

Tabiiy gazlarni nordon qo‘shimchalardan tozalashda qo‘llaniladigan alkanoamin turidagi yutgichlari: N₉'N₉ N''-tris-(B-oksietil)-geksagidro-s-triazin asosidagi sorbent

Sardor Bahodir o‘g‘li Shokirov

Sardor.shokirov1996@mail.ru

Muzaffar Alimuhamedov

Toshkent kimyo texnologiya instituti

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda tabiiy gazni nordon qo‘shimchalar tozalashda hozirgi kunda dolzarb bo‘lgan muammolar o‘rganilgan holda mamlakatimizda neft gaz san‘atidagi xarajatlarni muqobillashtrish maqsadida tabiiy gazni qayta ishlash jarayonida triazin turkumidagi nordon gaz yutgichlarni o‘rganish ularning texnik xususiyatlari tahlil qilish, N₉'N₉ N''-tris-(β-oksietil)-geksagidro-s-triazin asosidagi yutilish jarayoni tahlil qilish asosida iqtisodiy muqobil ekalogik xavfsiz qayta ishlash jarayoni haqida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar: nordon gazlar, nordon gaz yutgichlar, triazinlar,geksagidro-s-triazin, sulfidlar

Alkanoamine-type sorbents used in the purification of natural gases from sour additives: sorbent based on N₉'N₉ N''-tris-(B-oxyethyl)-hexahydro-s-triazine

Sardor Bahodir oglu Shokirov

Sardar.shokirov1996@mail.ru

Muzaffar Alimuhamedov

Tashkent Institute of Chemical Technology

Abstract: In this study, the current problems in the purification of natural gas with sour additives are studied, in order to replace the expenses in the oil and gas industry in our country, the study of sour gas absorbers of the triazine series in the process of natural gas processing and the analysis of their technical characteristics, N₉'N₉ N''-tris-(β-Based on the analysis of absorption process based on oxyethyl)-hexahydro-s-triazine, an economical alternative ecologically safe recycling process is discussed.

Keywords: sour gases, sour gas absorbers, triazines, hexahydro-s-triazine, sulfides

KIRISH

Mavzu dolzarbligi: Uglevodorod oqimlaridagi vodorod sulfidining zaharliligi uning neft gaz san'atidagi yuqotishlarga sabab bo'lishi yaxshi ma'lum va tabiiy gaz tarkibini xavfsiz darajaga tushirish uchun har yili ko'plab miqdorda mablag'lar sarflanadi. Ko'pgina quvur liniyasi oqim gazida vodorod sulfidi 4 ppm dan oshmasligini talab qiladi. Ossiya'dagi gaz sanoati iqtisodiyotning strategik muhim tarmoqlaridan biridir.

XXI asr - fan-texnika taraqqiyoti asri energiya resurslarining yetishmasligi muammosi dolzarb asrdir. Dunyodagi uglevodorod zaxiralari yildan yilga tugab bormoqda. Tabiiy resurslar uchun kurash kuchaymoqda, bugungi kunda yangi gaz konlarini ochish muammosi juda keskin. Shu munosabat bilan uglevodorodlarni olish koeffitsiyentini oshirish, shuningdek, tarkibida nordon gaz tutuvchi kichik uglevodorod konlarini o'zlashtirish zarurati tug'iladi. Tabiiy gazni nordon gazlardan tozalashning ishonchli va tejamkor texnologiyasi yo'qligi sababli, gazni qayta ishlash zavodlarini qurish o'zini oqlamagan holda gaz zaxiralarini o'zlashtirish pastligicha qolmoqda.

Shu sababli, konlarni tayyorlash uchun nordon gazlardan tabiiy gazni tozalash texnologiyasini yaratish "Energiya tejash" dasturining ustuvor yo'nalishlariga javob beradigan dolzarb vazifadir.

MAVZU YUZASIDAN ADABIYOTLAR TAHLILI

Albatta katta ishlab chiqarish korxonalarida nordon gaz oqimlarini tozalash uchun regenerativ tizimni o'rnatish odatda ancha tejamkor. Ushbu tizimlar odatda ishlab chiqarilgan suyuqliklar bilan aloqa qilish va vodorod sulfidini yoki karbonat angidrid va merkaptanlar kabi boshqa zaharli moddalarni tanlab olish uchun assimilyatsiya minorasida ishlatiladigan birikmadan foydalanadi. Yutilish birikmasi qayta tiklanadi va tizimda qayta ishlatiladi. Odatda vodorod sulfidini singdirish materiallariga alkanolaminlar, PEG, aminlar va boshqalar kiradi.[1]

Tabiiy gazdan Vodorod sulfiddan tozalash uchun qayta tiklanmaydigan tozalagichlar to'rt guruhga bo'linadi: aldegid, metall oksidi, kaustik va boshqalar. Vodorod sulfidini qayta tiklanmaydigan birikmalar bilan olib tashlashda, tozalash vositasi vodorod sulfidi bilan reaksiyaga kirishib, toksik bo'lmagan birikma yoki uglevodoroddan olib tashlanishi mumkin bo'lgan birikma hosil qiladi. Masalan, formaldegid tipidagi reaksiyada reaksiya natijasida formtionallar (masalan, tritian) deb nomlanuvchi kimyoviy kompleks hosil bo'ladi.

Nordon gaz yoki suyuq uglevodorodlar kabi nordon ishlab chiqarilgan suyuqlik, H₂S va undagi merkaptanlar darajasini pasaytirish uchun aldegid tipidagi tozalash vositasi bilan ishlov beriladi.[2]

Alkanolamin asosidagi adsorbentlar ikkita funktsional guruhni o'z ichiga oladi: (a) aminokislotalar (RNH_2 , RNH va RN ; R - alkil guruhi), CO_2 tutilishida ishtirok etadi; va (b) suvli eritmada eruvchanlikni ta'minlovchi gidroksil guruhi (OH).

Alkanoamin asosidagi adsorbentlar ichida bugungi kunda eng ko'p qo'llanilayotgan triazin asosidagi yutuvchilardir.

Triazinlar-qayta tiklanmaydigan sulfidlarni olib tashlash vositasi sifatida neft va gaz va neftni qayta ishlash sanoatida keng qo'llaniladi; ular vodorod sulfidi gazi va merkaptan turlarini olib tashlash uchun suyuqlik oqimlariga qo'llaniladi.

Triazin, eng ko'p ishlatiladigan suyuq nordon gaz tozalagich, siklogeksanga o'xshash heterotsiklik tuzilishga ega, lekin uchta uglerod atomi azot atomlari bilan almashtiriladi. Triazinning neft konlari terminologiyasi IUPAC konvensiyasidan, triazinandan farq qiladi.

Azot atomlarining almashinish joyiga qarab triazinning uchta varianti mavjud. Vodorod atomlarini boshqa funktsional guruhlar bilan almashtirishni o'z ichiga olgan keyingi o'zgarishlar sanoatning turli sohalarida qo'llaniladi. Turli xil o'zgartirishlar H_2S bilan har xil reaktivlikka, triazinning eruvchanligining o'zgarishiga va reaktiv mahsulotlarning ("R" guruhlari) eruvchanligining o'zgarishiga olib keladi. Shunday qilib, triazinni qo'llash yoki yo'q qilish nuqtai nazaridan yaxshiroq moslashtirish uchun "moslashtirilgan" bo'lishi mumkin.

Qo'llash usullari

To'g'ridan-to'g'ri in'ektsiya

To'g'ridan-to'g'ri in'ektsiya ilovalarida triazin to'g'ridan-to'g'ri gaz yoki aralash suyuqlik oqimiga purkash, odatda atomizatsiya qiluvchi kviling bilan. Chiqarish tezligi reaksiya tezligiga emas, H_2S ning triazin eritmasida erishiga bog'liq. Natijada, gaz oqimining tezligi, aloqa vaqti va bug'lanish hajmi va taqsimoti oxirgi tozalash ishiga hissa qo'shadi. Bu usul yaxshi halqali tuman oqimi va reaksiyaga kirishish uchun yetarli vaqt bo'lganda H_2S ni olib tashlash uchun juda yaxshi. Aksariyat yetkazib beruvchilar eng yaxshi natijalarga erishish uchun mahsulot bilan kamida 15-20 soniya aloqa qilish vaqtini tavsiya qiladi. H_2S ning mahsulotda erishi tufayli odatdagi samaradorlik pastroq, ammo ~40% olib tashlash samaradorligini berishi mumkin. [3]

Kontakt minorasi

Kontaktli minorada ozuqa gazi triazin bilan to'ldirilgan minora orqali ko'piklanadi. Gaz suyuqlikdan pufakchaga chiqqanda, gaz triazinga eriydi va H_2S chiqariladi. Ushbu dasturda cheklovchi omillar pufakning sirt maydoni, eritmaning konsentratsiyasi va qabariq yo'lining aloqa vaqti. Yupqa pufakchalar yaxshi reaksiya tezligini beradi, lekin ular kiruvchi ko'pikni keltirib chiqarishi mumkin. Ushbu dastur yuqori gaz oqimlari uchun mos emas. Kontakt minoralari H_2S ni yo'qotish samaradorligi ancha yuqori, ya'ni 80% gacha. Natijada, kimyoviy moddalar ancha kam ishlatiladi va OPEXda sezilarli pasayish amalga oshirilishi mumkin.

Reaksiya jarayoni

Bir mol triazin ikki mol H_2S bilan reaksiyaga kirishib, asosiy yon mahsulot bo'lgan ditiazin hosil qiladi. Oraliq mahsulot hosil bo'ladi, lekin kamdan-kam ko'rinadi. Ikki bosqichli reaksiya davomida ajralib chiqadigan R-guruhlar yetkazib beruvchiga qarab farq qiladi va eruvchanlik uchun moslashtirilishi mumkin. Davomiy reaksiya natijasida erimaydigan tritiazin mahsuloti paydo bo'lishi mumkin.

Reaksiyaga uchragan triazinning qo'shimcha mahsulotlari osongina biologik parchalanadi va nisbatan toksik emas. Reaksiyaga uchramagan, ortiqcha triazin juda yuqori suv toksikligiga ega va hosil bo'lgan suv yoki dengiz suvi bilan karbonat shkalasini hosil qilish tendentsiyasiga ega; bu emulsiyaning barqarorlashishiga va suvda yog' (OIW) miqdorining oshishiga olib kelishi mumkin.[4]

Reaksiyaga uchramagan triazin neftni qayta ishlash zavodlari uchun ham muammoli hisoblanadi, chunki u tuzsizlantirish jarayoniga ta'sir qiladi va xom neft distillash qurilmalarida tezlashtirilgan korroziyaga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, glikol va amin birliklarida ko'pik paydo bo'lishiga va glikol birliklarining rangsizlanishiga olib kelishi mumkin. Triazinni ortiqcha ishlatish bilan ham yoqimsiz hid haqida xabar berilgan, ammo ba'zi yetkazib beruvchilar past hidli versiyalarni taklif qilishadi. Triazinning o'zi nisbatan xavfsiz, ammo u kimyoviy kuyishga olib kelishi mumkin.

Triazin butun dunyo bo'ylab ko'plab operatorlar va ob'ektlar tomonidan muvaffaqiyatli qo'llanilgan. U past konsentratsiyali H_2S ni nazorat qilish muhim bo'lgan turli xil ilovalarda, shu jumladan miqyosni tiklash va rezervuarni stimulyatsiya qilishda ishlatilgan. Odatda AQShda nordon slanets gazini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.[5]

Triazin asosan past (<100 ppmv/mmscf) H_2S darajasini olib tashlash uchun ishlatiladi. U H_2S ni olib tashlash samaradorligini (ikki martagacha) oshirish uchun kontakt minorasi yordamida qo'llanilishi mumkin, ammo H_2S darajasi > 200 ppmv/mmscf uchun amin asosidagi shirinlashtiruvchi qurilmadan foydalanish kerak bo'ladi. Triazin kislotali gaz oqimida H_2S dan tashqari yuqori darajadagi CO_2 bo'lgan holatlarda ham afzallik beriladi. Triazin H_2S bilan afzal reaksiyaga kirishadi va reaksiya CO_2 tomonidan inhibe qilinmaydi, bu esa keraksiz kimyoviy iste'moldan qochish imkonini beradi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda mavzu yuzasidan tegishli elektron hamda yozma manbalar tahlil qilish orqali triazin turkumiga tegishli sorbentlar o'rganildi hamda mavzu yuzasidan o'tkazilgan eng so'ngi tadqiqotlar tahlil qilindi.

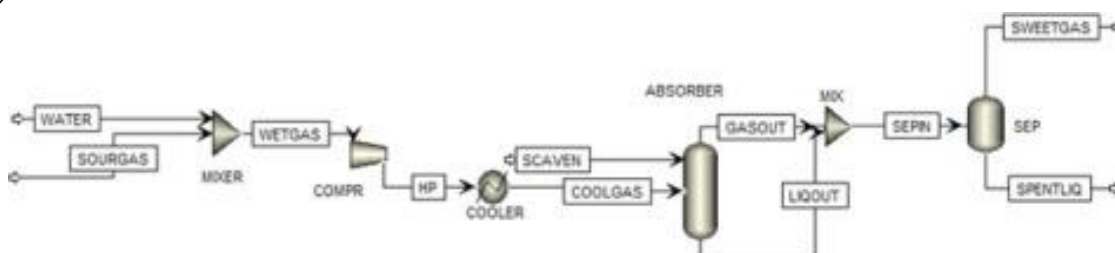
NATIJA VA MUHOKAMA

O'zgartirilgan tris-(β -oksetil)-geksagidro-s-triazin- past molekulyar og'irlikdagi birlamchi aminni formalin yoki formaldegid kabi pastki aldegid bilan reaksiyaga

kirishib, tris $-(\beta\text{-oksietil})\text{-geksagidro-s-triazin}$ suvli eritmasini hosil qilish orqali ishlab chiqarilishi mumkin. Keyin suv toza shaklda ishlatilishi yoki mos erituvchida eritilishi mumkin bo'lgan tris $-(\beta\text{-oksietil})\text{-geksagidro-s-triazin}$ qoldirib distillash mumkin. Ushbu Tadqiqotda usuli yuqorida tavsiflangan geksahidro-triazin tozalash vositasini H_2S va merkaptanlarni o'z ichiga olgan har qanday gaz yoki suyuq uglevodorodga undagi reaktiv S darajasini samarali kamaytirish uchun yetarli miqdorda qo'shishni o'z ichiga oladi. Usul nordon gazni changni yutish vositasi eritmasi bo'lgan assimilyatsiya minorasidan o'tkazish orqali ham qo'llanilishi mumkin.

N_9N_9N'' - tris $-(\beta\text{-oksietil})\text{-geksagidro-s-triazin}$ asosidagi yutilish jarayoni

Triazinlar olti a'zoli halqada uchta azot va uchta uglerod atomidan iborat tris $-(\beta\text{-oksietil})\text{-geksagidro-s-triazin}$ va (shuningdek, MEA triazin sifatida ham tanilgan) triazin uchun eng ko'p ishlatiladigan triazindir. H_2S ni olib tashlash. Triazin asosidagi assimilyatsiya, uning H_2S kontsentratsiyasi bir necha yuz ppm dan past bo'lsa nordon gazni shirin qilish uchun tijorat sifatida ishlatiladi. Bu Tadqiqotda suv tizimlar yordamida triazin asosidagi sorbentlarni ko'rib chiqamiz, chunki ular doimiy ishlash uchun mo'ljallangan va ommaviy tizimlarga qaraganda kamroq kapital xarajatlarga ega. Triazinga asoslangan assimilyatsiya jarayoni uchun Aspen Plus simulyatsiyasining soddalashtirilgan texnologik oqim diagrammasi keltirilgan. (1-rasm).



1-rasm: Triazinga asoslangan assimilyatsiya jarayoni uchun Aspen Plus simulyatsiyasining soddalashtirilgan texnologik oqim diagrammasi

Nordon gaz triazin asosidagi changni yutish moslamasi bilan absorberga yuboriladi va suyuq gaz aralashmasi yuqoridan shirin gaz yig'iladigan va pastdan sarflangan suyuqlik yig'uvchi minorada ajratiladi.

XULOSA

Triazinni to'g'ridan-to'g'ri quyish ko'pincha gaz va neft eksporti liniyalari uchun H_2S ni olib tashlashning eng iqtisodiy muqobil bo'lgan usuli hisoblanadi; Optimal inyeksiya joyini va triazin asosidagi mahsulotni tanlash, yon mahsulotlar va utilizatsiya qilish masalalarini hisobga olgan holda olib tashlash tezligini optimallashtirish uchun ehtiyot choralarini ko'rish kerak.

Bo'sh joy va og'irlik odatda muammo bo'lmagan quruqlikdagi ilovalar uchun kontaktor minoralari ishlatiladigan kimyoviy moddalar hajmi uchun nordon gazlarni olib tashlashda ancha ustundir va natijada OPEX sezilarli darajada kamayadi.

Kontaktor minoralarining mos o'Ichamlarini va gaz ishlab chiqarish tezligi uchun pufak o'Ichamini optimallashtirishni ta'minlash minoralarga texnik xizmat ko'rsatish va ulardan foydalanishni ancha osonlashtiradi va to'g'ridan-to'g'ri triazinni quyish orqali amalga oshirilgan OPEX tejashni yaxshilaydi. Juda yuqori H₂S darajalari (>200ppmv/mm³) uchun, jarayon va eksport masalalari uchun H₂S ni yetarlicha olib tashlash uchun amin minoralari yoki qattiq media to'shaklaridan foydalanish kerak

Reference

1. Nielsen, Arnold T.; Atkins, Ronald L.; Moore, Donald W.; Scott, Robert; Mallory, Daniel; LaBerge, Jeanne M. (1973). "Structure and chemistry of the aldehyde ammonias. 1-Amino-1-alkanols, 2,4,6-trialkyl-1,3,5-hexahydrotriazines, and N,N-dialkylidene-1,1-diaminoalkanes". *J. Org. Chem.* 38 (19): 3288–3295. Doi:10.1021/jo00959a010.
2. Garcia, J. M.; Jones, G. O.; Virwani, K.; McCloskey, B. D.; Boday, D. J.; Ter Huurne, G. M.; Horn, H. W.; Coady, D. J.; Bintaleb, A. M.; Alabdulrahman, A. M. S.; Alsewailem, F.; Almegren, H. A. A.; Hedrick, J. L. (2014). "Recyclable, Strong Thermosets and Organogels via Paraformaldehyde Condensation with Diamines". *Science*. 344 (6185): 732–5. Bibcode:2014Sci...344..732G. doi:10.1126/science.1251484. PMID 24833389. S2CID 28090009.
3. Teeters, W. O.; Gradsten, M. A. (1950). "Hexahydro-1,3,5-tripropionyl-s-triazine". *Org. Synth.* 30: 51. Doi:10.15227/orgsyn.030.0051.
4. Jewett, J. G., Breeyear, J. J., Brown, J. H., Bushweller, C. H. (2000). "Stereodynamics of 1,3,5-Trialkyl-1,3,5-triazacyclohexanes: 1H and 13C Dynamic NMR Studies. Solvent Effects. Ab Initio and Molecular Mechanics Calculations". *J. Am. Chem. Soc.* 122 (2): 308. Doi:10.1021/ja990760d.
5. Tredget, Cara S.; Lawrence, Sally C.; Ward, Benjamin D.; Howe, Robert G.; Cowley, Andrew R.; Mountford, Philip (2005). "A Family of Scandium and Yttrium Tris(trimethylsilyl)methyl Complexes with Neutral N₃ Donor Ligands". *Organometallics*. 24 (13): 3136–3148. Doi:10.1021/om050209r.