ISNN:2181-1296

SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАРОФА РАШИДОВА

SAMARKAND STATE UNIVERSITY NAMED AFTER SHAROF RASHIDOV

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК
SCIENTIFIC JOURNAL

ANIQ VA TABIIY FANLAR SERIYASI

Matematika, Mexanika, Informatika
Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

№ 1/2 (137)
2023

ISSN 2181-1296

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК **SCIENTIFIC JOURNAL**

2023-yil, 1-son (137/2) **ANIQ VA TABIY FANLAR SERIYASI**

Matematika, Mexanika, Informatika, Fizika, Kimyo, Biologiya, Geografiya

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR **R. I. XALMURADOV, t.f.d., professor**
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI: **H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.d., dotsent**
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor

TAHRIRIYAT KENGASHI:

ANIQ FANLAR

SH.A.ALIMOV	- O‘zFA akademigi
S.N.LAKAYEV	- O‘zFA akademigi (SamDU)
M.M.MIRSAIDOV	- O‘zFA akademigi
A.S.SOLEEV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.IKROMOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
B.X.XO‘JAYAROV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
A.G.YAGOLA	- f.-m.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
I.I.JUMANOV	- f.-m.f .d., professor (SamDU)
X.X.XUDOYNAZAROV	- t.f.d., professor (SamDU)
ALBERTO DEL BIMBO	- Florensiya universiteti professori, Italiya
L.SABIROV	- f.-m.f .d., professor (SamDU)
A.JUMABOYEV	- f.-m.f .d., professor (SamDU)
N.N.NIZAMOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
O.Q.QUVONDIQOV	- f.-m.f.d., professor (SamDU)
I.A.RAXMATULLAYEV	- f.-m.f .d., professor
A.SH.YARMUXAMEDOV	- f.-m.f .n. (SamDU)
X.S.XAYDAROV	- f.-m.f .n., dotsent (SamDU)

TABIY FANLAR

M.X.ASHUROV	- O‘zFA akademigi
N.B. FERAPONTOV	- k.f .d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)
SH. M. TUGIZOV	- professor, Koliforniya universiteti, AQSh
H. I. AKBAROV	- k.f.d., professor (O'zMU)
E. A. ABDURAXMONOV	- k.f.d., professor (SamDU)
N. K. MUXAMADIYEV	- k.f.d., professor (SamDU)
L. A. BULAVIN	- Kiev milliy universiteti professori, Ukraina
X. Q. XAYDAROV	- b.f.d., professor (SamDU)
Z. I. IZZATULLAYEV	- b.f.d., professor (SamDU)
Sh. T. XOLIQULOV	- g.f.d., professor (SamDU)
S. B. ABBASOV	- g.f.d., professor (SamDU)
Q. S. YARASHEV	- g.f.d., professor (SamDU)
GUN-SIK PARK	- Seul univeriteti professori, Koreya
D.B.XURSANOV	- g.f.f.d., dotsent (SamDU)
M. S. QUZIYEV	- b.f.f.d., dotsent (SamDU)

Obuna indeksi – yakka tartibdagi obunachilar uchun **- 5583,**
tashkilot, korxonalar uchun **- 5584**

MUNDARIJA

Б.Х.Хужаёров, А.И.Усмонов, Ф.Б.Холлиев *Анализ переноса вещества в пористой среде на основе диффузионного уравнения с много-членными дробными производными по времени*.....	2-8
Жуманов И.И., Сафаров Р.А. *Идентификации микрообъектов на основе использования текстурных и геометрических особенностей изображений*.....	9-18
Tashmatova R.V., Ruziyev I.X., Bebitova K.E. *Kimyo darslarida didaktik o'yinlardan foydalanish haqida mulohazalar*.....	19-23
Жуманов И.И., Холмонов С.М. *Оптимизация прогнозирования нестационарных объектов в условиях большой параметрической неопределенности*	24-33
Safarov T.N. *Uch o'lchovli affin fazosidagi geometriyalar*.....	34-39
Хасанов Т.Г. *Интегрирование нагруженного уравнения кортевега-де фриза с источником в случае движущихся собственных значений в классе быстроубывающих функций*.....	40-50
Nazarov F.M., Eshtemirov B.Sh., Saydullayev Q.Sh. *Microscopic and macroscopic flow models of traffic management*.....	51-58
Tursunov F., Dong Qiu *Zol-gel usulida SiO_2 mikrosferik zarrachalarning sintezi*.....	59-62
Турсунов Ф.Р., Рузикулов Ф.Ф. *Регуляризация задачи коши для линейных эллиптических систем первого порядка с постоянными коэффициентами в ограниченной области*	63-69
Trobov X.T., Atavullayeva Sh.Sh., Karimov X.R., Tursunova G.X., Djurayeva R.A. *Polimer gellarda reagentsiz usulda elektrolitlar aralashmalarini ajratish*.....	70-75
Турдиев Х.Х., Болтаев А.А. *Прямая задача для системы интегро-дифференциальных уравнений в вязкоупругой анизотропной среде*.....	76-84
Begimkulova Sh.A., Mirzayev Sh.E., Hasanov R., Rajabova M., Ivanes A., Nasimov A.M. *Study of adsorption properties OF Mg^{2+} modified Li - Mn spinel*	85-89
Qurbonov Sh.B., Abdiyeva Z.A. *Viloyat ma'muriy markazlarini iqtisodiy geografik o'rganishning ba'zi bir masalalari*.....	90-96
Arziqulov E.U., Urolov Sh.Z., Z. Shaymardanov Sh., Jalolov R.R., Rustamova B.N. *Rux oksidi nanokristallari strukturasi va optik xossalariga yuqori haroratli qizdirishning ta'siri*.....	97-102
Rustamova N., Amriddinova D. *Isolation, identification and optimization of exopolysaccharide-based bioflocculant synthesis by soil bacteria bacillus atrophaeus NR-12*.....	103-109
Ishankulov T., Mannonov M., Mukarramxujayeva N. *Bir jinsli bo'lmagan polianalitik tenglama yechimini birlik doira chegarasining qismidan davom ettirish*.....	110-115
Олимов Х.К., Канокова Ш.З., Шодмонов М.З., Кахорова А.Н. *Анализ распределений поперечных импульсов заряжённых частиц в Pb+Pb Столкновениях при $(s_{nn})^{1/2}=2.76$ ТэВ*.....	116-120
Xudoyberdiyeva I.A. *Navoiy viloyatida chorvachilik tarmoqlarini hududiy tashkil etishning iqtisodiy-geografik jihatlari*	121-125
Qurbonov H., Bozorova O'. *Qayta tiklanish jarayonining kutish joylari soni cheklangan xizmat ko'rsatish sistemalari statsionar navbat uzunliklari taqsimotini o'rganishga tadbiqi*.....	126-131

UDK:541.183.12 **https://doi.org/10.59251/2181-1296.2023.v1.1.1880**

POLIMER GELLARDA REAGENTSIZ USULDA ELEKTROLITLAR ARALASHMALARINI AJRATISH

X.T.Trobov, Sh.Sh.Atavullayeva, X.R.Karimov, G.X.Tursunova, R.A.Djurayeva
Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti
E-mail: trobov.xamza@mail.ru

Annotatsiya. Ionit tuzilishining geterofazaviy modeli asosida yaratilgan aralashmalarni ajratishning ionit-ekstraksion usulidan foydalanib qutbiy guruhlari dissotsilanadigan kuchli asosli anionitlar ARA-4P, ARA-12P, AV-17x8 va kuchli kislotali kationit KU-2x8 hamda qutbiy guruhlari dissotsilanmaydigan PVS kabi polimer gellar yordamida quyimolekulyarelektrolitlarning binar aralashmalari ajratilgan. Ajratish jarayonining samaradorligiga ionitlarning tabiati, ularning selektivligi, tarkibidagi funksional guruhlari, ko‘ndalang bog‘lar miqdori, shuningdek, aralashmalardagi moddalarning konsentratsiyasi va tabiati, ion zaryadlari kabi xususiyatlarining ta’siri ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: ionitlar, faza, sorbsiya, desorbsiya, aralashmalar, modda miqdori, konsentratsiya, kolonka.

Безреагентное разделение смеси электролитов на полимерных гелей

Аннотация. С исползованием ионитно-экстракционного метода разделения смесей, на основе гетерофазной модели строения зерна ионита разделены бинарные смеси низкомолекулярных электролитов на ионитах с диссоциирующими полярными группами типа АРА-4П, АРА-12П, АВ-17х8 и катионита КУ-2х8, а также с недиссоциирующими полярными группами типа ПВС. Показано влияние заряды ионов, концентрации и природы веществ в смесях, а также влияние функционалных групп, количества поперечных связей, природы ионитов, их селективности на эффективност процесса разделения.

Ключивые слова: ионообменники, фаза, сорбция, десорбция, концентрация, количество молекул, смесей, колонна.

Reagent-free separation of a mixture of electrolytes on polymer gels

Abstract. Binary mixtures of low molecular weight electrolytes onion exchangers with dissociating polar groups such as ARA-4P, ARA-12P, AV-17x8 and cation exchanger KU-2x8, as well as with non-dissociating polar groups like PVA. The influence of ion charges, concentration and nature of substances in mixtures, as well as the influence of functional groups, the number of cross-links, the nature of ion exchangers, their selectivity on the efficiency of the separation process is shown.

Key words: ion exchangers, phase, sorption, desorption, concentration, number of molecules, mixtures, column.

Kirish. Dunyoda sanoat korxonalarida ionitlarni sorbent sifatida ishlatilgandan so‘ng, ularni qayta ishlatishda muammolarga duch kelishmoqdalar. Shuning uchun sanoat korxonalarida ionitlarga ehtiyoj katta bo‘lib, ularning regeneratsiya jarayoni muhim hisoblanadi. Regeneratsiya jarayonida ko‘p miqdorda qo‘shimcha reagentlarning ishlatilishi ion almashinish jarayonlarining unumdorligini pasaytiradi. Undan tashqari, regeneratsion eritmalarni utilizatsiya qilish yoki qayta ishlash sababli atrof-muhitga zarar etkaziladi. Bu ko‘rsatkichlar ionitlar ishlatiladigan sanoat korxonalari oldida turgan eng dolzarb muammolardan biridir. Bu muammolarni hal qilish uchun bugungi kungacha kimyogar olimlar tomonidan turli yondashuvlar taklif qilingan. Bularning barchasi negizida ionitlar yordamida elektrolitlar aralashmalarini reagentsiz ajratish yotadi.

Nazariy qism. Reagentsiz usulda aralashmalarni ajratish ayni paytda sanoat korxonalarida iqtisodiy jihatdan arzon [1] va ekologik jihatdan [2] toza usul hisoblanadi. Bu usulga asos solganlardan biri Harch va boshqalar [3] taklif qilgan usuldir. Mualliflar [3-5] yangi tushunchani «kislotalarning ushlab qolinishi» (acidretardation) (ya'ni kislota o'zining tuzlariga nisbatan kolonka bo'ylab sekin harakatlanadi) kiritdilar. Kislotalarning ushlanib qolish jarayonini bugungi kunga polimer sorbentlar matritsalari bilan o'zaro ta'sir tuz molekulalariga nisbatan kislotalarga kuchliroq bo'lishi [6-8], koionlarning polimer fazasiga sorbsiyalanishiga to'sqinlik qiluvchi kattalik Donnan potensialining qiymati tuzlarga nisbatan kislota molekulalari uchun kichik qiymatga ega bo'lishi [9], molekulyar elak effekti hisobida polimer matritsasi hajmiga kislota molekulalarining sorbirlanishi qulayroq [10-12] bo'lishi bilan tushuntiriladi. Shuningdek,olimlar polimer sorbentlar tomonidan molekulalarni turlicha sorbsiyalanishini molekulalararo o'zaro ta'sir (Van-der-Vals) kuchlari yoki suvli muhitda vodorod bog'lar va h.k. bilan bog'liqligini qayd etishadi. Bunday bog'larning energiyalari kichik qiymatlarga ega bo'lganliklari [13] sabablireagentsiz usulda sorbsiya va desorbsiya jarayonlari oson hosil bo'ladi va uziladi. Sorbsiya jarayonida ionit va eritma chegara sirtida koionlarning turlicha funksional guruh tomonidan itarilishi tufayli polielektrolit eritmasi fazasida elektrolitning konsentrlanishi kamayadi, natijada ajralish samaradorligi kichik bo'ladi. Ionit-eksklyuzion xromatografiyaning bunday ko'rinishi kuchsiz kislotalar va asoslar uchun ta'luqlidir. Mualliflar o'z ilmiy izlanishlarida [14,15] anionit AV-17x8 foydalanib, tarkibida fenilalanin va triptofan bo'lgan aminokislotalar aralashmasini reagentsiz usulda ajratib, koionlarning ajratish jarayoniga ta'sirini amalda tasdiqlaganlar. Molekulyar elak effekti hisobida mikrog'ovakli polimer matritsasi hajmiga (g'ovakligi 1 nm dan kichik) polimerlarga kislota molekulalarining sorbirlanishi ta'luqli bo'lib, ionitlar uchun bo'ysunmaydi. Ana shunday muammolardan biri kislotalarning ionit matritsasi [16] va uning funksional guruhlari bilan o'zaro ta'siridir [17]. Eksklyuzion xromatografiyada qo'llaniladigan statsionar faza g'ovaklariga ionlar, quyimolekulyar moddalar, makromolekulalarning turlicha diffuziyalanishi tufayli ularni ajratish mumkinligini bildiradi. Eksklyuzion xromatografiya usuli yordamida elektrolitlar aralashmalarini ajratishni muhokama qilishdan oldin eritmadagi ionlar o'lchami hakida ma'lumotga ega bo'lish kerak. Ionlar o'lchami hakida manbalarda ma'lumotlar ko'p bo'lishiga qaramay, ular turlichadir, chunki har xil fizikaviy usullar ionlar o'lchami hakida turli qiymatlarni beradi[18]. Shuningdek polimer sorbentlar tomonidan kuchli elektrolitlarning sorbilanishi ham hozirgi kunda to'lik o'rganilmagan. Mazkur maqolada turli polimer gellardan foydalanib kuchli elektrolitlar aralashmalarini reagentsiz usulda ajratishga bag'ishlangan ishlar muhokama etilgan.



Tajribaviy qism. Barcha tajribalar ionit tuzilishining geterofazaviy modeli asosida yaratilgan kuchli elektrolitlar aralashmalarni ajratishning ionit-ekstraksion [19] usulidan foydalanib olib borildi. Aralashmalarni ajratishda qutbiy guruhlari dissotsilanadigan kuchli asosli anionitlardan ARA-4P, ARA-12P, AV-17x8, kuchli asosli kationit KU-2x8 va qutbiy guruhlari dissotsilanmaydigan PVS, PAAM kabi polimer gellar ishlatildi. Ajratish jarayonlarida balandligi 60 mm dan 2000 mm gacha, diametri 1mm dan 60 mm gacha bo'lgan shishadan yasalganssilindr shakldagi ion almashinish kolonkalari qo'llanildi. Shunday kolonkalardan biri 1-rasmda keltirilgan. Aralashmalarni ajratishda ion almashinish xromatografiyasining frontal va siqib chiqarish usullaridan foydalanildi. Aralashma tarkibida elektrolitlarning konsentrlangan eritmalari bo'lganliklari sababli barcha tajribalarda kolonkalarga ajratilayotgan eritma pastdan yuqoriga yuborildi. Jarayonning samaradorligini hisoblash uchun ajralayotgan aralashma va polimer sorbent orasida qaror topadigan muvozanat holatida komponentlarning eritmadagi konsentratsiyalarini va polimer eritmasi fazasidagi komponentlarning (n_{AX}, n_{AY}, n_w) miqdori tajriba natijalari asosida hisoblanadi.

Rasm-1. Ion almashinish kolonkasi.

Bu kattaliklarni hisoblash tenglamalari quyida keltirilgan:

$$\bar{n}_{AX}=\frac{X_{AX}K_d^{eAX}m_{AX}^{bin^2}\gamma_{AX\pm}^{bin^2}}{\bar{m}_{AX}^{bin^2}\bar{\gamma}_{AX\pm}^{bin^2}} \quad (1)$$

$$\bar{n}_{AY}=\frac{X_{AY}K_d^{eAY}m_{AY}^{bin^2}\gamma_{AY\pm}^{bin^2}}{\bar{m}_{AY}^{bin^2}\bar{\gamma}_{AY\pm}^{bin^2}} \quad (2)$$

$$\bar{n}_w^{\Sigma}=\left(1-\bar{n}_{AX}-\bar{n}_{AY}\right)\bar{n}_w^i+\frac{\bar{n}_{AX}W}{\bar{m}_{AX}^{bin}}+\frac{\bar{n}_{AY}W}{\bar{m}_{AY}^{bin}} \quad (3)$$

bu erda: m_{el}^{bin} – binar eritmadagi QME eritmasining molyal konsentratsiyasi. Polimer eritma tarkibidagi komponentlarning miqdori aniqlangandan so‘ng, ajratish uchun kerak bo‘ladigan aralashma miqdori va ajratilgan komponentlar miqdori hisoblanadi. b(1-3) tenglamalarda keltirilgan kattaliklarning mohiyati [8, 19] ishlarda to‘liq keltirilgan. Barcha tajribalarda dastlab ionitlarning almashinish sig‘imlari aniqlandi. Ba’zi natijalar 1-jadvalda ko‘rsatilgan.

Jadval-1

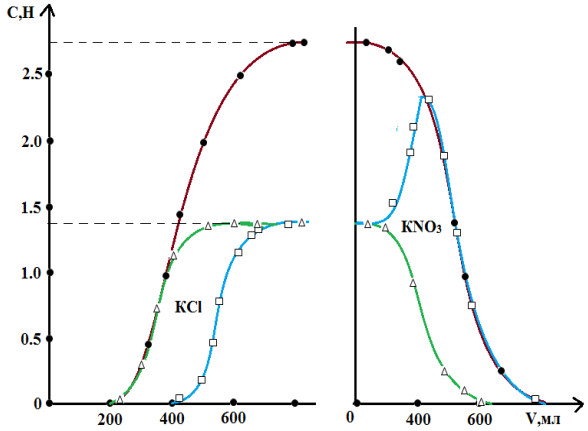
Kuchli asosli anionitlar ARA, AV-17x8 larning solishtirma kattaliklari

Ion ko‘rinishi	**m_{AR}/E, g/mg-ekv**	**V_{AR}/E, ml/mg-ekv**	**ρ_i, g/ml**
ARA-4P			
Cl^-	0,24	0,21	1,15
NO_3^-	0,26	0,22	1,21
ARA-12P			
Cl^-	0,40	0,35	1,14
ARA-20P			
Cl^-	0,91	0,80	1,13
NO_3^-	0,93	0,81	1,15
AV-17x8			
Cl^-	0,34	0,30	1,14

Olingan natijalar tahlili.

<u>KCl va KNO_3 tarkibli aralashmalarni kationit KU-2x8 ajratish</u>

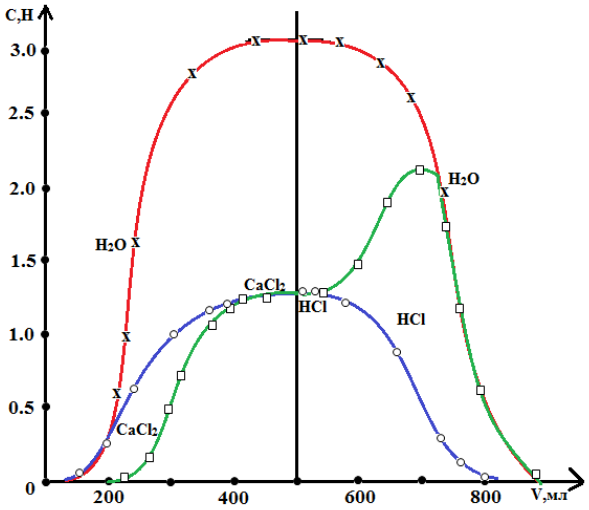
Sorbent sifatida tajribalarda kuchli kislotali kationit KU-2x8 ishlatildi. Kolonkasining balandligi 1000 mm, diametri 6 mm, uning ichidagi kationit suspenziyasi 900 ml.ni tashkil etgan. Kolonka orqali ajratilayotgan aralashmaning o‘tish tezligi 5ml/min, dinamik usulda aniklangan kationitning almashinish sig‘imi 1340 mg-ekv. ga teng bo‘ldi. Olingan natijalardan biri 2-rasmda keltirilgan.



Rasm-2. Kuchli kislotali kationit KU-2x8 ning K^+ shaklida 1,5 N li KCl va KNO_3 eritmalari aralashmasini (Cl^-:NO_3^--1:1) frontal va siqib chiqarish xromatografiya usulida ajratish. A-frontal, B-siqib chiqarish usuli

$CaCl_2$-HCl aralashmasini anionit ARA-4P yordamida ajratish

Kalsiy xlorid va xlorid kislota aralashmasiniajratish jarayoni ARA-4P markali kuchli asosli anionitning xlorid ko‘rinishida olib borildi. Kolonka balandligi 1000 ml, diametri 60 ml ni, anionit granulalarining diametri 0,40-1,15 mm.ni tashkil etdi. Jarayonlar qarshi ionlari bir xil, koionlari konsentratsiyalari esa turli mol nisbatda bo‘lgan $CaCl_2$ va HCl tarkibli elektrolitlar aralashmasidan foydalanib olib borildi. Kolonkadagi anionit suspenziyasining almashinish sig‘imi 1640 mg-ekv ga teng bo‘ldi. Olingan natijalardan biri 3-rasmda keltirilgan.

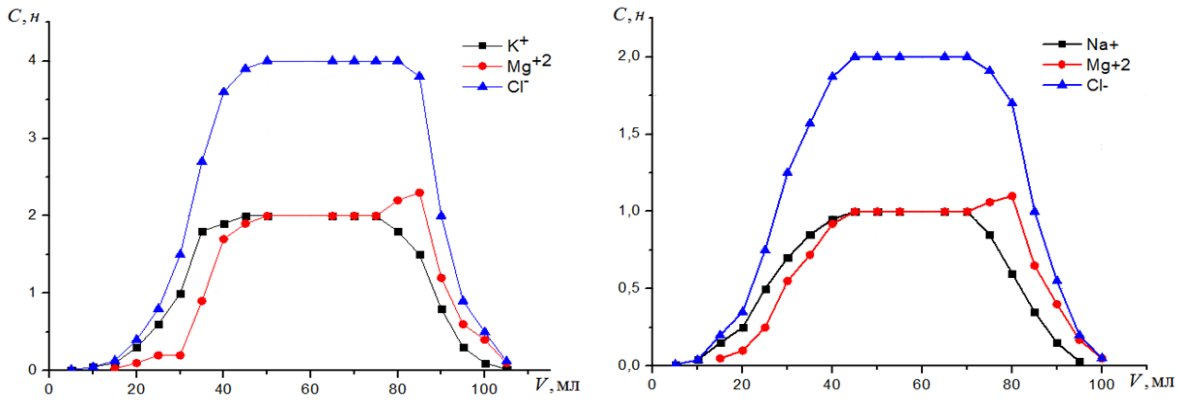


Rasm-3. Kuchli asosli anionit ARA-4P ning Cl^- ko‘rinishida $CaCl_2$-HCl (1-1nisbatda) eritmalari aralashmasini frontal va siqib chiqarish xromatografiyasi usullarida ajratish egri chiziqlari

$MgCl_2$ va KCl, $MgCl_2$ va NaCl aralashmalarini PVS geli yordamida ajratish

Aralashma tarkibidan komponentlarni ajratish uchun tajribalar ionit-ekstraksion usulda olib borildi. Buning uchun tikilgan PVS geli suspenziyasi bilan to‘ldirilgan kolonka orqali ketma-ket mos ravishda $MgCl_2$ va KCl, $MgCl_2$ va NaCl elektrolitlari eritmalari (konsentratsiyalari 1-1 nisbatda olingan) aralashmalari o‘tkazildi. Bu elektrolitlarning PVS geliga turlicha sorbsiyalanishi tufayli kolonkada ajralish jarayoni sodir bo‘ldi. Ajralish jarayonining aralashma tarkibidagi komponentlarning konsentratsiyasiga bog‘liqligini o‘rganish uchun shunday tajribalar turli xil konsentratsiyaga ega bo‘lgan aralashmalarda olib borildi. Olingan natijalardan ba’zilari 4-rasmda keltirilgan.

Olingan natijalarning tahlili ajratish jarayonida sistemaning aynan qanday xossalari muhim o‘rin egallashini ta’kidlab beradi. Ajratish jarayoniga aralashmaning tarkibi va konsentratsiyasi bilan birgalikda polimer sorbentning xossalari ham muhim o‘rin tutadi. Eritma xosssalaridan, birinchidan, umumiy konsentratsiyadir, chunki aralashma konsentratsiyasi qanchalik katta bo‘lsa, polielektrolit eritmasi fazasida ajratilayotgan moddaning miqdori shunchalik yuqori bo‘ladi, natijada ko‘p miqdorda toza modda ajratib olinadi. Shuningdek, boshlang‘ich aralashmadagi ajratib olinadigan komponentning konsentratsiyasi ham muhim o‘rin egallaydi. Agar uning aralashmadagi ulushi kichik bo‘lsa, u holda ajratish jarayonida uning konsentratsiyasi boshlang‘ich konsentratsiyaga nisbatan bir necha marta ortadi.



Rasm-4. PVS geli tomonidan $MgCl_2$-KCl, $MgCl_2$ va NaCl (1-1 nisbatda 4n. va 2n.) eritmalari aralashmasini ionit-ekstraksion usulda ajratish egri chiziqlari

Ikkinchidan, ajratilayotgan ionlarning valentligi ham alohida o‘rin tutadi. Qanchalik ionlarning valentligi katta bo‘lsa, shunchalik ularni ionitlarning funksional guruhlari bilan turli xil koordinatsion bog‘lar hosil qilish ehtimoli katta bo‘ladi. Uchinchidan, ajratish samaradorligiga koionlarning tabiati ham muhim rol o‘ynaydi. Misol sifatida, tajribalardan olingan natijalar asosida kationlarning ajratish jarayoni samaradorligini quyidagi qator bilan ifolalash mumkin:

$$NO^{3-} > Cl^{-} > HSO_4^{-}$$

Bu xulosa xuddi qarshi ionlarga o‘xshab koionlar ham ionitlarning funksional guruhlari bilan turli xil vodorod, koordinatsion va shularga o‘xshash bog‘lar hosil qilishi bilan tushuntiriladi.

Polimer xossalaridan birinchi bo‘lib, ularning qutbiy guruhlari tarkibidagi qarshi ionlar va ionogen guruhlarni ko‘rsatish mumkin. Qarshi ion tabiati ionogen guruhlarga nisbatan muhimroq o‘rin tutadi. Misol sifatida tarkibida bir xil kationlar bo‘lgan aralashmani anionit AV-17x8 ning nitrat shaklida xlorid shakliga nisbatan yuqori samaradorlik bilan ajratishni ko‘rsatish mumkin. Turli tabiatli ionitlarda erigan moddalarning sorbsion xususiyatlari har xil bo‘ladi. Bu farq ionitning qutbiy guruhlari tabiati, hamda erigan modda tarkibidagi kationlar va anionlar tabiati bilan bog‘liq bo‘ladi. Olingan natijalar asosida erigan moddalar tarkibidagi ionlarning ion radiuslari va zaryadlarining qiymati oshishi bilan, ularning ionitlar tomonidan solishtirma sorbsiya qiymatlari oshadi degan xulosani aytish mumkin.

Quyimolekulyar elektrolitlarning tikilgan polielektrolit eritmasi fazasiga kirishi va bu jarayonni ionit tuzilishining geterofazaviy modeli asosida yoritilib berilishi [19-21], ionit-ekstraksion usulda ionitlarda aralashmalarni ajratishning matematik apparatini [22] ishlab chiqishga imkon yaratdi. Ionit-ekstraksion usulga ion almashinish texnologiyalarini qo‘llagan holda ajratish jarayonining samaradorligini bir necha martaga ko‘tarishga erishildi.

Xulosa. Reagentsiz usulning afzalliklariga birinchidan iqtisodiy jihatdan arzonligi va ekologik jihatdan tozaligini ko‘rsatish mumkin. Ikkinchidan, jarayonni olib borishda qo‘shimcha reagentlar, shuningdek issiqlik energiyasi ishlatilmaydi. Uchinchidan, agar ajratib olingan moddalarni sanoat korhonalaridagi ishlab chiqarishlarga qaytadan yuborilsa, u holda jarayon chiqindisiz bo‘lib qoladi. Va nihoyat hamma vaqt ajratib olinayotgan moddalarning konsentratsiyasi boshlang‘ich aralashma tarkibidagi konsentratsiyadan yuqori bo‘ladi. Shuningdek, aralashmani ajratishda samaradorlik qutbiy guruhlari dissotsilanmaydigan polimer gellarda qutbiy guruhlari dissotsilanadigan polimer gellarga nisbatan kichik bo‘ladi. Yuqorida ta’kidlagan barcha afzalliklar ionitlarni sanoat korxonalarida qo‘llanilishida ishlatiladigan boshqa usullardan ustunligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar

1. Крачак А.Н., Хамизов Р.Х., Познухова В.А., Подгорная Е.Б., Дупнайкин П.А., Основные закономерности разделения электролитов методом «Удерживания кислоты» (Acidretardation). Влияние природы катиона на сорбцию кислоти их солей из бинарных растворов //Сорбционные и хроматографические процессы, 2011. Т.11. С.77-88.

2. Laatikainena M., Laatikainen K., Heinonena J., Sainio T. Recovery of metal oxoanions from basic solutions using cooperative sorption– Separation of Na_2MoO_4 and NaOH Chemical Engineering Journal . 2018. P.578–587.
3. Hatch J.A., Dillon H.B., Smith H.B., Preparation and use of Snake-Cagepolyelectrolytes //Ind. &Eng.Chem.1957V.49P.1812-1819.
4. Brown C.J., Russer A., Sheedy M., Newionexchange possesses orbrinepurification, 8 the World Salt Symposium, by R. M. Geertman, 2000, V.1. P.342-356.
5. Zagorodni A.A. Ion exchange materials: properties and applications, Elsevier, 2007. 478 p.
6. Хамизов Р.Х., Крачак А.Н., Груздева А.Н., Болотоков А.А., Хамизов С.Х., Жигулева Т.И., Сорбционное концентрирование и выделение РЗЭ из экстракционной фосфорной кислоты Сорбционные и хроматографические процессы 2012. Т.12. С.29-39.
7. Khamizov R.Kh., Krachak A.N., Gruzdeva A.N., Khamizov S.Kh., Vlasovskikh N.S. / Separation of Concentrated Ion Mixtures in Sorption Columns with Two Liquid Phases //in Ion Exchange and Solvent Extraction: A series of Advances, V22/ed. A. SenGupta. N.Y.-L. CRS Press, 2016. P.148-174.
8. Ферапонтов Н.Б., Горшков В.И., Тробов Х.Т., Парбузина Л.Р., Гавлина О.Т. Безреагентное разделение электролитов на ионитах Ж.Ф.Х., 1996. Т. 70, №5, с. 904-907.
9. Hatch M.J., Dillon J.A. Acid retardation. A simple physical method of separation of strong acids from their salts. // I&EC Process Design and Development. 1963. V.2. No 4. P. 253-263.
10. Davankov V.A., Tsyurupa M.P. Preparative frontalsize exclusion chromatography of mineralionsonneutral hypercrosslinked polystyrene J. Chromatogr. A.2005. V.1087. №1 P.3-12.
11. Davankov V.A., Blinnikova Z.K., Pavlova L.A. Principles and perspective applications of preparative ion size exclusion chromatography on neutral hypercrosslinked polystyrene sorbents. INEOS OPEN, 2019, 2 (1), p.19–24.
12. Markku Laatikainen, Tuomo Sainio.Cooperative sorption of weak and strong electrolytes in microporousadsorbents. Microporous and Mesoporous Materials. №239 .2017. P.86-95.
13. Schneider H.J., Yatsimirsky A.K. Principles and Methods in Supramolecular Chemistry, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, England, 2000. P.254-278.
14. Антропова Е.М., Трунаева Е.С., Каширцева Е.Р., Хохлова О.Н., Хохлов В.Ю. Выбор условий для безреагентного (необменного) разделения аминокислотсодержащих смесей на анионообменниках. **С**орбц. и хроматограф. проц. 2019. Т. 19. № 6. С. 711-717
15. Трунаева Е.С. Необменная сорбция ароматических аминокислот полистирольными анионообменниками. Дис. к.х.н. Воронеж. ВГУ.2018,.148 с.
16. Khamizov R.Kh., Krachak A.N. Podgornaya E.B. Khamizov S.Kh. Method of mass-transfer processes. US Patent 8940175//Publ. 27.01.2015.
17. Гагарин А.Н., Токмачев М.Г., Тробов Х.Т., Ферапонтов Н.Б Влияниии энергии гидратации ионов на степень набухания полимерного геля. Ж.Ф.Х., 2020, том 94, № 1, с. 82–88.
18. Токмачев М.Г., Ферапонтов Н.Б, Тробов Х.Т. Моделирование кинетики набухания гелей гидрофильных полимеров. “Учёные записки физического факультета московского университета” Москва, МГУ.,2018. N%5.
19. Ферапонтов Н.Б., Горшков В.И., Парбузина Л.Р., Гавлина О.Т., Струсовская Н.Л., Тробов Х.Т. Ионитно – экстракционный способ разделения электролитов. Теория и эксперимент // В сб.: Теория и практика сорбционных процессов. Воронеж. 1998. Вып.23. С.10-24.
20. Ферапонтов Н.Б., Горшков В.И., Тробов Х.Т., Парбузина Л.Р. Изучение равновесия ионит-раствор на примере сульфокатионита КУ-2 // Журн. физ. химии. 1994. Т.68. № 6. С.1109-1113.
21. Ferapontov N.B., Gorshkov V.I., Parbuzina L.R., Trobov H.T., Strusovskaya N.L. Heterophase model of swollen cross-linked polyelectrolyte. Reactive& Functional Polymers. 1999. V.41.P.213-225.
22. Ferapontov N.B., Trobov Kh.T., Tokmachev M.G. Physico - chemical and supramolecular properties of polymer gels. Tutorial. - Samarkand: Ed. SamSU, 2022. 240 p.