

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

1-2025
TABIY FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

O.A.Abduhamidova, O.M.Nazarov, X.N.Saminov	
Yerqalampir o'simligi bargalri efir moyining kimyoviy tarkibini o'rganish	5
P.K.Turdaliev, S.M.Qosimova	
Farg'ona xududida o'sadigan <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. s.L. o'simligi tarkibida fenol birikmalari va bioelementlar miqdorini o'rganish	9
V.M.Nosirova, V.U.Xo'jayev	
<i>Asperugo procumbens</i> o'simligi yer ustki qismining kul miqdori hamda makro va mikroelementlari tahlili	15
D.Sh.Shavkatova	
Yangilangan oltingugurtli betonning korroziyaga qarshi kuchi	19
D.G'.Urmonov, A.K.Salman, I.J.Jalolov, A.A.Ibragimov	
<i>Limonium otolepis</i> yer ustki qismi geksan fraksiyasi gaz xromatografik-mass spektrometrik tahlili	29
M.Y.Ismoilov, M.Sh.Ermatova	
FNQIZ ishqoriy chiqindilar tarkibini tahlil qilish	33
G.K.Najmitdinova, D.A.Shodiyev, X.Sh.Xoshimjonov, N.X.To'xtaboyev	
Mahalliy amarant navlaridagi biologik faol bo'yovchi moddalar miqdorini aniqlash hamda ulardan samarali foydalanish istiqbollari	44
M.R.Murtozaqulov, Y.S.Fayzullayev, S.X.Botirov, D.J.Bekchanov, M.G.Muhamediyev	
Tabiiy gazlarning nordon gazlardan tozalashda ishlatilgan metildietanolamin tarkibidagi termik barqaror tuzlarni ajratib olish	49
M.I.Karabayeva, D.S.Salixanova, S.R.Mirsalimova	
Temir asosida metall-organik adsorbentlar olishning samarali usullari	55
N.N.Dexkanova, G.V.Tolibbaeva	
Uglerod oksisulfid molekularining nax seolitiga adsorbsiyasini mikroklorimetrik	60
D.A.Shodiyev, G.K.Najmitdinova, X.Sh.Xoshimjonov, N.X.To'xtaboyev	
Yangi amarant navlaridagi biologik faol moddalar va kimyoviy elementlarni o'rganish va maxsus oziq-ovqat qo'shimchasini yaratish istiqbollari	66
I.R.Askarov, O.Sh.Abdulloev, M.M.Kholmatova	
Chemical composition and medicinal properties of fish and fish bones	72
A.P.Xujakulov, I.R.Asqarov, A.X.Islomov	
Yashil no'xat urug'i tarkibidagi vitaminlar miqdorini aniqlash	76
H.R.Rahimova, A.A.Ibragimov	
Phlomoides nuda o'simligining mikroelementlar tarkibi va vitaminlari	80
Z.Q.Axmedova, I.R.Asqarov, Sh.M.Kirgizov	
Study of antioxidant activity of a mixture prepared from <i>Tribulus macropterus</i> , <i>Taraxacum officinale</i> and <i>inula helenium</i>	85

B.M.Sheraliyev, S.Y.G'ulomov, I.I.Zokirov	
Kumushrang tobonbaliq <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) dagi bosh deformatsiyasining birinchi qaydi	89
M.A.Axmadjonova, G.M.Zokirova	
Fabaceae oilasi vakillarida tarqalgan <i>Sitona cylindricollis</i> (Fahraeus, 1840) ning morfologiyasi va bioekologiyasi	96
M.M.Teshajonova, G.M.Zokirova	
Tibbiyot oliygohi talabalariga gistologiya fanini o'qitishning innovatsion usullari	101
I.A.Abdurazakova, A.E.Zaynabiddinov	
Kaliforniya qizil yomg'ir chuvalchangini O'zbekiston sharoitida har xil ozuqada parvarish qilish	112
K.P.Buriyeva, G.S.Mirzaeva, N.Z.Arabova	
Taxonomy and Morphology of species of the genus <i>Hippodamia</i> (Chevrolat in Dejean, 1837), common in the Kashkadarya region	120



UO'K: 541.64: 661.

**TABIY GAZLARNING NORDON GAZLARDAN TOZALASHDA ISHLATILGAN
METILDIETANOLAMIN TARKIBIDAGI TERMİK BARQAROR TUZLARNI AJRATIB OLISH****РАЗДЕЛЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКИ СТАБИЛЬНЫХ СОЛЕЙ В МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИНЕ,
ИСПОЛЪЗУЕМОМ ПРИ ОЧИСТКЕ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ СЕРНИСТЫХ ГАЗОВ.****SEPARATION OF THERMALLY STABLE SALTS FROM METHYLDIETHANOLAMINE
USED IN THE PURIFICATION OF NATURAL GAS FROM SOUR GASES****Murtozaqulov Muslimbek Raxmatillo O'g'li¹** ¹O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti Polimerlar kimyosi kafedrası, tayanch doktoranti (PhD).**Fayzullayev Yusufjon Sayfullayevich²** ²O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti Polimerlar kimyosi kafedrası, tayanch doktoranti (PhD).**Botirov Sunnatjon Xudoyberdi o'g'li³** ³O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti Polimerlar kimyosi kafedrası, tayanch doktoranti (PhD).**Bekchanov Davron Jumazarovich⁴** ⁴O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti Polimerlar kimyosi kafedrası, kimyo fanlari doktori, professori.**Muhamediyev Muxtarjon Ganiyevich⁵** ⁵O'zbekiston Milliy universiteti Kimyo fakulteti Polimerlar kimyosi kafedrası, kimyo fanlari doktori, professori.**Annotatsiya**

Ushbu maqolada tabiiy gazni tozalash uchun ishlatilgan (metil)dietanolaminning tarkibidagi termik barqaror tuzlarini sorbentlar yordamida tozalash o'rganildi. Metildietanolaminning ishchi eritmalarini ion almashinadigan qatronlarda tozalash samarali usul hisoblanib, bunda AB-17-8 anionitidan qo'llanildi. Kinetika va adsorbsiya mexanizmini baholash uchun psevdobirinch va psevdodikinch tartibli kinetik modellardan foydalanildi.

Аннотация

В данной статье исследована очистка термически стабильных солей (метил)диэтанолamina, используемого для очистки природного газа, с помощью сорбентов. Эффективным методом считается очистка рабочих растворов метилдиэтанолamina на ионообменных смолах, при этом использован анионит AB-17-8. Для оценки кинетики и механизма адсорбции использованы кинетические модели псевдопервого и псевдovторого порядка.

Abstract

This article studies the purification of thermally stable salts from (methyl)diethanolamine used for the purification of natural gas using sorbents. The purification of working solutions of methyl diethanolamine on ion exchange resins is considered an effective method, using the AB-17-8 anionite. Pseudo-first and pseudo-second order kinetic models were used to evaluate the kinetics and adsorption mechanism.

Kalit so'zlari: alkanolaminlar, parchalanish, yutilish, tozalash, nordon gaz, tabiiy gaz va neftni qayta ishlash zavodi, issiqlikka bardoshli tuzlar, ion almashinadigan smolalar

Ключевые слова: алканолaмины, крекинг, абсорбция, очистка, сернистый газ, переработка природного газа и нефти, термостойкие соли, ионообменные смолы

Key words: *alkanolamines, decomposition, absorption, purification, sour gas, natural gas and oil refinery, heat-resistant salts, ion exchange resins*

KIRISH

Jahon iqtisodiyoti va sanoatining uzluksiz rivojlanishi tabiiy gazga bo'lgan talabni sezilarli darajada oshirmoqda. Xususan, AQSh energetik ma'lumotlariga ko'ra, 2020 va 2050-yillar oralig'ida iqtisodiy faollikning o'sishi va pandemiyadan keyingi sayohat cheklovlarining yumshatilishi sababli tabiiy gazdan foydalanish hajmi 30% ga oshishi kutilmoqda [1]. Bu esa tabiiy gazga bo'lgan talabning barqaror o'sishini ta'minlab, uni neft kabi boshqa energiya manbalaridan afzalroq ko'rsatadi. 2050 yilga borib, global tabiiy gaz iste'moli qariyb 5300 milliard kubometrغا yetishi prognoz qilinmoqda [2].

Tabiiy gaz ko'pincha ikkita asosiy kislotali oksid — karbonat angidrid (CO_2) va vodorod sulfidi (H_2S) bilan ifloslanadi. Ushbu ifloslantiruvchi moddalarni samarali tozalash jarayonida (metil)dietanolamin (MDEA) kabi amin birikmalar keng qo'llaniladi. Ammo vaqt o'tishi bilan MDEA korroziv muhit ta'sirida turli organik kislotalarga parchalanib, termik barqaror tuzlarni hosil qiladi. Ushbu tuzlar MDEA eritmasining samaradorligini pasaytiradi va uni qayta ishlash yoki regeneratsiya qilishni talab qiladi.

Shunday qilib, tabiiy gazning tozalik darajasini oshirish va qayta tiklanadigan energiya manbalari orasida raqobatbardoshligini saqlab qolish uchun MDEA ishchi eritmalarini termik barqaror tuzlardan tozalash usullarini takomillashtirish muhim ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Tabiiy gazni tozalash uchun bir nechta ilg'or texnologiyalar, jumladan yutish (absorbsiya), adsorbsiya, membrana ajratish va kriogen ajratish usullari mavjud. Ushbu texnologiyalar orasida yutish jarayoni kengroq qo'llanilib, CO_2 va H_2S kabi asosiy ifloslantiruvchi moddalarga nisbatan yuqori selektivlikka ega bo'lgan alkanolamin asosidagi kimyoviy erituvchilardan foydalaniladi[3].

Alkanolaminlar roli va MDEA afzalliklari.

Alkanolaminlar ichida monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA) va metildietanolamin (MDEA) eng ko'p ishlatiladigan birikmalardir. Ayniqsa, MDEA o'zining termik va kimyoviy barqarorligi tufayli afzalroq hisoblanadi. Bu aminning o'ziga xos xususiyati shundaki, MDEA molekulasidagi azot atomiga biriktirilgan vodorod yo'qligi sababli, u CO_2 bilan karbamat hosil qila olmaydi. CO_2 bilan reaksiya faqat suvda bikarbonat hosil bo'lganidan so'ng sodir bo'ladi. Shuningdek, MDEA H_2S bilan proton o'tkazish mexanizmi orqali reaksiyaga kirishishi mumkin, bu esa uni tabiiy gazni tozalash jarayonida samarali qiladi.

Biroq, alkanolaminlar, shu jumladan MDEA, qayta-qayta ishlatilganda parchalanish jarayoniga duchor bo'ladi. Parchalanish natijasida hosil bo'ladigan organik kislotalar (masalan, oksalat, chumoli va sirka kislotasi) nafaqat tozalash samaradorligini pasaytiradi, balki ekologik zararli ta'sir ham ko'rsatadi. MEA va DEA kabi birlamchi va ikkilamchi alkanolaminlar CO_2 ning o'tkazuvchanlik tezligini kamaytiradi va atrof-muhitga zararli parchalanish mahsulotlarini hosil qiladi. Ushbu parchalanish mahsulotlari SO_2 va CO_2 singdirish jarayonining samaradorligiga salbiy ta'sir qiladi[4].

Shuning uchun tabiiy gazni tozalash jarayonlarida aminlarni qayta tiklash va ekologik xavf-xatarlarni kamaytirish bo'yicha yangi yechimlar va texnologiyalarni ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. Bu tadqiqotlar faqat gaz tozalash samaradorligini oshiribgina qolmay, balki ekologik xavfsizlikni ham ta'minlaydi.

MDEA kimyoviy jarayonlar va parchalanishi bilan bog'liq texnologik ma'lumotni texnik sharh ko'rinishida tahlil qilish mumkin:

MDEA termostabil qatronlar (TSQ), dietanolamin (DEA), metilmonoetanolamin (MMEA) va bis-(gidroksietil) glitsin (bisin)ga parchalanadi.

Ushbu parchalanish jarayonlari issiqlik yoki kimyoviy sharoitlar ta'sirida yuz beradi.

Parchalanish mahsuloti sifatida DEA va boshqa kimyoviy oraliq mahsulotlar ishtirokida hosil bo'ladi. Korroziv modda bo'lib, qurilmalar va materiallarga zarar yetkazishi mumkin.

Ikkilamchi amin sifatida MMEA CO_2 bilan to'g'ridan-to'g'ri reaksiyaga kirishadi, natijada eritmaning CO_2 yutish qobiliyati pasayadi.

KIMYO

Ushbu jarayonlar ammiak asosidagi kimyoviy yutish tizimlarining samaradorligiga ta'sir qiladi. Ayniqsa, parchalanish mahsulotlarining korroziya chaqiruvchi va yutish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadigan xususiyatlari texnologik jarayonni optimallashtirishda muhim hisoblanadi [5]. Bu jarayonda karbonat angidrid (CO_2) va boshqa oksidlovchi moddalar (masalan, kislorod (O_2) va sulfid angidrid (SO_2)) ishtirokida ikkilamchi aminlar, xususan DEA (dietanolamin), MDEA (metildietanolamin) va TEA (trietanolamin) kabi moddalar yutish qobiliyatining kamayishi va ularning oksidlanish mahsulotlari hosil bo'lishi haqida tahlil qilaylik.

Ushbu jarayonlarning muhim jihatlari:

Bisin hosil bo'lishi: bisin aminokislota bo'lib, oksidlovchi moddalar (O_2 va SO_2) ta'sirida aminning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi.

Amin eritmalarida bisin sekinlik bilan, ammo uzluksiz shakllanadi. Bu jarayon eritmaning yutish samaradorligini pasaytiradi va vaqt o'tishi bilan korroziyaga olib kelishi mumkin. O_2 yoki SO_2 miqdori past bo'lsa ham, bisin hosil bo'lishi davom etadi.

Bu jarayon bir necha hafta davom etishi mumkin, ammo doimiy ravishda oksidlovchi moddalar bilan aloqa bo'lsa, jarayon kuchayishi mumkin. Oksidlovchi moddalar va issiqlik ta'sirida alkanolaminlar oksidlanadi, natijada bisin, formiatlar, asetatlar va boshqa aminokislotalar hosil bo'ladi [6].

Bu ma'lumotlar amin eritmalaridan foydalanishda oksidlanish jarayonlarini nazorat qilish va korroziya xavfini kamaytirish uchun muhimdir. Aminlarning yutish qobiliyatini maksimal darajada saqlash va uskunaning xizmat muddatini uzaytirish uchun oksidlovchi moddalar darajasini nazorat qilish va tizimni optimallashtirish lozim [7].

Alkanolamin gazini tozalash tizimlarida korroziya rejasiz ishlash, uskunaning ishlash muddatini qisqartirishi, ishlamay qolishlarga olib kelishi va ishlab chiqarish yo'qotishlariga sabab bo'lishi mumkin. Bunday muammolarni oldini olish yoki kamaytirish uchun quyidagi yondoshuvlar va choralar qo'llanilishi mumkin:

Korroziya sabablari va mexanizmlari, korroziyani nazorat qilish va minimallashtirish usullari: Korroziyaga olib keluvchi birikmalar: oksidlanish va aminning parchalanishi jarayonida hosil bo'ladigan bisin, formiatlar, asetatlar kabi birikmalar korroziya uchun sharoit yaratadi. Oksidlanishni sekinlashtiruvchi yoki to'xtatadigan korroziyaga qarshi ingibitorlar qo'shish tizimni himoya qilishga yordam beradi. Bu moddalarning qo'llanilishi amin tizimlarida oksidlanish va korroziya jarayonlarini kamaytiradi. Doimiy monitoring: tizimni muntazam ravishda tekshirib turish va monitoring qilish korroziyaning dastlabki bosqichlarini aniqlashda yordam beradi. Shuningdek, bu texnik xizmat ko'rsatish va zarur choralarni vaqtida ko'rishga imkon beradi.

Zaxira qismlar va tizimning qisqa muddatli ishlashi: zaxira qismlarini tayyorlab qo'yish va tizimda yuzaga keladigan noxush holatlar uchun tezkor ta'mirlash rejasini tuzish ishlab chiqarish yo'qotishlarining oldini oladi. Jarayonni optimallashtirish va tizimni modernizatsiya qilish alkanolamin gazini tozalash tizimlarining samaradorligini oshirishga yordam beradi va korroziya xavfini kamaytiradi. Shu tarzda, korroziyani bartaraf etish imkonsiz bo'lsa ham, yuqoridagi usullar yordamida uni nazorat qilish va minimallashtirish mumkin, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga, uskunaning ishlash muddatini uzaytirishga va yo'qotishlarni kamaytirishga yordam beradi.

Alkanolaminlarda uchraydigan korroziya turlari mualliflarning fikriga ko'ra bir nechta asosiy shakllarga bo'linadi. Har bir korroziya turi o'ziga xos mexanizmlar va sabablar bilan bog'liq bo'lib, alkanolamin tizimlarida ishlash jarayonida turli xil ta'sirlar natijasida yuzaga keladi. Quyida alkanolaminlarda uchraydigan korroziyaning asosiy turlari: umumiy, galvanik, intergranulyar, eroziya, korroziya va vodorod yorilishi [8].

FeS himoya qatlamining roli: Uglerod po'latining yuzasida FeS (temir sulfid) himoya qatlami hosil bo'lishi korroziyaga qarshi himoya qiladi. Bu qatlam po'lat yuzasini kislorod va suvdan ajratib, uning keyingi korroziyasi jarayonlarini sekinlashtiradi. Bisin kuchli xelatlashtiruvchi vosita sifatida temirni erigan holatda ushlab turadi, bu esa FeS qatlamining barqarorligini zaiflashtiradi. Bisin, xususan, FeS qatlamining shakllanishini yo'q qilishiga yoki uning barqarorligini buzishiga olib keladi. Bu jarayon, ayniqsa, bisin mavjud bo'lsa, FeS himoya qatlamining samaradorligini kamaytiradi va po'latning korroziyasiga olib kelishi mumkin. Agar amin eritmasi vodorod sulfid (H_2S) dan xoli bo'lsa, bisinning uglerod po'latining korroziyasiga ta'siri minimal bo'ladi. Ammo,

vodorod sulfidning mavjudligi, bisinning ta'sirini kuchaytirib, temir sulfid qatlamining barqarorligini buzishi mumkin. Shu tarzda, bisinning ta'siri uglerod po'latining korroziyasida muhim rol o'ynaydi, ayniqsa, FeS himoya qatlamining barqarorligi bilan bog'liq holatlarda. Bisin borligida vodorod sulfidi korroziv vositadir. Sanoatda muhim alkanolaminlar MMA, MEA, DEA, va MDEA hisoblanadi. Biroq, alkanolaminlar yordamida kimyoviy assimilyatsiya qilish bilan bog'liq asosiy muammo CO₂, H₂S va O₂ bilan qaytarilmas yon reaksiyalar orqali parchalanishdir. Bu jarayon bilan bog'liq ko'plab muammolarga olib keladi: erituvchini yo'qotish, ko'piklanish, ifloslanish, yopishqoqlikning oshishi va korroziya. Natijada, bosim pasayadi va issiqlik uzatish koeffitsienti pasayadi, bu esa umumiy energiya xarajatlarning oshishiga olib keladi. Shunday qilib, alkanolaminlarning parchalanishini o'rganish zavodning muvaffaqiyatli ishlashi uchun juda muhim ahamiyatga ega.

NATIJA VA MUHOKAMA

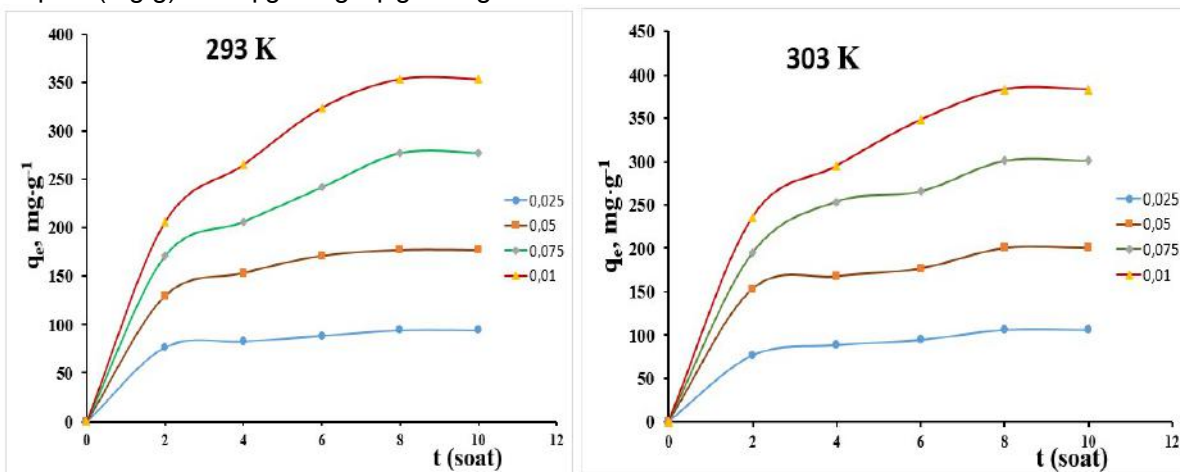
Sorbsiya jarayonlarini o'rganishda chumoli va sirka kislotalarning ishchi eritmalaridan foydalanildi. Har bir kislotalarning 0,1 mol/l; 0,075mol/l; 0,05mol/l; 0,025mol/l konsentratsiyali eritmaları tayyorlanildi. Tayyorlangan sun'iy eritmalaridan organik kislotalarining sorbsiyalanish davomiyligi 2- 12 soat oralig'ida, 293, 303, 313 K haroratlarda o'rganildi. Bunda AB-17-8 sanoat ionitidan foydalanildi. Hajmi 250 ml bo'lgan konussimon kolbalarga analitik tarozida o'lchab olingan 1 g dan quruq anionit va 100 ml dan organik kislotalarning eritmaları solindi. Organik kislotalarning sorbsiyadan oldin va keyingi miqdori potensimetrik titrlash yordamida o'rganildi.

Anionitga yutilgan ionlarining miqdori quyidagi tenglama yordamida hisoblanadi

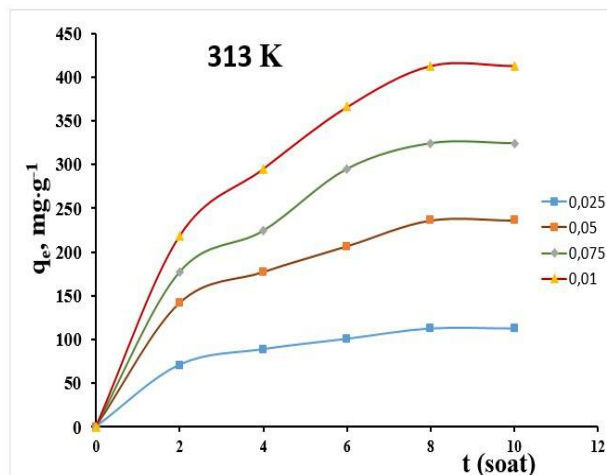
$$q_e = \frac{C_0 - C_p}{m} * V$$

Bunda: q_e – ionitga yutilgan kislota ioni miqdori mol/g, C_0 – kislota ionlarining dastlabki konsentratsiya mol/g, C_p – kislota ionlarining muvozanat konsentratsiyasi mol/l; V – eritma xajmi l; m – quruq sorbent massasi(g) [9].

Quyidagi grafiklarda 273K, 303K va 313K haroratlarda ionitga yutilgan sirka kislota ioni miqdori (mg/g)ni vaqtga bog'liqligi berilgan.



KIMYO



Bundan ko'rinib turibdiki 313K haroratda konsentratsiyasi 0,1M bo'lgan CH_3COO^- eritmada eng ko'p yutilganini ko'rishimiz mumkin.

Adsorbsiya kinetikanisini o'rganish

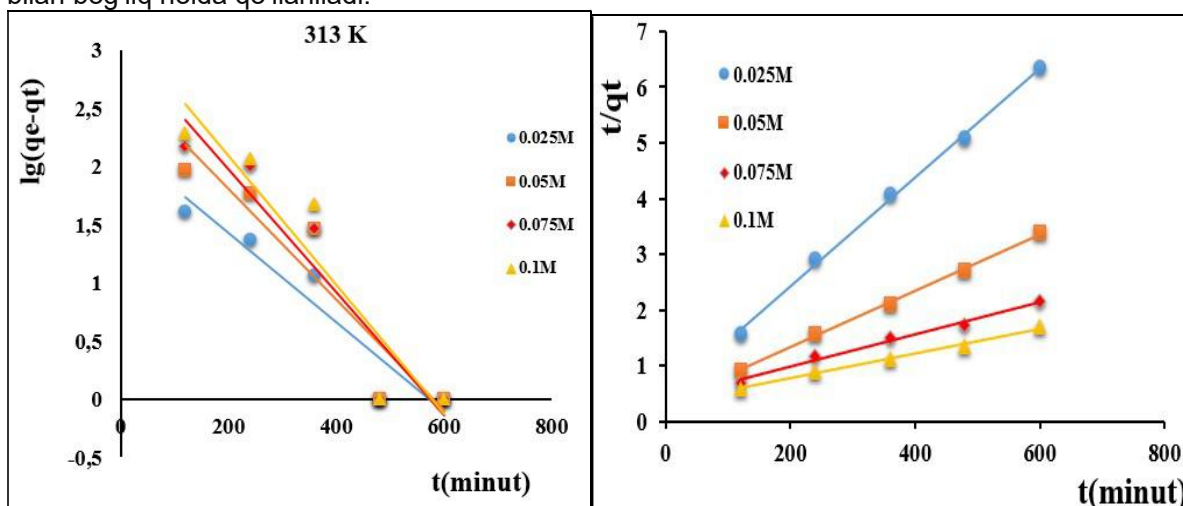
Kinetik modellar sorbsiya jarayonining mexanizmini aniqlash uchun ishlatiladi (masalan, kimyoviy reaksiya tezligi, diffuziyani boshqarish va massa almashinuvi). So'nggi yillarda turli xil kinetik modellar keng qo'llanilmoqda jumladan, psevdo-birinchi va psevdo-ikkinchi tartibli kinetik modellar [10].

Psevdo-birinchi tartibli kinetik model:

Bu modelda sorbsiya jarayonining tezligi, o'zgaruvchan sorbsiya miqdori (q) va uning vaqtga bog'liqligi orqali ifodalanadi. Psevdo-birinchi tartibdagi model, asosan, sorbsiya jarayonining boshlang'ich bosqichlarini ta'riflashda yoki birinchi darajali reaksiya jarayonlarini o'rganishda qo'llaniladi.

Psevdo-ikkinchi tartibli kinetik model:

Bu modelda sorbsiya tezligi, sorbsiya miqdori va uning vaqtga bog'liqligiga ko'proq aloqadorlikni ta'riflaydi. Ikkinchi tartibli kinetik model, asosan, sorbsiya jarayonining oxirgi bosqichlari va asosan kimyoviy o'zgarishlar bilan bog'liq jarayonlarni aniqlashda ishlatiladi. Psevdo-ikkinchi tartibli modelda kimyoviy reaksiya tezligi ko'proq yuqori sorbsiya miqdoriga bog'liq bo'lib, bu model, ko'pincha, sorbsiya jarayonining oxirgi bosqichlarida yoki yuqori konsentratsiyalar bilan bog'liq holda qo'llaniladi.



1-rasm: Kinetik modellar a) Psevdo-birinchi tartibli kinetik model
b) Psevdo-ikkinchi tartibli kinetik model

1-jadval

AB-17-8 ionitiga yutilgan sirka kislota anionlarining kinetik parametrlarini taqqoslash

Sorbent	Kislota qoldig'i	Dastlabki kons. (mol)	Psevdo-birinchi tartibliy			Psevdo-ikkinchi tartibliy		
			Muvozanat adsorbsiya miqdori q_e (mg g ⁻¹)	k_1 (g mg ⁻¹ min ⁻¹)	R^2	Muvozanat adsorbsiya miqdori q_e (mg g ⁻¹)	k_2 (g mg ⁻¹ min ⁻¹)	R^2
AB-17-8	CH ₃ COO ⁻	0.025	102,04	0,0087514	0,9034	102,04	0,000205609	0,9588
		0.05	196,07	0,0110544	0,8713	196,07	0,0000824144	0,9359
		0.075	344,82	0,0122059	0,8914	344,82	0,0000209621	0,9828
		0.1	454,54	0,0126665	0,8756	454,54	0,0000148831	0,9905
		O'rtach k_1 va k_2			0,01116955	0,000080967		

Psevdo-birinchi va psevdo-ikkinchi tartibli kinetik modularning korrelyatsiya koeffitsientlari mos ravishda $R^2_1=0,9034$, $R^2_2=0,9588$ ga teng. 1-jadvaldagi kinetik parametrlarning qiymatlari shuni ko'rsatadiki, AB-17-8 anionitiga yutilgan sirka kislota ionlari psevdo-ikkinchi tartibli adsorbsiya kinetikasiga mos keladi. Demak, sorbsiya jarayoniga nafaqat ionlarning tabiati, balki anionit tarkibidagi amino guruhlarining ham ta'sir ko'rsatadi.

XULOSA

Alkanolamin parchalanish mahsulotlarida gazni tozalash jarayonining texnologik ko'rsatkichlariga turli xil ta'sir ko'rsatadigan eritmalarida hosil qilib, uskunalarining tez korroziyasiga ham olib keladi. Bugungi kunda bu muammolarni eritmaga ko'pikka qarshi moddalar, korroziyaga qarshi qo'shimchalar, neytrallashtiruvchi moddalar yoki yangi erituvchi qo'shish orqali hal qilish odatiy holdir. Biroq, bu qo'shimchalar amin eritmasining kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiradi va shu bilan vaziyatni yomonlashtiradi. Shunday qilib, (metil)dietanolaminning ishchi eritmalarini AB-17-8 ioniti bilan tozalash samarali qo'llaniladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. U.S. Energy Information Administration. International Energy Outlook 2021—With Projections to 2050. 2021. Available online: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo> (accessed on 13 December 2021).
2. BP p.l.c. Energy Outlook 2020 Edition. 2020. Available online: <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-energy-outlook-2020.html> (accessed on 13 December 2021).
3. Eide-Haugmo I, Brakstad OG, Hoff KA, Sørheim KR, Silva EFD, Svendsen HF (2009). Environmental impact of amines. GHGT-9, 1: 1297-1304.
4. Franco JA, Montigny D, Kentisha SE, Perera JM, Stevens GW (2009). Effect of amine degradation products on the membrane gas absorption process. Chem. Eng. Sci., 64: 4016-4023
5. M. S. Islam, R. Yusoff, B. S. Ali, M. N. Islam and M. H. Chakrabarti Degradation studies of amines and alkanolamines during sour gas treatment process // International Journal of the Physical Sciences. 2011. Vol. 6(25). P. 5877-5890.)
6. Closmann F (2009). Solvent degradation MEA and MDEA/PZ blends systems. Website Closmann F, Nguyen T, Rochelle GT (2009). MDEA/Piperazine as a solvent for CO₂ capture. Energy Procedia 1: 1351-1357.
7. Critchfield, J.E. and Jenkins, J.L. Evidence of MDEA degradation in tail gas treating plants // Petroleum Technology Quarterly. Spring 1999.P. 87-95. 8. Kohl, Arthur and Nielsen, Richard. Gas Purification. Fifth Edition. 1997.P. 233.
8. M.S. DuPart, T.R. Bacon and D.J.Edwards. Understanding corrosion in alkanolamine gas treating plants // Hydrocarbon Processing. May 1993.P. 89-94.
9. D. Bekchanov, H. Kawakita, M. Mukhamediev, S. Khushvaktov, M. Juraev. Sorption of Cobalt (II) and Chromium (III) Ions to Nitrogen- and Sulfur-Containing Polyampholyte on the Basis of Polyvinylchloride. Polymers for Advanced Technologies. 2021. Vol. 32 (1). pp. 457-470. <https://doi.org/10.1002/pat.5209>
10. Ho Y.S, McKay G. Pseudo-second order model for sorption processes. Process Biochemistry, 1999; 34: 451-465. [https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(98\)00112-5](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(98)00112-5)