



UDK: 541.183.553.62

Davron XANDAMOV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti dotsenti, k.f.d
E-mail: dxandamov@mail.ru,
Akbarbek BEKMIRZAYEV,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti tayanch doktoranti
E-mail: akbarkimtex@gmail.com

O'zRFA Umumiy va noorganik kimyo instituti professori, t.f.d. D.J. Jumaeva taqrizi asosida

MECHANISMS OF ACETIC ACID ADSORPTION ON AMINATED BENTONITES

Annotation

In this work, the mechanisms of adsorption of acetic acid in natural and aminated bentonites of the Kongyrtog field (Uzbekistan, Kashkadarya) are studied. The quantitative characteristics of the process of adsorption of acetic acid in solution on adsorbents are calculated. Adsorption isotherms of acetic acid on aminated clay adsorbents correspond to L-type isotherms. According to the ability of adsorption of acetic acid on aminated bentonites, it is explained that it can be placed in the series of adsorption activity: EDB > GDB > CB. The Gibbs energy for the adsorption of acetic acid and adsorbents is -9.714 kJ/mol in KB, -9.792 in EDB, and -10.341 kJ/mol.

Key words: Kungyrtog bentonite, adsorbent ethylenediammonium, adsorbent hexamethylenediammonium, acetic acid, isothermal adsorption, Langmuir model, Freundlich model, Gibbs energy.

МЕХАНИЗМЫ АДСОРБЦИИ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НА АМИНИРОВАННЫХ БЕНТОНИТАХ

Аннотация

В данной работе изучены механизмы адсорбции уксусной кислоты в природных и аминированных бентонитах месторождения Конгыртог (Узбекистан, Кашкадарья). Рассчитаны количественные характеристики процесса адсорбции уксусной кислоты в растворе на адсорбентах. Изотермы адсорбции уксусной кислоты на аминированных глинистых адсорбентах соответствуют изотермам L-типа. По способности адсорбции уксусной кислоты на аминированных бентонитах объясняется тем, что ее можно расположить в ряду адсорбционной активности: ЭДБ > ГДБ > КБ. Энергия Гиббса для адсорбции уксусной кислоты и адсорбентов равна -9,714 кДж/моль в КБ, -9,792 в ЭДБ и -10,341 кДж/моль.

Ключевые слова: Кунгыртагский бентонит, адсорбент этилендиаммония, адсорбент гексаметилендиаммония, уксусная кислота, изотермы адсорбции, модель Ленгмюра, модель Фрейндлиха, энергия Гиббса.

AMINLANGAN BENTONITLARDA SIRKA KISLOTASINING ADSORBSIYALANISH MEXANIZMLARI

Annotatsiya

Ushbu ishda, Qo'ng'irtog' konining (O'zbekiston, Qashqadaryo) tabiiy va aminlangan bentonitlarida sirka kislotasining adsorbsiyalanishi mexanizmlari o'rganilgan. Eritmadagi sirka kislotasining adsorbentlarga adsorbsiyasi jarayonining miqdoriy xarakteristikallari hisoblangan. Aminlangan gil adsorbentlarga sirka kislotasining adsorbsiyasi izotermalari L-turdagi izotermalarga mos kelishi aniqlangan. Aminlangan bentonitlarga sirka kislotasini adsorbsiyalash qobiliyatiga ko'ra quyidagicha: EDB > GDB > QB adsorbsion faollik qatorda joylashtirish mumkinligi izohlangan. Sirka kislotasining adsorbentlarga adsorbsiyalanishining Gibbs energiyasi QB da -9,714, EDB -9,792 va GDB -10,341 kJ/molga teng ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: Qo'ng'irtog' bentoniti, etilendiammoniyli adsorbent, geksametildiammoniyli adsorbent, sirka kislotasi, adsorbsiya izotermalari, Lengmyur modeli, Freyndlix modeli, Gibbs energiyasi.

Kirish. Hozirgi kunda kimyo sanoati korxonalari ishlab chiqarish mahsulotlari turlariga ko'ra, ularning oqava suvlari tarkibida neft mahsulotlari, bo'yoqlar, organik kislotalar, moylar, spirtlar va boshqa ko'plab qo'shimcha moddalar mavjud. Oqava suvlarni tozalashda qo'llaniladigan bir nechta usullar borligiga qaramay, ifloslantiruvchi moddalarni miqdori tozalangan sharoitda ham yuqori konsentratsiyasida mavjudligicha qolmoqda. Oqava suvlarini organik moddalardan, jumladan sirka kislotalardan tozalashda maxalliy xomashyo bentonitlar va modifikatsiyalangan gil adsorbentlardan foydalanishning ilmiy tomonlarini asoslash katta nazariy va amaliy ahamiyatga egadir.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Charm, to'qimachilik, lok-bo'yoq va matbaa korxonalarining oqava suvlari tarkibida rangli zaharli organik moddalar mavjud [1]. Tabiiy xomashyolar asosida nanog'ovakli, samarador adsorbentlar olish va ularning adsorbsion xususiyatlarini o'rganish va amaliyotda qo'llash borasida bir qator tadqiqotlar qilingan [2]. Adabiyotlarda, bentonitlar ion almashinish xususiyatlarga ega bo'lganligi uchun ularni modifikatsiyalash orqali, o'ziga xos sirt maydoniga ega yuqori adsorbsion organofil adsorbentlar olishning o'ziga xos tomonlari bayon qilingan [3]. Shuningdek, ularning turli, temir [4], mis [5], kadmii [6], neft mahsulotlari [7], fenol [8], o-toluidin [9] va boshqa moddalarga nisbatan adsorbsion qobiliyati aniqlangan hamda adsorbsiyalanish mexanizmlari bayon qilingan.

Eritmadagi adsorbsiya jarayonlarida quyidagi omillar muhim ahamiyatga ega: birinchidan, adsorbentlarning tabiati, ikkinchidan, erituvchilarning tabiati va uchinchidan, adsorbatning tabiati, "adsorbent-erituvchi-adsorbat" sistemasidagi molekullararo o'zaro ta'sirlashuvlar tabiati, adsorbent sirt maydonida organik molekullarning yig'ilib konsentratsiyalashuvida muhim ahamiyat kasb etadi. Ilmiy adabiyotlarda ta'kidlanishicha, eritmalarida erituvchi va adsorbtiv molekullari o'rtasida

2-rasm. Freyndlix modeli bo'yicha adsorbentlarda sirka kislotasini adsorbsiyalanish izotermalari
O'rganilayotgan adsorbentlarning sirka kislotasini adsorbsiyalash xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Aminlangan adsorbentlarda sirka kislotasini adsorbsiyalanish ko'rsatkichlari

Adsorbent-lar	Freyndlix nazariyasi moduli bo'yicha				Lengmyur nazariyasi moduli bo'yicha		
	K_F	$1/n$	n	R^2	K_L	$-\Delta G, \text{ kJ/mol}$	R^2
QB	1,4	0,78	1,28	0,988	0,0184	9,714	0,995
GDB	1,5	0,77	1,29	0,978	0,0179	9,792	0,979
EDB	1,6	0,74	1,35	0,991	0,0143	10,341	0,988

Adsorbsiya jarayonining Gibbs energiyasi quyidagi formula [11] bo'yicha hisoblandi:

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

Bu yerda, ΔG - Gibbs energiyasi; R - universal gaz doimiysi = 8,314 J/(mol·K); T - adsorbsiya harorati; K - adsorbsiya muvozanat konstantasi.

Adsorbsiya jarayonining Gibbs energiyasining qiymatlari ya'ni adsorbent-adsorbat o'zaro ta'sirlanishlari aminlangan adsorbentlarda sirka kislotasi adsorbsiyasi vodorod bog'lar xosil bo'lishi orqali borishidan dalolat beradi. Shuningdek, sirka kislotasi molekulasidagi kislorodning umumlashmagan π -elektronlar tizimi adsorbentlardagi almashinuvchi kationlar bilan donor-akseptor tipidagi o'zaro ta'sirlanishlari tufayli π - komplekslar yuzaga kelganligini ko'rsatadi. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, o'rganilayotgan kontsentrasiyalari oralig'ida sirka kislotasining polimolekulyar adsorbsiyasi kuzatildi. Adsorbsiya jarayonida dipol-dipol o'zaro ta'sirlar tufayli bir necha adsorbsion qatlamlarning xosil bo'lishiga olib kelgan.

O'rganilayotgan adsorbentlarda sirka kislotasi adsorbsiyasi ko'rsatkichlari Freyndlix nazariyasi modeliga mos kelishi aniqlandi. Adsorbsion sistemalarning har biri uchun Freyndlix modeli bo'yicha R^2 korelyatsiya koeffitsiyenti Lengmyur modeliga nisbatan yuqori bo'ldi. Shunga ko'ra sirka kislotasining adsorbsiyasi QB, GDB va EDB bentonitlariga Lengmyur nazariyasi modeli izotermasidan farqli ravishda Freyndlix modeli izotermasi yaxshiroq talqin qilindi. O'rganilayotgan adsorbsion sistemalarda sirka kislotasi adsorbsiyasi miqdorlariga ko'ra "TB - sirka kislotasi" > "GDB - sirka kislotasi" > "EDB - sirka kislotasi" tartibida ortib borishi aniqlandi. Xuddi shu tartibda Lengmyur nazariyasi modeli doirasida korelyatsiya koeffitsiyenti ham ortib borishi kuzatildi.

Xulosa va takliflar. Etilendiammoniy kationlari bilan modifikatsiyalangan bentonit, sirka kislotasi adsorbsiyasi jarayonida eng yaxshi polimolekulyar qatlamlarini hosil qilgan, bu EDB adsorbentining adsorbsion faol markazlarining sirka kislotasi bilan adsorbent-adsorbat ta'sirlanishining yuqori ekanligi bilan izohlanadi.

Adsorbentni geksametilendiammoniy kationlari bilan modifikatsiyalash adsorbatning (sirka kislotasi) alyumosilikat guruhlari va geksametilendiammoniy kationlari bilan o'zaro ta'sirlanish kuchini biroz kamayishiga olib kelgan. Bu geksametilendiammoniy kationlari o'lchamining kattaligi tufayli adsorbentning qavatlararo tekisliklarida g'ovakliklarning ma'lum hajmini egallaganligi va shu tufayli adsorbsion faol markazlar sonining kamayishiga olib kelganligi bilan tavsiflanadi.

Olingan natijalar, bentonitlarni kation sirt faol moddalar bilan modifikatsiyalash orqali olingan adsorbentlar sanoat oqava suvlarini organik kislotalardan adsorbsiya usulida tozalash imkoniyatini beradi.

ADABIYOTLAR

- Xandamov D.A., Nurullayev Sh.P., Eshmetov R.J. Adsorbentlar, adsorbsiya jarayonlari kinetikasi va termodinamikasi. Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun qo'llanma. - T., "Tafakkur tomchilari" nashriyoti, 2021-y, -216-b.
- Беляева О.В. Влияние условий предварительного прогрева активных углей на адсорбцию органических соединений из водных растворов / Беляева О.В., Краснова Т.А., Голубева Н.С. // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2017. - Т. 17. - Вып. 6. - с. 947-953.
- Арипов Э.А. Природные минеральные сорбенты, их активирование и модифицирование – Т. Фан, 1970-й -252 с.
- Хандамов Д.А., Мүминов С.З., Икромов А. Термодинамика адсорбции органических веществ на глинистых минералах. - Латвия, Рига: Palmarium Achademik Publishing. 2019 г. 123 с.
- Соловьева Ю.В. Технология адсорбционного извлечения ионов ртути из водных растворов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - 1-2(103). - с. 88-93.
- Jovis-Jovisis N. Organobentonite as efficient textile de sorbent / Jovis-Jovisis N., Milutinovic- Nikolis A., Grzetis I., Jovanovic D. // Chemical Engineering & Technology. – 2008. – Vol. 31. – Issue 4. – P. 567–574.
- Турсунова Д. Э. Адсорбция активных красителей из сточных вод органомлиной / Молодой ученый. - 2014. - № 17 (76). - С. 29-31.
- Тихомирова Е.И., Истрашкина М.В., Атаманова О.В., Косарев А.В., Кошелев А.В. Исследование механизма адсорбции орто-фенилендиамина на бентонитах в статических условиях // Фундаментальные исследования. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
- Muminov S.Z., Xandamov D.A., Rakhimova, G.B. The equilibrium benzene vapor adsorption on alkylammonium montmorillonites // Colloid Journal, Russian. 2015, 77(5), PP. 668–671.
- Muminov S.Z., Xandamov D.A., Agzamkhodzhaev A.A. A comparative study of adsorption of vapors of nitrogen-containing compounds on a microporous clay adsorbent // Colloid Journal, Russian. 2014, 76(6), PP. 712–716.
- Muminov S.Z., Xandamov D.A., Agzamkhodzhaev A.A. Heats of adsorption of benzene and toluene vapors on polyhydroxyaluminum montmorillonite // Journal of Physical Chemistry, Russian. 2014, 88(9), PP. 1569–1573.