

ALKANOLAMIN ERITMASIDA ISSIQQA BARDOSHLI TUZLAR MIQDORINI ANIQLASH

Eshdavlatova Gulrux Eshmamatovna
Qarshi davlat texnika universiteti, (PhD) dotsent
Ismoilova Xalavat Djabarovna
Qarshi davlat texnika universiteti, prof.v.b.

E-mail: eshdavlatovagulrux@gmail.com

ORCID: 0009-0006-4133-2767, tel: +99897 519 95 69

Annotatsiya. Ushbu ilmiy ishda dietanolamin (DEA) asosidagi aminli absorber tizimlarida nordon gazlar (H_2S va CO_2) ni yutish jarayonida hosil bo'ladigan issiqqa bardoshli tuzlar (IBT) ning shakllanishi, ularning jarayon samaradorligiga ta'siri va kamaytirish usullari o'rganildi. Tadqiqot davomida tozalangan va to'yingan DEA eritmaları titrlash metodi yordamida tahlil qilindi. Olingan eksperimental natijalar asosida IBT miqdori oshishi DEA ning qayta tiklanish qobiliyatini pasaytirishi, absorberda ko'piklanish yuzaga kelishi, hamda jarayonini sekinlashtirishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: aminli tozalash, dietanolamin (DEA), issiqqa bardoshli tuzlar (IBT), skrubber, titrlash, ion almashinuvchi smola, regeneratsiya, ko'piklanishni kamaytirish.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ СОЛЕЙ В РАСТВОРЕ АЛКАНОЛАМИНА

Эшдавлатова Гулрух Эшмаматовна
Каршинский государственный технический университет, (PhD) доцент
Исмоилова Халават Джабаровна.

Каршинский государственный технический университет, доцент

E-mail: eshdavlatovagulrux@gmail.com

ORCID: 0009-0006-4133-2767, tel: +99897 519 95 69

Аннотация. В данной научной работе изучено образование термостабильных солей (ТСС), образующихся при абсорбции кислых газов (H_2S и CO_2) в аминных абсорберных системах на основе диэтаноламина

(ДЭА), их влияние на эффективность процесса и методы их снижения. В ходе исследования очищенные и насыщенные растворы ДЭА анализировались методом титрования. На основании полученных экспериментальных результатов установлено, что увеличение содержания ТС снижает регенерационную способность ДЭА, вызывает пенообразование в абсорбере и замедляет процесс.

Ключевые слова: очистка аминами, диэтаноламин (ДЭА), термостабильные соли (ТСС), скруббер, титрование, ионообменная смола, регенерация, пенообразование.

DETERMINING THE CONTENT OF THERMOSTABLE SALTS IN ALKANOLAMINE SOLUTION

Eshdavlatova Gulrukh Eshmamatovna

Associate Professor, Karshi State Technical University

Khalavat Dzhabarovna Ismoilova.

Karshi State Technical University, Associate Professor

E-mail: eshdavlatovagulrux@gmail.com

Abstract. This study examines the formation of thermally stable salts (TSS) formed during the absorption of acid gases (H_2S and CO_2) in amine absorber systems based on diethanolamine (DEA), their impact on process efficiency, and methods for reducing them. During the study, purified and saturated DEA solutions were analyzed by titration. Based on the experimental results, it was established that increasing the TS content reduces the regeneration capacity of DEA, causes foaming in the absorber, and slows the process.

Key words: amine cleaning, diethanolamine (DEA), heat-stable salts (TSS), scrubber, titration, ion-exchange resin, regeneration, foaming.

KIRISH

Gazni tozalash texnologiyasida hosil bo'ladigan issiqlikka bardoshli tuzlar (IBT) ni alkanolamin tizimidan oddiy regeneratsiya orqali chiqarib bo'lmaydi. Alkanolamin eritmasi issiqlikka bardoshli tuzlar bilan ifloslangan bo'lsa, quyidagi muammolar yuzaga keladi: alkanolaminning nordon gazlar (H_2S va CO_2)

nisbatidagi absorbsion qobiliyati kamayadi, bu esa amin tizimining samaradorligini pasaytiradi; korroziya darajasi ortadi; eritmada ko‘piklanish kuzatiladi; aminning yo‘qotilishi sodir bo‘ladi [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Ushbu analitik usul to‘yingan va regeneratsiyalangan dietanolamin (DEA) eritmalarida issiqlikka bardoshli tuzlar (IBT) ning miqdorini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot NaOH eritmasi bilan titrlash usuli orqali amalga oshiriladi. Titrlash usuli amin miqdorini issiqqa bardoshli tuzlar tarkibidan ajratib, aniq miqdoriy baholash imkonini beradi. Bu usul tezkor, ishonchli va sanoat laboratoriyalari uchun qulay. Issiqlikka bardoshli tuzlar DEA ning turli nordon komponentlar, masalan, organik kislotalar yoki gaz tarkibidagi reaktiv aralashmalar bilan o‘zaro ta’sirlashishi natijasida hosil bo‘ladi. Yuqorida ta’kidlab o‘tilganidek, bunday tuzlarning ko‘payishi absorbentning regeneratsiya jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, uning absorpsion qobiliyatini pasaytiradi, hamda amaliy jarayonda energiya sarfini oshiradi. Shu sababli, ularning kontsentratsiyasini aniqlash absorbentning holatini monitoring qilish va jarayon samaradorligini baholashda muhim hisoblanadi. Bu metodning qo‘llanilishi yordamida olingan ma’lumotlar DEA eritmasining ekspluatatsion xususiyatlarini nazorat qilish va sifat barqarorligini ta’minlashga xizmat qiladi [2].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Metodning qisqacha tavsifi. Alkanolamin eritmasidan olingan namunaga H^+ shaklidagi kationit (Dowex 50W-X8, 50/100) dan tashkil topgan ion almashinuvchi smolasi qo‘shiladi. Bu orqali alkanolamin eritmadan ajratiladi va tuzlar kislotalarga aylanadi. Qolgan kislotali komponent esa standart NaOH eritmasi bilan titrlanadi.

Alkanolamin maxsus kationitdan o‘tkaziladi. Chunki amin eritmaları regeneratsiya jarayonida H_2S va CO_2 bilan reaksiyaga kirishib, ba’zan aminning tarkibida turli kislotalardan hosil bo‘lgan organik va noorganik tuzlar to‘planadi. Bu tuzlar aminning yutish qobiliyatini pasaytiradi, korroziyani kuchaytiradi,

ko'piklanishni oshiradi, energiya sarfini ko'paytiradi. Shuning uchun DEA eritmasidagi issiqqa bardoshli tuzlarni aniqlash jarayonida kationit ishlatiladi.

TAHLILLAR VA NATIJALAR

Shurtan gaz-kimyo majmuasida (ShGKM) dietanolamin (DEA) eritmasida issiqqa bardoshli tuzlar miqdorini aniqlash jarayoni muntazam ravishda olib boriladi. Monitoring qilishdan maqsad shuki, absorbentning ishchi holatini baholash, uning regeneratsiya samaradorligini nazorat qilish va texnologik jarayon davomida DƏA ning yutish xususiyatlari pasayishining oldini olishdir. Tekshiruv xaftada bir marta bajariladi. Tadqiqot to'yingan va regeneratsiyalangan DEA ustida olib borildi va tajriba o'tkazilgan vaqtda laboratoriya xonasida elektronli barometr harorat 24,9 °C, bosim 95,84 kPa va namlik miqdori 43,2 % ni tashkil qildi. Ish jarayonining ketma-ketligi quyidagi tartibda boradi.

Ion almashinuvchi smolani (kationit) ishlatishdan oldin tayyorlash: Smolani konussimon kolbaga joylashtirib, uning hajmiga nisbatan 10 barobar ko'p deionizatsiyalangan suv qo'shiladi va 5 daqiqa davomida yaxshilab aralashtiriladi, so'ng suvi dekantatsiya qilinadi.

10 ml regeneratsiyalangan DEA eritmasi namunasi olinib, 250 ml li skrubberga solinadi. Unga 5 gramm kationit va 10 ml deionizatsiyalangan suv qo'shiladi va 5 daqiqa davomida, taxminan 500 sm³/min tezlik bilan azot orqali purkalanadi. Skrubberdagi eritma filtr qog'ozi (№ 41, GF/A) orqali o'tkaziladi va filtrat 250 ml konussimon kolbaga yig'iladi. Namuna filtrdan o'tgandan so'ng, Filtrda qolgan kationit 10 ml qismlarga bo'lingan holda uch marta deionizatsiyalangan suv bilan yuviladi va filtratga qo'shiladi. Filtratning umumiy hajmi 150 ml ga yetguniga qadar yuvish davom ettiriladi. Hajmi 150 ml ga yetgach, eritmaga 0,5 % li fenolftalein indikatoridan 1–2 ml qo'shiladi. Fenolftalein qo'shilishi natijasida eritma rangida sezilarli o'zgarish kuzatilmaydi, chunki filtrlangan eritma neytral muhitga yaqin bo'ladi. So'ng, filtrat shisha byuretkada standart 0,1 N li NaOH eritmasi bilan titrlanadi. Eritma och pushti

rangga kirishi va 5 soniya davomida saqlanishi kerak. Bu reaksiya tugaganligini bildiradi. Xuddi shu tajriba, to‘yingan DEA eritmasi bilan ham takrorlanadi.

Tajriba tugagach hisoblash ishlari olib boriladi. Avval titrlash davomida sarflangan ishqor hajmi qayd qilinadi, so‘ng 100 g namunaga nisbatan hisoblangan kuchli kislota tuzlari miqdori A aniqlanib, keyin issiqqa bardoshli tuzlar ($IBT\%$) miqdori hisoblab topiladi. Bu formulalar quyidagicha:

$$A = \frac{V \cdot N \cdot 10}{d} \quad [1]$$

Bu yerda:

A – 100 g namunaga nisbatan hisoblangan kislota tuzlari miqdori, mg/g;

V – titrlash uchun sarflangan natriy ishqori, ml;

N – natriy ishqori eritmasining normalligi, 0,1 N;

d – DEA eritmasining zichligi, g/sm³.

$$IBT\% = \frac{A \cdot M}{1000} \quad [2]$$

Bu yerda:

A – 100 g namunaga nisbatan hisoblangan kislota tuzlari miqdori, mg/g;

M – tahlil uchun olingan DEA eritmasi molekulyar massasi.

Olingan eksperimental ma’lumotlar quyidagi 1-jadvalda keltirilgan va unda issiqqa bardoshli tuzlarni aniqlash bo‘yicha tajribalar davomida olingan barcha asosiy parametrlar keltirilgan.

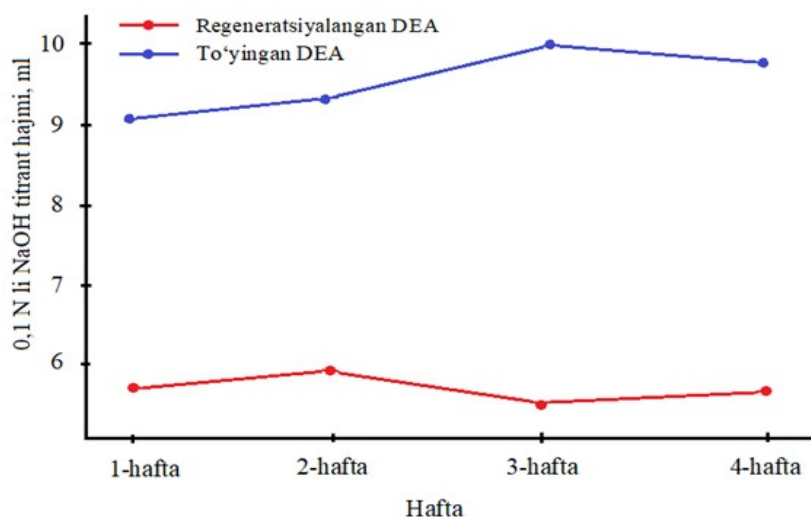
I-jadval

25 °C da issiqqa bardoshli tuzlarni aniqlashda hajm bo‘yicha titrlash natijalari

No	DEA eritmasi turi	DEA eritmasi hajmi	0,1 N li titrant hajmi, ml	DEA eritmasi zichligi, g/sm ³	Issiqqa bardoshli tuzlar, W %
1-hafta	Regeneratsiyalangan DEA	10	5,5	1,053	0,55
	To‘yingan DEA	10	8,9	1,110	0,85

2-hafta	Regeneratsiyalangan DEA	10	5,6	1,050	0,56
	To'yingan DEA	10	9,3	1,111	0,88
3-hafta	Regeneratsiyalangan DEA	10	5,3	1,052	0,53
	To'yingan DEA	10	9,8	1,109	0,94
4-hafta	Regeneratsiyalangan DEA	10	5,4	1,049	0,54
	To'yingan DEA	10	9,7	1,108	0,92

Natijalardan ko'rinadiki, to'rt hafta davomida regeneratsiyalangan (tozalangan) va to'yingan dietanolamin (DEA) eritmalarini titrlash jarayonida sarflangan 0,1 N li titrant hajmi (ml) ning o'zgarishi tasvirlangan. Har bir haftada to'yingan DEA eritmasini titrlash uchun sarflangan titrant hajmi regeneratsiyalangan eritmaga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'lgan. Regeneratsiyalangan DEA uchun titrant sarfi deyarli o'zgarmagan (5,3–5,6 ml oralig'ida), bu uning gazlarni yutish qobiliyati tiklanganini ko'rsatadi. To'yingan DEA da esa titrant sarfi barqaror ravishda yuqori (8,9–9,8 ml), bu esa eritmada issiqqa bardoshli tuzlar (IBT) va nordon gazlarning to'planishi natijasida DEA ning erkin faol qismi kamayganini anglatadi.



1-rasm. Dietanolamin eritmasida issiqqa bardoshli tuzlar miqdorining titrant sarfiga ta'siri

Yuqorida 1-rasmda regeneratsiyalangan DEA eritmasi IBT to'planishi tufayli to'yingan eritmaga nisbatan samaraliroq ekanini aniq ko'rsatilgan.

Regeneratsiyadan o'tgan eritma gazlarni yutishda faol, to'yingan eritma esa passiv holga o'tadi.

XULOSALAR

Xulosa qilganda ushbu tadqiqot doirasida DEA (dietanolamin) eritmasida hosil bo'ladigan issiqqa bardoshli tuzlar miqdori laboratoriya sharoitida titrlash usuli orqali aniqlandi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, gazni aminli tozalash jarayonida nordon gazlardagi (H_2S , CO_2) aralashmalar va boshqa kislota tabiatli ifloslanishlar DEA bilan reaksiyaga kirishib, issiqlik ta'sirida parchalanmaydigan, regeneratsiya jarayonida eritmada ajralmaydigan tuzlarni hosil qiladi. Ushbu tuzlar aminning umumiy sifatiga va jarayon samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Qayta regeneratsiya qilinadigan DEA eritmasida tuzlar miqdori minimal bo'lgani qayd etildi, to'yingan eritmada esa titrant sarfi yuqori bo'lib, bu tuzlarning yig'ilganligini va amin tizimini davriy tozalash zarurligini ko'rsatadi.

Umuman olganda, issiqlikka bardoshli tuzlar konsentrasiyasini muntazam nazorat qilish amin regeneratsiya tizimining samarali ishlashini ta'minlaydi [4], amin sarfini kamaytiradi, ko'piklanish va korroziya xavfini oldini oladi, hamda gazni tozalash texnologik jarayonining barqarorligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Эшдавлатова Г.Э., Камалов Л.С., Достижение высокой селективности при аминовой очистке природных газов // QarDU xabarlari. Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal. 2024 1/2. 95-100 с.
2. Ильина Е.Н., Клямер С.Д. Извлечение сероводорода и углекислоты из природного газа и производство элементарной серы. М.:БНИИЭГазпром, 1969.-86 с.3» NG/LNG/SNG Rectisol Haudbook. Hydrocarbon Processing, 1973, Vol. 52, 4, p.98.
3. Эшдавлатова Г.Э., Камалов Л.С. Определение количества углекислого газа в различных единицах в аминных растворах. Universum: технические науки. Выпуск: 10(127). Октябрь 2024. Часть 4. 55-58 с. Москва

4. Eshdavlatova G.E., Kamolov L.S. Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan aminli tozalashda ko'piklanish sabablari va uning intensivligiga ta'sir etuvchi omillar.. Фан ва технологиялар тараққиёти илмий – техникавий журнал. 2025/1. 61-64 б. Buxoro