

GAZLARNI KIMYOVIY ARALASHMALARDAN TOZALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH

Sh.A.Rizayev, B.M.Abdullayev, B.O.Jumaboyev
Assistent, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Hozirgi kunda gazlarga quyiladigan talab yil sayin ortib bormoqda xususan gazlarni kimoviy tozalash bir qancha boqichlarni o'z ichiga oladi: Gazlarni kislotali komponentlardan tozalash usullari hozirgi vaqtda gazni kislotali komponentlardan tozalash uchun uchta guruh usullari qo'llaniladi: yutilish, adsorbsiya va katalitik usullar kabi jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: ajratgichlar, absorber, konteynerlar, muzlatgichlar, issiqlik almashtirgich, tozalash ustuni, nasos, Kimyosorbtsiya usullari, monoetanolamin.

STUDY OF THE PROCESS OF GAS CLEANING FROM CHEMICAL MIXTURES

Sh.A. Rizayev, B.M. Abdullayev, B.O. Jumaboyev
Karshi Engineering Economics Institute

Abstract. Currently, the demand for gases is growing every year, in particular, chemical gas cleaning includes several aspects: Methods for cleaning gases from acidic components. Currently, three groups of methods are used to clean gas from acidic components: absorption, adsorption and catalytic methods.

Keywords: separators, absorber, containers, refrigerators, heat exchanger, purification column, pump, Chemisorption methods, monoethanolamine.

Kirish. Tabiiy neft gazlari tarkibidagi kiruvchi kimyoviy aralashmalarga toksik va korroziv oltingugurt o'z ichiga olgan birikmalar, shuningdek uglevodorod gazining issiqlik qiymatini kamaytiradigan yonmaydigan inert gazlar kiradi.

Oltingugurt o'z ichiga olgan aralashmalar orasida vodorod sulfidi (H₂S), uglerod sulfidi (COS), uglerod disulfidi (CS₂) merkaptanlar (C_nH_{2n-1}-SH) va sulfidlar (R-S-R) va disulfidlar (R-S-S-R) ham mavjud.

Kimyoviy aralashmalarning xususiyatlari

Vodorod sulfidi (H₂S) tabiiy gazlarni tashkil etuvchi oltingugurt birikmalaridan vodorod sulfidi eng faol hisoblanadi. Oddiy sharoitlarda bu chirigan tuxum hidiga ega bo'lgan rangsiz gaz, zichligi 1,93 kg / m³. Vodorod sulfidi kuchli asab agenti hisoblanadi: odamning o'tkir zaharlanishi 0,2-0,3 mg/l konsentratsiyada sodir bo'ladi va a/l - halokatli. Vodorod sulfidini ushbu konsentratsiyada nafas olganda, zaharlanish deyarli bir zumda rivojlanadi: konvulsiyalar va ongni yo'qotish nafas olishni to'xtatish natijasida o'lim bilan yakunlanadi. Vodorod sulfidi konsentratsiyasining ortishi ko'rsatkichi ko'zlar - yonish, qizarish, ko'z qovoqlarining shishishi kabi yomon alomatlarni keltirib chiqaradi. Uning toksikligi yuqori

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8376784>

nafas yo'llarining shilliq pardalarida tirnash xususiyati beruvchi ta'sirida ham namoyon bo'ladi. Uning ish joylari havosida ruxsat etilgan maksimal kontsentratsiyasi 0,01 mg / l ni tashkil qiladi.

Vodorod sulfidi ham yuqori korrozivlikka ega, gazda namlik mavjudligi vodorod sulfidi va boshqa kislotali komponentlarning korroziy ta'sirini kuchaytiradi.

Adabiyot tahlili va metodlar. Hozirgi vaqtda MDH mamlakatlarida vodorod sulfidli tabiiy gaz ishlab chiqarish iste'mol qilinadigan gazning umumiy hajmining taxminan 10% ni tashkil qiladi. Shu bilan birga gazlardagi vodorod sulfidining miqdori juda katta farq qiladi - bir necha fraktsiyadan bir necha o'n foizgacha. Bunday gaz vodorod sulfidining zaharliligi, uning korrozivligi va tabiiy gazlarni kimyoviy qayta ishlashda ishlatiladigan ko'plab katalizatorlarga zaharli ta'siri tufayli iste'molchiga yetkazib berishdan oldin tozalanadi.

Vodorod sulfididan tabiiy gaz, turli xil neftni qayta ishlash va neft-kimyolar jarayonlarining gazlari (gidrotozalash, kreking, riforming, piroliz va boshqalar) tozalanadi. Gazlar vodorod sulfidining tarkibiga qarab farqlanadi. Tabiiy gazlar oltingugurtsiz bo'lishi yoki katta miqdorda vodorod sulfidini o'z ichiga olishi mumkin. Masalan Orenburg konining tabiiy gazlarida 4-6% vodorod sulfidi, Astraxanda - 25%, ba'zi tabiiy gazlarda vodorod sulfidi miqdori 50 - 70% ga (hajm bo'yicha), masalan Harmettenda, Kanadadagi Panter daryosi va Burberry konlari, AQShning Missisipi, Xitoyning Zhaolanguang va boshqalar. Neftni qayta ishlash va neft-kimyolar gazlari tarkibida 0,5 dan 15% gacha vodorod sulfid bo'lishi mumkin.

Vodorod sulfididan tozalash darajasiga qo'yiladigan talablar gazning maqsadiga bog'liq. Atmosferaga chiqarilgan gazlarni tozalashda vodorod sulfidining tarkibi MPC ga mos kelishi kerak. Texnologik gazni tozalashda vodorod sulfidining tarkibi keyingi qayta ishlash jarayonlarining talablari bilan tartibga solinadi. Xususan kimyoviy sintezlar uchun texnologik gazdagi vodorod sulfidining miqdori ba'zan 1 dan 50 mg/m³ gacha bo'lishi mumkin. Tabiiy gaz oz miqdorda vodorod sulfidi bilan ham tozalanadi, chunki uning magistral gaz quvurlariga pompalanadigan gazdagi ruxsat etilgan miqdori 20 mg/m³ dan oshmasligi kerak.

Ko'pgina hollarda gazni tozalash nafaqat undagi zararli aralashmalarning tarkibini belgilangan standartlarga yetkazish, balki ularni sanoatda utilizatsiya qilish uchun ham amalga oshiriladi. Tozalash jarayonida chiqarilgan vodorod sulfidi elementar oltingugurt yoki sulfat kislotaga qayta ishlanadi. Masalan oltingugurt ishlab chiqarishning 30% dan ortig'i vodorod sulfidiga boy tabiiy gazlar; Orenburg va Astraxan GESlarida yiliga 5 million tonnadan ortiq oltingugurt ishlab chiqariladi.

Uglerod disulfidi (uglerod disulfidi, CS₂) - 46,3 °C haroratda qaynaydigan, zichligi 129,7 kg / kubometr bo'lgan uchuvchi rangsiz suyuqlik. U suvda erimaydi, lekin unga hid beradi, etanol va xloroformda osongina eriydi. Havoda tez yonuvchan. Yuqori haroratlarda u vodorod bilan reaksiyaga kirishib, vodorod sulfidini hosil qiladi.

Uglerod sulfidi (COS) rangsiz, hidsiz, tez yonuvchan, o'ta zaharli gaz bo'lib, 50,2°C haroratda kondensatsiyalanadi, uglerod sulfidi MPC - sanoat binolarida 1 mg/m³ dan ko'p bo'lmagan, 0,15 mg/m³ dan ko'p bo'lmagan. - aholi punktlarida. U qizdirilganda karbonat angidrid, uglerod disulfidi, uglerod oksidi va oltingugurt hosil qilish uchun parchalanadi.

Merkaptanlar (tiollar, RSH) spirtlarning analoglari bo'lib, ularda kislorod oltingugurt

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8376784>

atomi bilan almashtiriladi. S-H bog‘larning dissotsilanish energiyasi O-H bog‘lanishnikidan kam bo‘lganligi uchun merkaptanlar kimyoviy jihatdan spirtlarga qaraganda faolroqdir. Bular o‘tkir yoqimsiz hidli, suvda erimaydigan, lekin organik erituvchilarda oson eriydigan organik oltingugurt birikmalardir. Merkaptanlarning o‘tkir hidi tabiiy gaz odorantlari sifatida, ayniqsa gaz tarmoqlari va tizimlarining zichligini tekshirishda ishlatiladi. Metallar bilan ta’sir qilganda, merkaptanlar ular bilan reaksiyaga kirishib, metall merkaptidlarini hosil qiladi, ya’ni merkaptan korroziyasi deb ataladigan narsa sodir bo‘ladi. 300°C gacha qizdirilganda merkaptanlar vodorod sulfidi va sulfidlar hosil bo‘lishi bilan parchalanadi. Ko‘pgina katalizatorlar uchun merkaptanlar zahardir.

Gazlarni kislotali komponentlardan tozalash usullari

Hozirgi vaqtda gazni kislotali komponentlardan tozalash uchun uchta guruh usullari qo‘llaniladi: *yutilish, adsorbsiya va katalitik usullar.*

Assimilyatsiya qilish usullari kislotali komponentlarning changni yutish vositasining faol qismi bilan o‘zaro ta’sirining tabiatiga qarab, uch xil tozalash guruhini o‘z ichiga oladi.

Organik absorbentda eruvchanligi tufayli kislotali komponentlarning ekstraksiyasi sodir bo‘ladigan jismoniy yutilish jarayonlari.

Kimyosorbtsiya jarayonlari vodorod sulfidi va karbonat angidridning absorbentning faol qismi bilan kimyoviy o‘zaro ta’siriga asoslangan.

Fizikaviy va kimyoviy singdirish jarayonlarida estrodiol absorbentlar – fizik va kimyoviy absorbentlar aralashmasi qo‘llaniladi.

Adsorbsion gazni tozalash usullari kislotali komponentlarni qattiq absorberlar - adsorbentlar yordamida tanlab olishga asoslangan. Agar ekstraksiyalangan komponent adsorbent tomonidan faqat jismoniy kuchlar ta’sirida ushlab turilgan bo‘lsa, fizik adsorbsiya sodir bo‘ladi. Katalitik gazni tozalash usullari gaz tarkibida suyuq yoki qattiq absorberlar, masalan uglerod disulfidi, uglerod sulfid, sulfidlar, disulfidlar, tiofen kabi birikmalar mavjud bo‘lganda, shuningdek nozik gazni tozalash kerak bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi. Sanoatda katalitik jarayonlarning ikki turi qo‘llanilgan - oksidlanish va qaytarilish.

Oksidlanish usullari vodorod sulfidini elementar oltingugurtgacha katalitik oksidlanish yoki merkaptanlarni disulfidlarga katalitik oksidlanish reaksiyalarini o‘tkazishdan iborat.

Suvni yutish - gazlardan karbonat angidridni olishning keng tarqalgan usuli. Usulning asosiy afzalliklari changni yutish vositasining mavjudligi va arzonligi, kamchiliklari - karbonat angidridni suv bilan singdirish qobiliyati (100 kg changni yutish uchun 8 kg CO₂) va past selektivlik. Suvda karbonat angidrid bilan birga vodorod, uglerod oksidi, azot va boshqalar eriydi. Shuning uchun ajralib chiqqan karbonat angidrid yetarli darajada toza emas [1].

Ushbu usul bilan karbonat angidriddan gazni tozalash uchun o‘rnatish sxemasi juda oddiy. Gaz 1,5-2,5 MPa bosimda qadoqlangan minoralarda (skrubberlarda) sovuq suv bilan yuviladi, chunki suvda karbonat angidridning eruvchanligi bosim oshishi bilan ortadi. Bunday holda, vodorod sulfidi ham qisman gazdan chiqariladi, uning eruvchanligi ham ortadi. Keyin bosim pasayadi va suvdan 85% gacha karbonat angidrid (qolganlari vodorod, azot, vodorod sulfidi) bo‘lgan gaz ajralib chiqadi (desorbsiyalanadi) quruq muz, karbamid, soda va boshqalarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8376784>

Kimyosorbtsiya usullari.

Etanolaminlarning suvli eritmalari bilan gazlarni tozalash. Turli texnologik gazlarni qayta ishlashga tayyorlashda (xususan, ajratish uchun piroglar) etanolaminlar bilan karbonat angidridni kimyosorbtsiya qilish qo'llaniladi. Etanolamin gazini tozalash moslamasining sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan [2].

Monoetanolamin karbonat angidridga nisbatan maksimal singdirish qobiliyatiga ega:

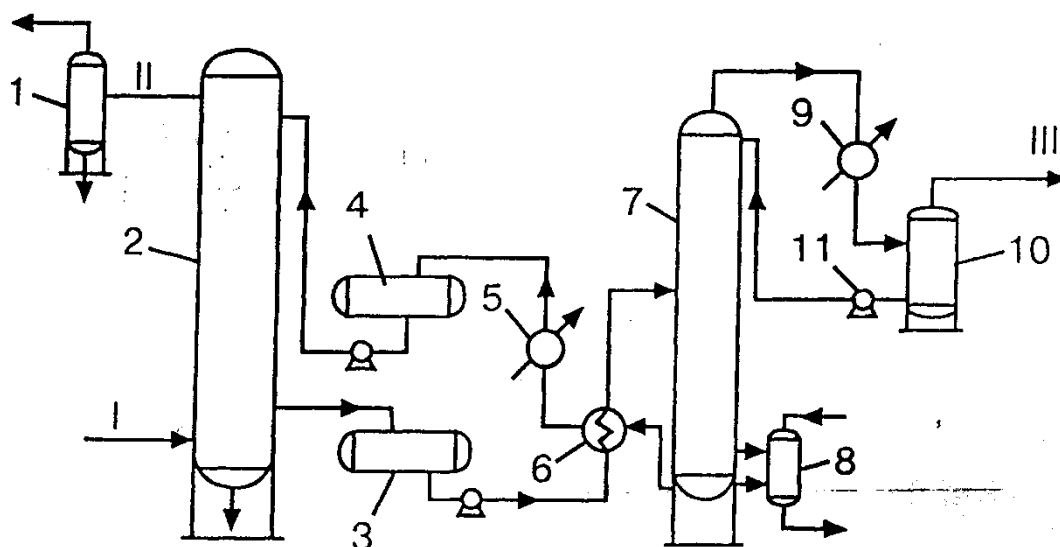
Karbonat angidridning muvozanatli eruvchanligi gaz bosimiga, yutilish haroratiga va eritma konsentratsiyasiga bog'liq. Odatda monoetanolaminning 15-20% eritmalaridan foydalaning. Absorbtsiya 40-45 °C haroratda va 1,5-3,0 MPa bosimda (ishlab chiqarish sxemasiga qarab) davom etadi. Kimyosorbtsiya natijasida hosil bo'lgan karbonatlar va bikarbonatlar oqim 120 °C ga qizdirilganda karbonat angidrid ajralib chiqishi bilan desorberda parchalanadi [3].

Olingan yuqori konsentrlangan karbonat angidrid (99%) soda, karbamid, quruq muz ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Uning tozalangan gazdagi qoldiq miqdori 0,01-0,1% (massa) [4].

Natijalar. Xom gaz pastki qismga, kislotali gaz absorber esa absorber 2 ning yuqori qismiga beriladi. Kolonnadan chiqqandan so'ng, tozalangan gaz MEA eritmasining singdirilgan tomchilarini ajratish uchun 1-seperatorga kiradi. To'yingan changni yutish eritmasi erigan uglevodorod gazlaridan ajratish uchun idish 3 ga kiradi, issiqlik almashtirgich 6 dan o'tadi va tozalash ustuni 7 ga kiradi. Yuqoridagi tozalash ustuni 7 dan kislota gazlari, suv bug'lari va MEA sovutilgandan so'ng 10-seperatorga kiradi, u erdan kondensat pompalanadi. Sug'orish ustunlari uchun. Ustunning pastki qismidan regeneratsiya qilingan eritma issiqlik almashtirgich 6, muzlatgich 5 orqali o'tadi va 4-sisternaga kiradi, u erdan sug'orish uchun 2-absorberga yuboriladi.

Asosiy kamchilik - bu sorbentni qayta tiklash uchun sezilarli issiqlik iste'moli, bu tozalangan gazda karbonat angidrid konsentratsiyasining oshishi bilan ortadi, shuningdek monoetanolamin kam va arzon bo'lsa-da, nisbatan uchuvchan changni yutish vositasini yo'qotadi.

Karbonat eritmalari bilan tozalash. U karbonat angidridning natriy va kaliy karbonatlarining (odatda kaliy) suvli eritmalari bilan ko'p valentli metall oksidlarining faollashtiruvchi qo'shimchalari bilan o'zaro ta'siriga asoslangan. Karbonatlarning suvda eruvchanligini va kimyosorbtsiya jarayonining tezligini oshirish uchun karbonatlarning issiq eritmalari (110-120 °C) ishlatiladi. Odatda mishyak bilan faollashtirilgan kaliyning 25% suvli eritmasi ishlatiladi. Yutish tezligi suyuqlik fazasidagi reaksiya tezligi bilan deyarli to'liq cheklangan: $CO_2 + OH = HCO_3$



1-rasm. Monoetanolin eritmasi bilan CO₂ dan gazni tozalash uchun sxemasi:

1, 10 - ajratgichlar, 2 - absorber; 3, 4 - konteynerlar; 5, 9 - muzlatgichlar; 6 - issiqlik almashtirgich; 7 - tozalash ustuni; 8 - qozon; 11 - nasos. Oqimlar: I - xom gaz; II - tozalangan gaz; III - kislotali gazlar.

Yutish bosqichidagi bosim 1-2 MPa ni tashkil qiladi. Eritma kimyoviy sorbtsiya jarayoniga yaqin haroratlarda bosimni pasaytirish orqali qayta tiklanadi. Gazni karbonat anhidrididan tozalash darajasi monoetanolin eritmasi bilan tozalashga qaraganda bir oz pastroq bo'лади.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda o'tkazilgan tadqiqotlar natijasida olingan gaz tarkibidagi kimyoviy aralashmalarni quyidagi usullarda tadqiqotlar amalga oshirildi: yutilish, adsorbtsiya va katalitik, va Monoetanolin eritmasi bilan CO₂ dan gazni tozalash uchun sxemasi yaratildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Бекиров Т.М., Ланчаков Г.А. Технология обработки газа и конденсата – М.: Недра, 1999. – 595 с.
2. Газохимия в XXI веке. Проблемы и перспективы. Труды московского семинара по газохимии 2000-2002 гг. Под ред. А.И. Владимирова, А.Л. Лапидуса. – М.: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 288 с.
3. Экология нефтегазового комплекса. – Учебное пособие. – Э.Б. Бухгалтер, И.А. Голубева, О.П. Лыков и др. – под ред. А.И. Владимирова, В.В. Ремизова. – М.: ГУП изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. – 2003. – 416 с.
4. Брагинский Р.Б., Шлихтер З.Б. Перспективы химической переработки природных газов. Обзорная информация. ЦНИИТЭнефтехим: 1991. вып.61 – 62 с.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8376784>