olinishi va qo'llanilishi.....	182

Ijtimoiy-gumanitar fanlar

IQTISODIYOT

M.Юлдашева, А.Колканатов Oilaviy dam olish madaniyatini rivojlantirishda Ijtimoiy va madaniy marketing.....	188
С.Исмоилова Budjet mablag'laridan foydalanishning samaradorligini ifodalaydigan ko'rsatkichlar tizimi	193

TARIX

В.Матбобоев, А.Алохунов Farg'ona vodiysida ilk urbanizatsiya jarayonlari	198
S.To'raxo'jaev Sovet hokimiyati tomonidan Turkiston ASSR da amalga oshirilgan bolalar evakuatsiyasi va reevakuatsiyasi tarixidan	203
R.Ahmedov Turkiston ASSRda savodsizlikni tugatish bo'yicha dastlabki chora-tadbirlarning yo'lga qo'yilishi (1918-1922-yillar)	208
Sh.Jumaev Farg'ona viloyatidagi katolik jamoalarining faoliyati: tarix va bugungi kun	215
I.Xo'jaxonov Amir Temur davri shaharsozligida turli o'zliklarning namoyon bo'lishi	219

POLIVINILKLORID PLASTIKAT ASOSIDA OLINGAN SORBENTNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА ПЛАСТИКА

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF SORBENT BASED ON POLYVINYLCHLORIDE PLASTIC

¹Jo'rayev Murod Maxmarajab o'g'li, ²Xushvaqto'v Suyun Yusup o'g'li

¹Jo'rayev Murod Maxmarajab o'g'li

- Chirchiq davlat pedagogika instituti, Ilmiy va metodologik kimyo kafedrasini mudiri, k.f.f.d.(PhD).

²Xushvaqto'v Suyun Yusup o'g'li

- Chirchiq davlat pedagogika instituti, Ilmiy va metodologik kimyo kafedrasini dots.v.b., k.f.f.d.(PhD).

Annotatsiya

Tadqiqot maqsadi polivinilxlorid asosida olingan yangi sorbentning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganishdan iborat. Tadqiqotlar termogravimetrik analiz, differentsial termik analiz, kompleksometriya kabi zamonaviy usullar yordamida eksperimental natijalar olinganligi bilan asoslangan. Sorbent va sorbat o'rtasidagi ion muvozanati Lengmyur va Freundlich izoterma modellari, sorbsiya termodinamikasi haqidagi zamonaviy nazariyalarda ishlatiladigan tenglamalarni qo'llash orqali xulosalar chiqarilgan. PVX asosida olingan ionitning fizik kimyoviy xossasi o'rganish natijasida yuqori termik barqarorlikka egaligi va metall ionlarining yutilishi yuqori darajada ekanligi aniqlangan.

Аннотация

Целью исследования явилось изучение физико-химических свойств нового сорбента на основе поливинилхлорида. Исследование основано на том, что экспериментальные результаты были получены с использованием современных методов, таких как термогравиметрический анализ, дифференциальный термический анализ, комплексометрия. Ионное равновесие между сорбентом и сорбатом выводится из моделей изотерм Ленгмюра и Фрейндлиха с использованием уравнений, используемых в современных теориях термодинамики сорбции. Изучение физико-химических свойств ионообменников на основе ПВХ показало, что они обладают высокой термической стабильностью и высоким поглощением ионов металлов.

Abstract

The purpose of the study is to study the physicochemical properties of a new polyvinyl chloride-based sorbent. The research is based on the fact that experimental results were obtained using modern methods such as thermogravimetric analysis, differential thermal analysis, complexometry. The ionic equilibrium between the sorbent and the sorbate is deduced from the Langmuir and Freundlich isotherm models, using the equations used in modern theories of sorption thermodynamics. The study of the physicochemical properties of PVC-based ion exchangers revealed that they have high thermal stability and high absorption of metal ions.

Kalit so'zlar: polivinilxlorid, kationit, ion, sorbsiya, izoterma.

Ключевые слова: поливинилхлорид, катионит, ион, сорбция, изотерма.

Key words: polyvinyl chloride, cationite, ion, sorption, isotherm.

KIRISH

Sanoat korxonalarining turli jarayonlarida ko'p miqdorda tabiiy oqova suv ishlatiladi va ishlatilgandan so'ng chiqindi oqova suvlar hosil bo'ladi. Tabiiy oqova suvlar sanoat korxonalarida ishlatishdan oldin tayyorlanadi, ma'lum bosqichda turli ionlar hisobiga hosil bo'lgan qattiqligi yumshatiladi [1]. Suvdagi qattiqlikni keltirib chiqaruvchi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari sog'liq uchun to'g'ridan-to'g'ri xavf tug'dirmasa ham, ular suv moslamalarida cho'kmalarning paydo bo'lishi, sovun va yuvish vositalarining yuvish samaradorligini kamaytirish kabi istalmagan ta'sirga ega [2]. Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarini saqlagan ichimlik suvini uzoq vaqt iste'mol qilish inson organizmida toshning paydo bo'lishini oshiradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Sanoatda korxonalarining isitish qozonlarida kalsiy va magniy tuzlari cho'kmalar hosil qiladi, issiqlik o'tkazuvchanligiga to'sqinlik qiladi, hatto isitish qozonlarini yorilishiga olib keladi. Shu sababli, suvdan ortiqcha Ca^{2+} va Mg^{2+} ni olib tashlashning yangi usulini ishlab chiqish muhim qo'llash istiqbollari ega [3]. Hozirgi vaqtda suvdan Ca^{2+} va Mg^{2+} ni olib tashlash usullari asosan

KIMYO

cho'ktirish, qaynatish, ohak-soda kulidan foydalanish, ion almashinuvi, elektrodializ va adsorbsion usullaridan foydalaniladi. Bunday tozalash usullari orasida so'nggi yillarda adsorbsion usul o'zining oddiy ishlashi, qayta ishlanishi va arzonligi kabi afzalliklari katta e'tibor tortadi [4-5].

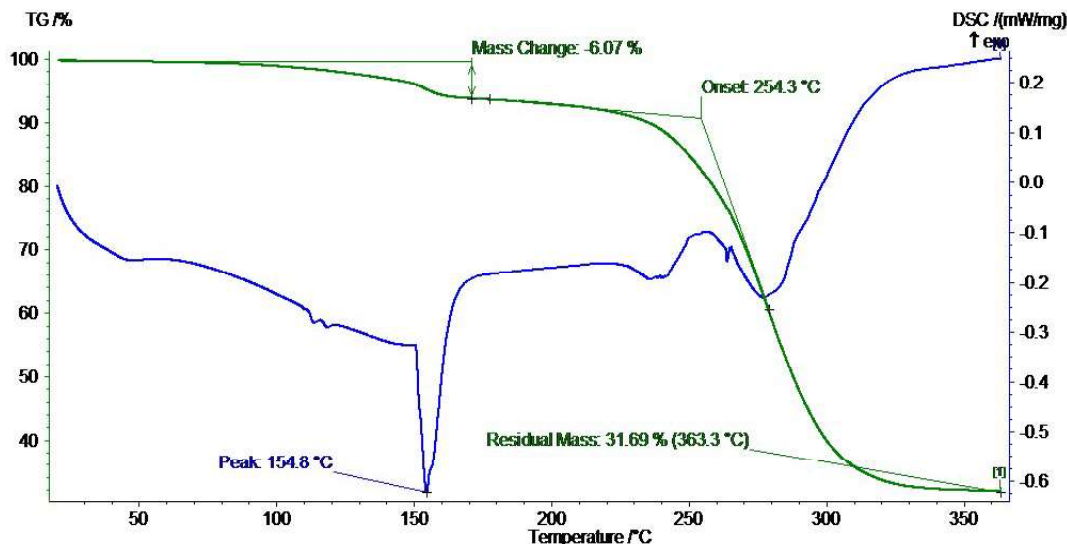
Hozirgi vaqtda ishlatiladigan kationlardan sulfoguruh (-SO₃H) tutgan polimer matritsa sifatda stirol va divinilbenzol asosdagi sopolimerlar keng miqyoda ishlatiladi [6]. Odatda, bunday kuchli kislotali ionalmashinuvchilar mavjud bo'lib, natriyli formada (-RSO₃Na) qo'llaniladi, chunki Na⁺ ionlari suvdagi mavjud Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlari bilan oson almashinadi [7]. Suvni yumshatish uchun ishlatiladigan KU-2, Amberlit-IR, Lewatit-S, Purrolit-C kabi kation almashinuvchilarning fizik-kimyoviy xossalari va ishlash prinsiplari, eritmalardagi ionlar sorbsiyasining muvozanat jarayoni, muvozanat jarayoni termodinamikasi va kinetikasi bo'yicha tadqiqot ishlari keng qamrovda olib borilgan. Bunda qatronlardan bir nechtasining fizik-kimyoviy xossalari va ishlash bo'yicha, eritmalarda muvozanat moslamalari, muvozanatli termodinamika va kinetikasi ishlab chiqilgan bir qancha eksperimental tadqiqotlar olib borilgan. Yillar davomida turli muvozanatlarni modellashtirish (Freundlix, Lengmyur Dubinin Radushkevich, Temkin va boshqalar) asosiy yondoshuvni kinetik va termodinamik parametrlarning o'zgarishiga qaratishgan [8].

Ushbu ishda plastikat polivinilxloridni oltingururt bilan modifikatsiyalash orqali olingan polimerni oksidlovchilar bilan oksidlab olingan sulfokationitning termik barqarorligi hamda suvdagi Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlari tutgan sun'iy eritmalardan sorbsiya jarayonlari o'rganildi.

Polimerlarning haroratbardoshliligi termik va termooksidanish destruksiya boshlanadigan, quyi molekulyar birikmalar ajralib chiqadigan harorat chegaralarida aniqlanadi. Polimerlarning haroratbardoshliligini o'rganishda harorat ta'sirida massa yo'qotishiga asoslangan termogravimetrik (TG) analizidan keng foydalaniladi.

Boshlang'ich mahsulot PVXga oltingugurt modifikatsiyalangan mahsulotining termogravimetrik (TG) va differentsial termogravimetrik analiz (DTG) egrilari 1-rasmga keltirilgan.

Termik analiz bo'yicha quyida keltirilgan 1-rasmga ko'ra PVX tarkibi 518 K (245°C) gacha o'zgarmaydi (termik barqaror), 519 K (246°C) dan keyin tezlik bilan parchalanishni boshlaydi (destruksiya tezligi 7% daqiqa). 636 K (363°C) da namunaning qolgan massasi 34,8% ni tashkil etadi. Destruksiya energiyasi (ekzotermik jarayon) 113,2 Dj/g.



1-rasm. PVX asosida olingan sulfokationitni termik analizi.

TG- termogravimetrik egri; DSC - differentsial skanerlovchi kalorometrik analiz egrisi.

Olingan natijalar namunaning tarkibida kristall strukturasi borligini tasvirlaydi, 296-643 K (23-370°C) harorat intervalida massaning yo'qotilishi ikkita bosqichda sodir bo'ladi, birinchisi 403-433 K (130-160°C) intervalda bo'lib, ushbu intervalda -6,07% massaning yo'qotilishi bilan namunaning tarkibidagi kristall tizimlarning suyuqlanishi sodir bo'ladi. Keyingi bosqichlarda harorat ortishi bilan massa o'zgarishi kichik darajada kamayib borib 527 K (254°C) da keskin kamayishi kuzatildi. Bu esa, dastlabki PVXga nisbatan termik barqarorligi 100 ortganligini ko'rsatdi. DSC ning egri chiziqlarida -28,13 Dj/g energiyaning yutilishi bilan endotermik cho'qqi kuzatiladi - T_{mak}=427 K

KIMYO

(154,8°C). Sanoat miqyosida keng qo'llaniladigan KU-2-8 kationitida esa termik barqarorligi 373-403 K (100-130°C)da qo'llash mumkinligi adabiyotlarda keltirilgan. Bu esa, sanoatda qo'llaniladigan kationitlardan termik barqarorligi bo'yicha raqobatlasha olishini ko'rsatadi. PVX asosidagi sulfokationit 403-528 K (130-255°C) haroratlarda deyarli massasi kamaymasdan o'zining tarkibiy tuzilishini saqlab qolishi kuzatildi.

Olingan sorbentning sun'iy eritmalardan sorbsion xossalari o'rganildi. Buning uchun sulfokationitga sun'iy eritmalardan Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlarining sorbsiyasi 12 soatgacha bo'lgan vaqt oraliqlarida, konsentratsiyalari 0,025; 0,05; 0,075; 0,1 mol/l dan bo'lgan CaCl₂ va Mg(NO₃)₂ eritmaları 293, 303 va 313 K haroratlarda o'rganildi. Qo'llanilgan sorbent NaOH bo'yicha statik almashinuv sig'imi 3,85 mg-ekv/g bo'lgan quruq xoldagisi 0,3 g dan analitik tarozida o'lchab olinib, hajmi 250 ml bo'lgan konussimon kolbalarga solindi va 100 ml dan eritmalar quyildi. Dastlabki va sorbsiyadan keyingi eritma konsentratsiyalari EDTA (kompleksanometrik) usulida aniqlandi.

NATIJARLAR VA MUHOKAMA

Sorbsiya jarayonidan oldingi va keyingi eritmadagi metall ionlarining konsentratsiyasini o'zgarishi quyidagi formula orqali hisoblab topildi.

$$q_e = \frac{(C_o - C_e) \times V}{m}$$

Muvozanat jarayonlarini tahlil qilish uchun adsorbsiya izotermalari eng muhim vosita hisoblanadi. Suyuq va qattiq sistemalarda muvozanat jarayonlarini ifodalash uchun eng keng qo'llanilgan va qulay bo'lganlari Lengmyur va Freundlix modellaridir [9]. Izoterma modellari formulalari quyidagi jadvalda keltirilgan

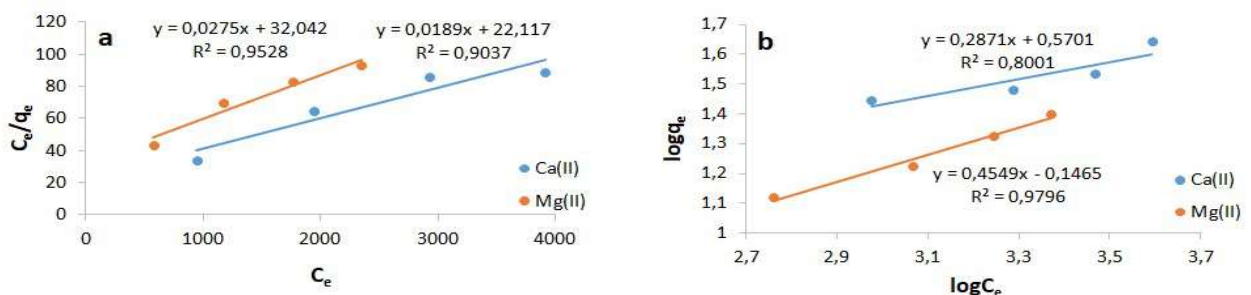
Izoterma modeli	Tenglama	Chiziqli tenglama	Bog'liqligi
Lengmyur	$q_e = q_{max} \frac{K_L C_e}{1 + K_L C_e}$	$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{max} K_L} + \frac{1}{q_{max}} \cdot C_e$	C _e /q _e va C _e
Freundlix	$q_e = K_F C_e^{1/n}$	$\log q_e = \log K_F + \left(\frac{1}{n}\right) \log C_e$	log q _e va log C _e

1-jadval

Lengmyur izoterma nazariyasi adsorbent sirtida adsorbatning bog'lanishi faqat aktiv markazlarda sodir bo'ladi va bu bog'lanish energiyasi bir xil bo'lib, adsorbat molekullari bir-biriga ta'sir ko'rsatmasdan monomolekulyar qatlam hosil qilib adsorbsiyalanishini ifodalaydi.

Freundlix izoterma modeli geterogen sistemalarda boradigan adsorbsiya jarayonini nazariy baholash uchun keng qo'llaniladi.

Izoterma konstantalarini hisoblab topish uchun quyidagi grafiklar tuzildi



2-rasm. Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlarining PVX asosidagi kationitga adsorbsiyasining (a) Lengmyur, (b) Freundlix izotermalarida ifodalanishi.

Yuqoridagi 2-(a) rasmda keltirilgan grafik asosida hisoblangan Lengmyur va Freundlix konstantalari 2-jadvalda keltirilgan. Unga ko'ra maksimal monoqatlamli sorbsiya miqdori (q_{max}) Ca²⁺ va Mg²⁺ ionlar uchun mos ravishda 50.3 mg/g va 36.5 mg/g, K_L qiymati 0.00162 va 0.00116,

KIMYO

shuningdek ajratish omili (R_L) 0.134 va 0.264 ekanligi sorbsiya jarayoni qulay bo'lganligidan dalolat beradi.

Yuqoridagi 2-(b) rasmda keltirilgan grafik asosida hisoblangan Freundlix konstantalari Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari sorbsiyasida K_F qiymatlari mos ravishda 8.15 va 1.14 tengligi hamda sorbsiya intensivligi (n) mos ravishda 4.56 va 2.43 ga tengligi sorbsiya jarayoni qulay bo'lganini ko'rsatadi.

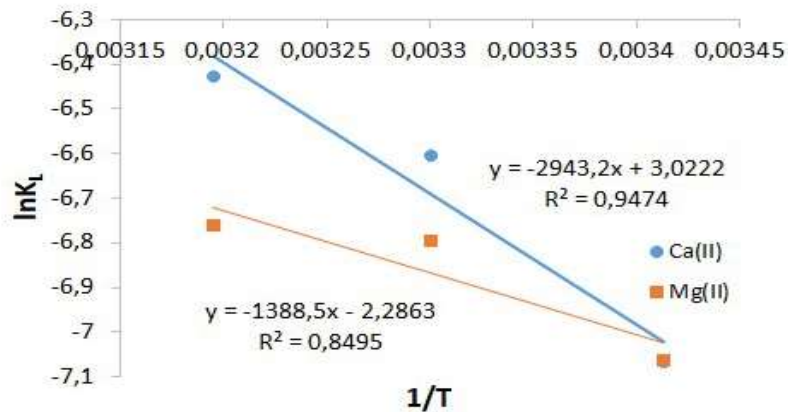
Sorbsiya jarayoni termodinamikasi o'rganildi. Buning uchun turli haroratlarda muvozanat konstantasini aniqlash orqali termodinamik parametrlarning o'zgarishi hisoblab topildi. Gibbs energiyasini hisoblash quyidagi formulalardan foydalanish mumkin.

$$\Delta G = -RT \ln K_L$$

Bu tenglama orqali ΔH va ΔS qiymatlari topildi.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Buning uchun $\ln K_L$ va $1/T$ bog'liqlik grafigi tuzildi.



3-rasm. Termodinamikani o'rganish uchun $\ln K$ ning $1/T$ ga bog'liqlik grafigi.

Yuqoridagi 3-rasm asosida hisoblangan natijalar quyidagi 2-jadvalda keltirilgan. Unga ko'ra PVX asosida olingan ionitga Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari sorbsiyasini termodinamik jihatlardan tavsiflash mumkin.

2-jadval

Izoterma parametrlari					Termodinamik parametr				
Lengmyur	Freundlix		Freundlix		ΔH	ΔS	$-\Delta G$ kJ/mol		
	Ca^{++}	Mg^{++}	Ca^{++}	Mg^{++}	kJ/mol	J/mol·K	293 K	293 K	293 K
K_L	0,0014	0,0012	K_F	4,066 0,9932	Ca^{++}				
q_{max}	50,25	36,9		0,2856 0,4342		30,07 440	98,9	103,3	107,7
R_L	0,158	0,275	R^2	0,9654 0,9713	Mg^{++}				
R^2	0,994	0,991				18,66 52,9	136,5	141,8	147,1

Yuqoridagi 2-jadvalda PVX asosidagi kationitga Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari sorbsiya izotermasi Lengmyur modeliga bo'ysunganligini R^2 qiymatining mos ravishda 0.994 va 0.991 ga tengligi isbotlaydi. Lengmyur izotermasi bo'yicha maksimal monoqatlamli sorbsiya miqdori Ca^{2+} ionlarida 50,25 mg/g, Mg^{2+} ionlarida 36,9 mg/g ni tashkil qilishi aniqlandi. Lengmyur izotermasidagi ajratish koeffisienti hamda Freundlix izoterma modelidagi sorbsiya intevsivligi metall ionlarining PVX asosidagi kationitga adsorbsiyalanishini ifodalaydi.

Sun'iy eritmalarda PVX asosidagi sulfokationitga Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari sorbsiyasida termodinamik parametrlarlardan entalpiya qiymati ortishi kuzatildi bu esa ionlamashinish jarayonida endotermik reaksiyaligidan dalolat beradi. Ya'ni hororat oshishi bilan sorbsiya miqdori ortib bordi. Entropiya qiymatini ortishi kationit funksional guruhlaridagi Na^+ ionlarining Me^{2+} ionlariga almashinish natijasida tartibsizlik oshganligini taxmin qilish mumkin. Erkin energiyaning manfiy qiymati harorat ortishi bilan ortib borishi aniqlandi. Bu esa ion almashinish reaksiyasi o'z- o'zicha borganligidan dalolat beradi.

XULOSA. Ushbu ishda mahalliy xomashyolar PVX va oltingugurt yordamida olingan sulfokationitning termik barqarorligi o'rganilgan. Bunga ko'ra 130°C haroratgacha barqarorligi

KIMYO

aniqlangan bu jihatdan sanoatda ishlatiladigan kationitlar bilan termik barqarorligi bo'yicha raqobatlasha olishini ko'rsatadi. Olingan kationit yordamida suvning qattiqligiga sabab bo'luvchi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari sorbsiyasi izoterma modellarda va sorbsiya termodinamikasini o'rganish natijasida ionalmashinish orqali yuqori darajada sorbsiyalanishi isbotlandi. Bu esa PVX asosidagi sulfokationitni termik ta'sirli muhitlarda ham suvdagi Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlarini tozalashga taklif qilish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Juraev M., Khushvaktov S., Botirov S., Bekchanov D., Mukhamediev M. International Journal of Advanced Science and Technology. Kinetics of Sorption of Ca (II) And Mg (II) Ions from Solutions to a New Sulphocathionite. **29**, (7) 3395-3401 (2020).
2. Z. Yu et al. Journal of Hazardous Materials. Removal of Ca(II) and Mg(II) from potassium chromate solution on Amberlite IRC 748 synthetic resin by ion exchange. **167**, 406–412 (2009) doi10.1016/j.jhazmat.2008.12.140.
3. D. Mohan, K.P. Singh. Water Res. Single and multi-component adsorption of cadmium and zinc using activated carbon derived from bagasse-an agricultural waste. **36**, 2304-2318 (2002).
4. M.N. Sepehr, et al. Applied Surface Science, Elsevier. Removal of hardnessagents,calcium and magnesium, by natural andalkaline modified pumice stonesinsingleand binary systems. **274**, 295-305 (2013) 10.1016/j.apsusc.2013.03.042. hal-00915133.
5. B. Bandrabur, L. Lazăr, R.E. Tataru-Fărnuș, G. Gutt. Food and Environment Safety - Journal of Faculty of Food Engineering. Cationic exchange capacity of Pure PC200FD resin in food industry water softening process. **11**, (2) 97-102 (2012).
6. Gryaznov, P.I., Yakubova, S.G., Tazeeva E.G., Milordov, D.V., Yakubov M.R., 2018, Thermal stability and sorption properties of asphaltene sulfocathionites, Petroleum Science and echnology, 36: (22) 1837-1842. doi: 10.1080/10916466.2018.1490763.
7. O. Karnitz et al. Carbohydrate Polymers. Gil Removal of Ca(II) and Mg(II) from aqueous single metal solutions by mercerized cellulose and mercerized sugarcane bagasse grafted with EDTA dianhydride (EDTAD). **79**, 184–191 (2010).
8. Ozdemir, C.S., 2019, Equilibrium, kinetic, diffusion and thermodynamic applications for dye adsorption with pine cone, *Separation Science and Technology*, 54: 3046-3054. doi: 10.1080/01496395.2019.1565769N.B.