

“NAVOIYAZOT” AJ KAUSTIK SODA ISHLAB CHIQRISH MAJMUASIDA ISHLATILGAN IKKILAMCHI SULFAT KISLOTA TARKIBINI O’RGANISH VA TOZALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH

Nurmurodov T.I. – texnika fanlar doktori, dotsent Email: t.nurmurodov@gmail.com, Hosilova S.Sh. – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Kimyo texnologiya” yo’nalishi magistranti Email: sarvinozhosilova91@gmail.com

Annotatsiya: Hozirgi vaqtda sulfat kislota kimyo sanoatining ko’pchilik texnologiyalarida keng qo’llaniladi, natijada oraliq va sarflangan sulfat kislota eritmalari hosil bo’ladi. Ko’pgina hollarda, sulfat kislotalari qayta tiklash yoki undan foydalanish uchun ushbu eritmalarni qayta ishlash kerak bo’ladi. Sanoatda ko’p yillik amaliyotlar davomida, turli xil sharoitlarda hosil bo’lgan sulfat kislota eritmalarini qayta tiklashning bir nechta usullari amalga oshirilgan. Ushbu maqolada “Navoiyazot” AJ kaustik soda ishlab chiqarish majmuasida ishlatilgan ikkilamchi sulfat kislotalarining tarkibini va uni tozalash jarayonini ko’rib chiqamiz. “Navoiyazot” AJ kaustik soda ishlab chiqarish majmuasida, osh tuzi eritmasini elektroliz qilish natijasida hosil bo’lgan xlor gazini namligini ushlab qolish uchun 98% li sulfat kislota eritmasidan foydalaniladi. Natijada sulfat kislota jarayondagi namlikni oladi va qisman xlor bilan to’yinib, konsentratsiyasi 73-75% gacha kamayadi. Hosil bo’lgan ikkilamchi sulfat kislotalarining konsentratsiyasini bug’latish yo’li bilan oshirishga erishildi. Olingan natijalar shuni ko’rsatadiki, ikkilamchi sulfat kislota konsentratsiyasi 82,91% gacha yetkazildi va tarkibidagi xlor miqdori 85,36% gacha kamaydi. Bu esa texnologik jarayonda hosil bo’lgan ishlatilgan ikkilamchi sulfat kislotalardan foydalanish sohasini kengaytiradi.

Kalit so’zlari: Sulfat kislota, kaustik soda, ikkilamchi sulfat kislota, osh tuzi, xlor, elektroliz, bug’latish jarayoni, konsentratsiya.

Аннотация: Серная кислота в настоящее время широко применяется во многих технологиях химической промышленности, в результате чего образуются промежуточные и отработанные растворы серной кислоты. Во многих случаях будет необходимо повторно использовать эти растворы для извлечения или использования серной кислоты. За многолетнюю промышленную практику было разработано несколько способов восстановления растворов серной кислоты, образующихся в различных условиях. В данной статье мы рассмотрим состав вторичной серной кислоты, используемой в производстве едкого натра АО «Навоиазот» и процесс ее очистки. На комплексе по производству едкого натра АО «Навоиазот» для удержания влаги газообразного хлора, образующегося при электролизе солевого раствора, используется 98% раствор серной кислоты. В результате серная кислота в процессе получает влагу и частично насыщается хлором, концентрация которого снижается до 73-75%. Концентрацию образовавшейся вторичной серной кислоты повышали выпариванием. Результаты показывают, что концентрация вторичной серной кислоты достигла 82,91%, а содержание хлора снизилось до 85,36%. Это расширяет возможности использования вторичной серной кислоты, образующейся в процессе.

Ключевые слова: серная кислота, едкий натр, вторичная серная кислота, соль, хлор, электролиз, выпаривание, концентрирование.

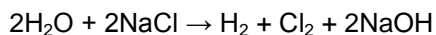
Annotation: Sulfuric acid is now widely used in many aspects of the chemical industry, resulting therefore the formation of intermediate and sulfuric acid solution appear. In many cases, it is necessary to recycle these solutions to recover or use sulfuric acid. During many years of industrial practice, several methods have been developed to take sulfuric acid solutions formed under different conditions. In this article we consider the composition of secondary sulfuric acid used in the production of caustic soda of JSC "Navoiyazot" and its purification process. At the caustic soda production complex of JSC "Navoiyazot", a 98% solution of sulfuric acid is used to retain the moisture of chlorine gas formed by electrolysis of salt solution. As a result, sulfuric acid receives moisture in the process and is partially saturated with chlorine, the concentration of which is reduced to 73-75%. The concentration of the formed secondary sulfuric acid is increased by evaporation. The results show that the concentration of secondary sulfuric acid reaches 82,91% and the chlorine content decreases to 85,36%. This expands the use of secondary sulfuric acid generated in the process.

Key words: sulfuric acid, caustic soda, secondary sulfuric acid, salt, chlorine, electrolysis, evaporation, concentration.

Kimyoviy mahsulotning sifati uning tarkibida begona aralashmalarning ya’ni qo’shimchalarning borligi va ularning miqdori bilan aniqlanadi. Tayyor mahsulot toza va konsentrlangan bo’lishi kerak. Begona aralashmalarning tavsifi va miqdori xomashyo va tayyor mahsulotning tozalanish darajasi va qo’shimcha reaksiyalarga bog’liq bo’ladi. Xomshyoni tozalash qanchalik takomillashgan bo’lsa hamda tayyor mahsulotdan qanchalik to’liqroq ajratib olingan, tozalangan bo’lsa, sifat shunchalik yuqori bo’ladi. Ayniqsa mahsulot konsentratsiyasi sifat uchun muhim ko’rsatkichdir. Toza va konsentrlangan mahsulot olish nafaqat sifat uchun, balki u xomashyo sifatida qo’llaniladigan jarayonlarni intensivlash uchun juda muhimdir.[1]

“Navoiyazot” AJ da 2019-yil 28-dekabrda ishga tushirilgan kaustik soda ishlab chiqarish majmuasi quvvati yiliga 75000 tonna 32% li kaustik soda, 73500 tonna 50% li kaustik soda, 64000 tonna vodorod xlorid, 11250 tonna 31% li xlorid kislota, 10% li natriy gipoxlorit mahsulotlarini ishlab chiqaradi.

Kaustik soda va xlor mahsulotlarini ishlab chiqarishning texnologik jarayoni natriy xloridning suvli eritmasi orqali to'g'ridan-to'g'ri elektr tokini o'tkazishga asoslangan elektrokimyoviy usulda amalga oshiriladi. Natriy xloridning suvdagi eritmasi orqali doimiy elektr toki o'tkazilganda katodda vodorod, anodda gazsimon xlor, eritmada esa natriy gidroksid to'planadi. Natriy xloridning suvdagi eritmasi elektrolizning umumiy tenglamasi molekulyar ko'rinishda quyidagicha boradi [2]:



Hosil bo'lgan natriy gidroksid, kaustik sodaning 32% li, 50% li va granulali soda ishlab chiqarish bo'linmalariga yuboriladi. Vodorod va xlor esa xlorli birikmalar ishlab chiqarish uchun qayta ishlanadi.

Elektroliz jarayonida elektrolizyordan chiqarilgan nam xlor gazi yuqori haroratga ega, kuchli karroziyaga olib keladigan katta miqdordagi suv bug'lari va aralashmalarni o'z ichiga oladi. Shu munosabat bilan xlor gazini sovutish, quritish va tozalash kerak bo'ladi. Xlor gazi sovutiladi va quritish bosqichlaridan o'tib, tozalash jarayoniga yuboriladi. Xloridagi eng ko'p namlikni olib tashlash uchun sulfat kislotadan foydalaniladi.

"Polivinilxlorid, kaustik soda va metanol ishlab chiqarish majmuasi"da asosiy xomashyolar xlor, vodorod xlorid va asetilen gazlarini namligini tutib qolish jarayonida 98%li sulfat kislotaga eritmasidan foydalaniladi. Kaustik soda ishlab chiqarish majmuasida jarayon sirkulyatsion nasoslar yordamida sirkulyatsion sulfat kislotaga bilan teskari aloqa orqali xloridagi namlikni olish ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichdan o'tgan sulfat kislotaga konsentratsiyasi 75% dan, ikkinchi bosqichdan o'tgan sulfat kislotaga konsentratsiyasi 94% dan kam bo'lmasligi kerak. Sulfat kislotaga konsentratsiyasi doimiy nazorat qilib boriladi. Ikkilamchi sulfat kislotaga konsentratsiyasi titrimetrik analiz usuli bilan aniqlandi.

Titrimetrik analizda titri aniq bo'lgan eritmalardan foydalanib, titri noma'lum eritmalarning titrlari aniqlanadi. Titrlash usullaridan kislotaga-asosli titrlash ya'ni biror kislotaning titrlangan eritmasidan foydalanib, ishqorlarning miqdorini yoki ishqorning titrlangan eritmasidan foydalanib, kislotalarning miqdorini aniqlash mumkin. Kislotaga-asosli titrlash usulida asosiy ishchi eritmalari kuchli kislotalar – HCl, HClO₄ yoki H₂SO₄ va asosiy ishchi eritmalari ishqorlar – NaOH, KOH yoki NH₄OH eritmalaridan foydalaniladi [3].

Ikkilamchi sulfat kislotaning massa ulushini o'lchash uchun GOST 2184-2013 standartdan foydalanildi. Tahlil ikkita parallel namunalar yordamida amalga oshiriladi. 0,7-1,0g sulfat kislotaga namunasi Lunge-Rey pipetkasida tortiladi, tortish natijasi formulaga qo'yiladi. Sig'imi 250m³ konus shaklidagi kolbaga o'tkazib, unga 50m³ suv, 0,1% li metil qizili, 0,5N li natriy gidroksid eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash jarayoni, eritmaning qizil rangi to'q

sariq rang bo'lguncha davom ettiriladi. O'lchov natijalari quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$x = \frac{V \times K \times 0,02452 \times 100}{m}, \%$$

bu yerda:

V – titrlash uchun ishlatilgan natriy gidroksid eritmasining hajmi, m³;

K – natriy gidroksid eritmasi uchun koeffitsient;

0,02425 – 1sm³ natriy gidroksid eritmasiga to'g'ri keladigan sulfat kislotaga massasi, g;

m – tahlil qilingan kislotaga namunasi, g; [4]

Kaustik soda ishlab chiqarish majmuasida hosil bo'lgan xlor gazlarini ikki bosqichli quritish jarayonida ishlatilgan sulfat kislotaga konsentratsiyasini(foizda) GOST 2184-2013 ga asoslanib quyidagi natijalar olindi:

Birinchi bosqich birinchi namuna:

V=15,6m³, 0,5N li NaOH; K=0,9885; m=0,48g H₂SO₄

$$x_1 = \frac{15,6 \times 0,9885 \times 0,02452 \times 100}{0,48} = 78,77 \%$$

Birinchi bosqich ikkinchi namuna:

V=19,2m³, 0,5N li NaOH; K=0,9885; m=0,59g H₂SO₄

$$x_2 = \frac{19,2 \times 0,9885 \times 0,02452 \times 100}{0,59} = 78,87 \%$$

Birinchi bosqich ikkita namuna uchun umumiy o'rtacha qiymat topiladi:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{78,77 + 78,87}{2} = 78,82 \%$$

Ikkinchi bosqich birinchi namuna:

V=19,9m³, 0,5N li NaOH; K=0,9885; m=0,50g H₂SO₄

$$x_1 = \frac{19,9 \times 0,9885 \times 0,02452 \times 100}{0,50} = 96,46 \%$$

Ikkinchi bosqich ikkinchi namuna:

V=18,32m³, 0,5N li NaOH; K=0,9885; m=0,46g H₂SO₄

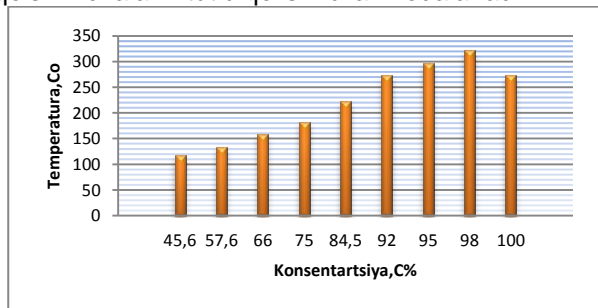
$$x_2 = \frac{18,32 \times 0,9885 \times 0,02452 \times 100}{0,46} = 96,53 \%$$

Ikkinchi bosqich ikkita namuna uchun umumiy o'rtacha qiymat topiladi:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{96,46 + 96,53}{2} = 96,49 \%$$

Yuqoridagi natijalardan ko'rish mumkinki, birinchi bosqich quritgichda ikkilamchi sulfat kislotaning foiz konsentratsiyasi 78,82%, ikkinchi bosqich quritgichda ikkilamchi sulfat kislotaning foiz konsentratsiyasi 96,49% ni tashkil etdi. 98% li sulfat kislotaga ikki bosqichli quritish jarayonidan keyin

konsentratsiyasining pasayishi, quritish jarayonida qo'shimchalarni tutib qolishi bilan ifodalanadi.



1-rasm.Sulfat kislotaning qaynash temperaturasi

Natijada ikkilamchi sulfat kislotadan qayta foydalanish, tayyor mahsulotning sifatiga va jarayonning intensivligiga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Shuning uchun ikkilamchi sulfat kislotaning konsentratsiyasini oshirib, sifatini yanada yaxshilash talab etiladi. Sulfat kislotada qaynash temperaturasi konsentratsiyaga bog'liqligi 1-rasmda keltirilgan.

Xlor (-34,04 C°) temperaturada qaynaydi va bug'lanadi. Sulfat kislotada va xlor suyuqligining qaynash va bug'lanish temperaturalarini inobatga olib, ishlatilgan ikkilamchi sulfat kislotani bug'latish usulidan foydalanib tozalash ko'rib chiqildi. Bug'latish jarayoni bir soat vaqt davomida, (-40 C°) temperaturada olib borildi. Bug'latish jarayonidan keyingi ishlatilgan sulfat kislotada konsentratsiyasi(foizda) quyidagicha o'zgaradi:

Birinchi bosqich birinchi namuna:

$$x_1 = \frac{V=7,5m^3, 0,1N \text{ li NaOH}; K=1,0008; m=1,1098g \text{ H}_2\text{SO}_4}{7,5 \times 1,0008 \times 0,0049035 \times 250 \times 100} = 82,91 \%$$

Birinchi bosqich ikkinchi namuna:

$$x_1 = \frac{V=6,82m^3, 0,1N \text{ li NaOH}; K=1,0008; m=1,009g \text{ H}_2\text{SO}_4}{6,82 \times 1,0008 \times 0,0049035 \times 250 \times 100} = 82,92 \%$$

Birinchi bosqich ikkita namuna uchun umumiy o'rtacha qiymat topiladi:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{82,91 + 82,92}{2} = 82,915 \%$$

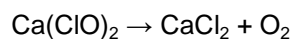
Natijalar shuni ko'rsatadiki, "Navoiyazot" AJ kaustik soda ishlab chiqarish majmuasida ishlatilgan ikkilamchi sulfat kislotani bir soat vaqt davomida, (-40 C°) temperaturada bug'latilganda, uning konsentratsiyasi 82,9% ga yetdi. Bu esa texnologik jarayonda hosil bo'lgan ishlatilgan ikkilamchi sulfat kislotadan foydalanish sohasini kengaytiradi.

Turli - tuman maqsadlarda ishlatilishi jihatidan sulfat kislotada kislotalar orasida birinchi o'rinda turadi. Uning eng ko'p miqdori fosforli va azotli o'g'itlar olishga sarflanadi. Uchuvchan bo'lmaganligi sababli sulfat kislotadan boshqa kislotalar - xlorid, ftorid, fosfat, sirka kislotada va hokazolar olish uchun

foydalaniladi. Uning anchagina miqdori neft mahsulotlarini - benzin, kerosin va surkov moylarini zararli qo'shimchalardan tozalashga sarflanadi. Mashinasozlikda sulfat kislotada bilan metallarning sirtini qoplash (nikellash, xromlash va b.) oldidan oksidlardan tozalanadi. Sulfat kislotada sun'iy tola, bo'yoqlar, plastmassalar va ko'pgina boshqa moddalar ishlab chiqarishda ishlatiladi. U akkumulyatorlarga quyish uchun ham ishlatiladi.[5]

Bug'latish jarayonidan hosil bo'lgan xlor gazini turli maqsadlarda foydalanish mumkin: Polivinilxlorid, plastmassa, sintetik kauchukdan: simlar uchun izolyatsiyalash, oyna profili, qadoqlash materiallari, kiyim-kechak va poyabzal, linoleum va gramplastinkalar, laklar, asbob-uskunalar va polistirol, o'yinchoqlar, asbob-uskunalar, qurilish materiallari ishlab chiqariladi. Polivinilxlorid vinil xloridni polimerlash orqali ishlab chiqariladi, bugungi kunda u etilendan xlor muvozanatlashgan usul bilan oraliq 1,2-dixlorethan orqali olinadi; Xlorning oqartirish xususiyatlari qadimdan ma'lum bo'lgan. Xlorning sayqallash xususiyatlari qadim zamonlardan ma'lum. Xlor ko'p organik bo'yoqlarni yo'q qiladi, ularni rangsiz qiladi, lekin bu faqat suyuq yoki gazsimon suv ishtirokida sodir bo'ladi, chunki xlorning o'zi emas, balki gipoxlor kislotada parchalanishi natijasida hosil bo'lgan kislorod atomi oqartiradi; Xlorli insektitsidlarni ishlab chiqarish - o'simliklar uchun xavfsiz bo'lgan, lekin zararli hasharotlarni o'ldiradigan moddalar. Ishlab chiqarilgan xlorning muhim qismi o'simliklarni himoya qilish vositalarini olish uchun sarflanadi. Eng muhim insektitsiddan biri bu geksaxlorosiklogeksan (ko'pincha geksaxloran deb ataladi). Ushbu modda birinchi marta 1825-yilda Faraday tomonidan sintez qilingan, ammo 100 yildan ko'proq vaqt o'tgach - XX asrning 30-yillarida amaliy qo'llanilishini topilgan; Suvni zararsizlantirish uchun - "xlorlash". Ichimlik suvini dezinfeksiya qilishning eng keng tarqalgan usuli; erkin xlor va uning birikmalari mikroorganizmlarning ferment tizimlarini buzish qobiliyatiga asoslangan. Ichimlik suvini dezinfeksiya qilish uchun quyidagilar qo'llaniladi: xlor, xlor dioksid, xloramin va xlorli ohak; Kimyoviy ishlab chiqarishda xlorid kislotada, xlorli ohak, metall xloridlar, dorilar, o'g'itlar olishda; Metallurgiyada sof metallar titan, qalay, tantal, niobiylarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi [6].

Xlor, vodorod xlorid va xlor organik moddalarini o'z ichiga olgan sanoat chiqindi gazlari va shamollatish chiqindilarining hosil bo'lishi ko'plab sohalar uchun odatiy holdir. Xlor va tarkibida xlor bo'lgan moddalarni yutish uchun suv, gidroksid va organik moddalarning suvli eritmalari, suvli suspenziyalar va organik erituvchilar ishlatiladi. NaOH eritmasi (100-110 g/l) va Ca(OH)₂ (100-110 g/l) ning suvli suspenziyasi eng katta amaliy ahamiyatga ega. Xlor 80-95 C° da kalsiy gidroksidi (ohak suti) bilan singdirilganda, asosan kalsiy xlorid va xlorat hosil bo'ladi. Tozalash jarayonida hosil bo'lgan xloratlar (gipoxloritlar) chiqindi suvlarni zararsizlantirish uchun ishlatilishi mumkin yoki jonli bug' ta'sirida termokatalitik parchalanishga uchraydi:



Jarayon har qanday dizayndagi absorberlarda amalga oshirilishi mumkin. Gazni tozalash darajasi 70-90% ga yetadi. Ohak usuli bir qator afzalliklarga ega: arzonligi va reaktivning mavjudligi; uskunani korroziyadan puxta himoya qilish talab qilinmaydi, chunki muhit ishqoriy hisoblanadi. Ushbu usulning kamchiliklari past darajadagi tozalanish, changni yutish vositasidan yetarli darajada foydalanmaslikdir, chunki uning bir qismi eritmaning kerakli ishqoriyligini saqlashga sarflanadi. NaOH va Na₂CO₃ eritmalaridan foydalanganda tozalash samaradorligi 90-98% gacha ko'tariladi [7].

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1]. Kattayev N., Ixtiyorova G., Muhamediyev M., Mirzahidov H. Kimyo texnologiyasi. – Toshkent, 2012, 13-bet
- [2]. Xomchenko G.P., Xomchenko I.G. Kimyo. – Toshkent, 2010, 202-bet
- [3]. Fayzullayev O., Turobov N., Ro'ziyev E. va boshqalar. Analitik kimyo laboratoriya mashg'ulotlari. – Toshkent, 2006, 227-bet
- [4]. Межгосударственный стандарт ГОСТ 2184-2013. Кислота серная техническая. – Москва, 2019
- [5]. I.T.Shamshidinov, X.Ch. Mirzoqulov. Sulfat kislota ishlab chiqarish nazariyasi va texnologiyasi. – Toshkent.: Iqtisod-moliya, 2017, 8-bet
- [6]. N. Kattayev, G. Ixtiyorova, M. Muhamediyev, X. Mirzahidov. Kimyo texnologiyasi. – Toshkent.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012.