

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY 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
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

FarDU. ILMIY XABARLAR – НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК.ФЕРГУ

Muassis: Farg'ona davlat universiteti.

«FarDU. ILMIY XABARLAR – НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК. ФерГУ» "Scientific journal of the Fergana State University" jurnali bir yilda olti marta elektron shaklda nashr etiladi.

Jurnal filologiya, kimyo hamda tarix fanlari bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

Jurnaldan maqola ko'chirib bosilganda, manba ko'rsatilishi shart.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 2020 yil 2 sentabrda 1109 raqami bilan ro'yxatga olingan.

Muqova dizayni va original maket FarDU tahririy-nashriyot bo'limida tayyorlandi.

Tahrir hay'ati

Bosh muharrir
Mas'ul muharrir

SHERMUHAMMADOV B.SH.
ZOKIROV I.I

FARMONOV Sh. (O'zbekiston)
BEZGULOVA O.S. (Rossiya)
RASHIDOVA S. (O'zbekiston)
VALI SAVASH YYELEK (Turkiya)
ZAYNOBIDDINOV S. (O'zbekiston)

JEHAN SHAHZADAH NAYYAR (Yaponiya)
LEEDONG WOOK. (Janubiy Koreya)
A'ZAMOV A. (O'zbekiston)
KLAUS XAYNSGEN (Germaniya)
BAXODIRXONOV K. (O'zbekiston)

G'ULOMOV S.S. (O'zbekiston)
BERDISHEV A.S. (Qozog'iston)
KARIMOV N.F. (O'zbekiston)
CHESTMIR SHTUKA (Slovakiya)
TOJIBOYEV K. (O'zbekiston)

Tahririyat kengashi

QORABOYEV M. (O'zbekiston)
OTAJONOV S. (O'zbekiston)
O'RINOV A.Q. (O'zbekiston)
KARIMOV E. (O'zbekiston)
RASULOV R. (O'zbekiston)
ONARQULOVA K. (O'zbekiston)
YULDASHEV G. (O'zbekiston)
XOMIDOV G'. (O'zbekiston)
DADAYEV S. (O'zbekiston)
ASQAROV I. (O'zbekiston)
IBRAGIMOV A. (O'zbekiston)
ISAG'ALIYEV M. (O'zbekiston)
TURDALIYEV A. (O'zbekiston)
AXMADALIYEV Y. (O'zbekiston)
YULDASHOV A. (O'zbekiston)
XOLIQOV S. (O'zbekiston)
MO'MINOV S. (O'zbekiston)
MAMAJONOV A. (O'zbekiston)

ISKANDAROVA Sh. (O'zbekiston)
SHUKUROV R. (O'zbekiston)
YULDASHEVA D. (O'zbekiston)
JO'RAYEV X. (O'zbekiston)
KASIMOV A. (O'zbekiston)
SABIRDINOV A. (O'zbekiston)
XOSHIMOVA N. (O'zbekiston)
G'OFUROV A. (O'zbekiston)
ADHAMOV M. (O'zbekiston)
XONKELDIYEV Sh. (O'zbekiston)
EGAMBERDIYEVA T. (O'zbekiston)
ISOMIDDINOV M. (O'zbekiston)
USMONOV B. (O'zbekiston)
ASHIROV A. (O'zbekiston)
MAMATOV M. (O'zbekiston)
SIDDIQOV I. (O'zbekiston)
XAKIMOV N. (O'zbekiston)
BARATOV M. (O'zbekiston)

Muharrir: Sheraliyeva J.

Tahririyat manzili:

150100, Farg'ona shahri, Murabbiylar ko'chasi, 19-uy.
Tel.: (0373) 244-44-57. Mobil tel.: (+99891) 670-74-60
Sayt: www.fdu.uz. Jurnal sayti

Bosishga ruxsat etildi:
Qog'oz bichimi: - 60x84 1/8
Bosma tabog'i:
Ofset bosma: Ofset qog'ozi.
Adadi: 10 nusxa
Buyurtma №

FarDU nusxa ko'paytirish bo'limida chop etildi.
Manzil: 150100, Farg'ona sh., Murabbiylar ko'chasi, 19-uy.

Farg'ona,
2022.

E.Bozorov, M.Axmadjonov Tibbiyot elektronikasi fanining samaradorligini oshirishida “hamkorlikda” o‘qitish texnologiyasining o‘rni	233
N.Abdukarimova, Sh.Shuxratov Texnik mexanika fanini texnologik ta’lim yo‘nalishida o‘qitish uslubiyoti	238
N.Raxmatova, Sh.Shuxratov Texnologiya ta’limida innovatsion yondoshuv asosida o‘quvchilarda texnologik kompetensiyalarni shakllantirish	242
B.Mamatojyeva, Sh.Shuxratov Yog‘och materiallaridan murakkab bo‘lmagan detallar va buyumlar tayyorlash texnologiyasi	248
Sh.Ashirov, D.Mirzayev Akademik litseylarda fizika fanini o‘qitishda integrativ darslar mazmunini takomillashtirish	253

KIMYO

D.Abbasova, A.Ibragimov, O.Nazarov Ephedra Equisetina bunge o‘simligidan ajratib olingan efedrin alkaloidi.....	257
M.Ismoilov Qatronlar va neft kislotalari uchun adsorbentlar	262
N.Dexkanova, E.Abduraxmonov, F.Raxmatkariyeva, N.Jamoliddinova, Nax seolit vodorod sulfid adsorbsiya termodinamikasi	267
H.Qurbonov, M.Rustamov, D.Gafurova, M.Mirzoxidova Poliakrilonitril asosida yong‘inga chidamli polimer mato olish	274
I.Asqarov, M.Akbarova, Z.Smanova Qon bosimining oshishi kasalligida ishlatiladigan sintetik dorilarning inson organizmiga ta’siri	279
I.Askarov, N.Tulakov, Z.Abduraimov, N.Islamova 1'-karboksiferrotsenil tiokarboksamid sintezi	283
H.Rahimova, A.Ibragimov <i>Phlomoidea Canescens</i> o‘simligining uchuvchan moddalarini tadqiq etish	289
N.Qutlimuratov Mahalliy xomashyolar va chiqindilar asosida olingan anionitning kimyoviy barqarorligi va sorbsion xossasi.....	293
M.Jo‘rayev, S.Xushvaqtoev Polivinilxlorid plastik asosida olingan sorbentning fizik-kimyoviy xossalari	299
I.Asqarov, G‘.Madrahimov, M.Xojimatov O-ferrotsenil benzoy kislotasini ayrim hosilalarining biologik faolligini o‘rganish.....	304
S.Mukhammedov, I.Askarov, Kh.Isakov, M.Mamarakhmonov Furfurolidenkarbamidning elektron tuzilishi va kvant-kimyoviy xisobi	308
O.Tursunmuratov, D.Bekchanov Vermikulit asosida olingan yangi ionitga cu^{2+} ionlarining sorbsiya kinetikasi va izotermasi	311
M.Ismoilov Karaulbozor neft fraksiyalarini tahlili	315
M.Axmadaliyev, N.Yakubova Ishqoriy muhitda furfurolning kondensatsiyalanishi	322
B.Nu‘monov Fosforkislotali-gipsli bo‘tqasini koversiyalash asosida kompleks o‘g‘itlar olish	328
Sh.Yarmanov, S.Botirov, D.Bekchanov Tabiiy polimerlar asosida biosorbentlar olinishi va qo‘llanilishi.....	335
G‘.Xayrullayev, Sh.Kadirova, B.Torambetov, S.Botirova, Sh.Mavlonova 3,3'-disulfanidilbis (1 <i>h</i> -1,2,4-triazol-5-amin) sintezi.....	341

GEOGRAFIYA

Y.Axmadaliyev Mahalliy aholining shaharsozlik an‘analarida landshaft omilining o‘rni	346
K.Boymirzayev, H.Naimov Farg‘ona botig‘i yoyilma landshaftlarining geografik o‘rganilishi va tadqiq etilishi	352

POLIVINILXLORID 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'li¹Jo'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

cho'ktirish, qaynatish, oxak-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].

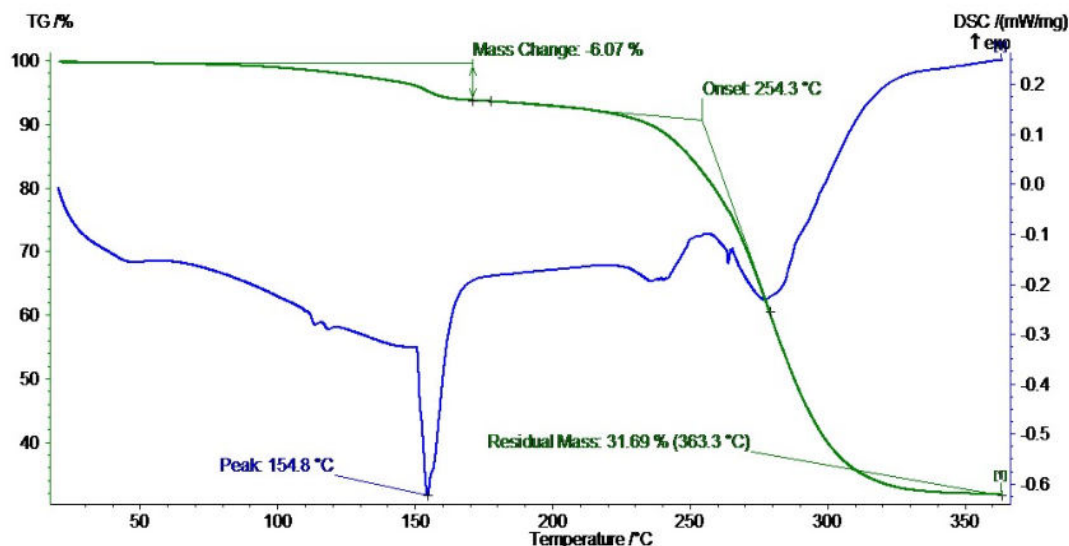
Hozirgi vaqtda ishlatiladigan kationitlardan sulfoguruh ($-\text{SO}_3\text{H}$) tutgan polimer matritsa sifatida stirol va divinilbenzol asosdagi sopolimerlar keng miqyoda ishlatiladi [6]. Odatda, bunday kuchli kislotali ionalmashinuvchilar mavjud bo'lib, natriyli formada ($-\text{RSO}_3\text{Na}$) qo'llaniladi, chunki Na^+ ionlari suvdagi mavjud Ca^{2+} va Mg^{2+} 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 modellashtirishda (Freundlich, 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 Ca^{2+} va Mg^{2+} ionlari tutgan sun'iy eritmalardan sorbsiya jarayonlari o'rganildi.

Polimerlarning haroratbardoshligi termik va termooksidlanish destruktiviyasi boshlanadigan, quyi molekulyar birikmalar ajralib chiqadigan harorat chegaralarida aniqlanadi. Polimerlarning haroratbardoshligini o'rganishda harorat ta'sirida massa yo'qotishiga asoslangan termogravimetrik (TG) analizidan keng foydalaniladi.

Boshlang'ich mahsulot PVXga oltingugurt modifikatsiyalangan mahsulotning termogravimetrik (TG) va differentsial termogravimetrik analiz (DTG) egrilari 1-rasmda 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 egrisi; DSC - differentsial skanerlovchi kalorimetrik analiz egrisi.

Olingan natijalar namunaning tarkibida kristall strukturasi borligini tasvirlaydi, 296-643 K ($23-370^\circ\text{C}$) harorat intervalida massaning yo'qotilishi ikkita bosqichda sodir bo'ladi, birinchisi 403-433 K ($130-160^\circ\text{C}$) 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 egrisi chiziqlarida -28,13 Dj/g energiyaning yutilishi bilan endotermik cho'qqi kuzatiladi - $T_{\text{mak}}=427$ K ($154,8^\circ\text{C}$). Sanoat miqyosida keng qo'llaniladigan KU-2-8 kationitida esa termik barqarorligi 373-

KIMYO

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 holdagisi 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.

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e) \times V}{m}$$

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

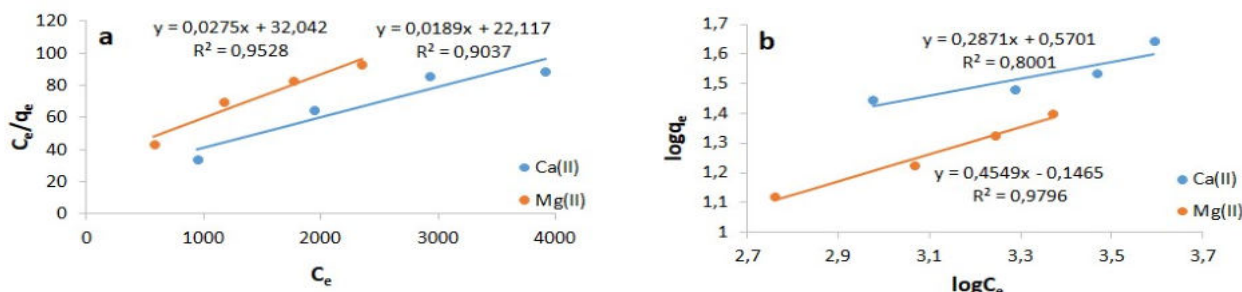
1-jadval

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

Lengmyur izoterma nazariyasi adsorbent sirtida adsorbatning bog'lanishi faqat aktiv markazlarda sodir bo'ladi va bu bog'lanish energiyasi bir xil bo'lib, adsorbat molekulari 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,

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.

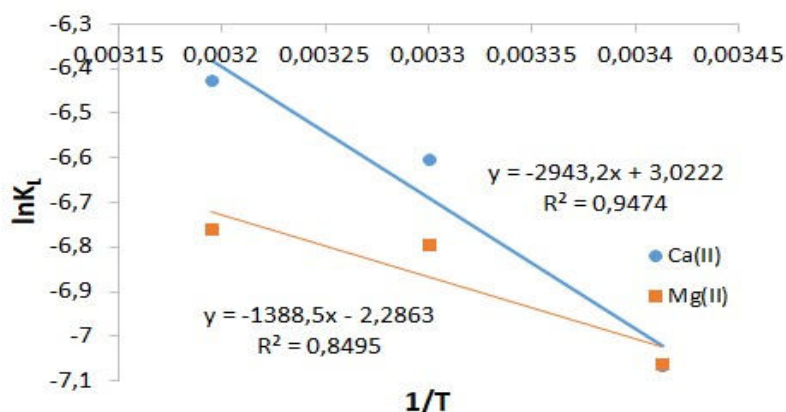
Sorbsiya jarayoni termodinamikasi o'rganildi. Buning uchun turli haroratlarda muvozanat konstantasini aniqlash orqali termodinamik parametrlarning o'zgarishi hisoblab topildi. Gibbs energiyasini hisoblash quyidagi formulalardan foydalanish mumkin.

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

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

Lengmyur	Izoterma parametrlari				Termodinamik parametr						
	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 izotermsi Lengmyur modeliga bo'ysunganligini R^2 qiymatining mos ravishda 0.994 va 0.991 ga tengligi isbotlaydi. Lengmyur izotermsi 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 izotermsidagi 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 harorat 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 sorbsiyasiyasi 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

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 hardness agents, calcium and magnesium, by natural and alkaline modified pumice stones in single and 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 Technology, 36: (22) 1837-1842. doi: 10.1080/10916466.2018.1490763.
7. O. Karnitz et al. Carbohydrate Polymers. 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.