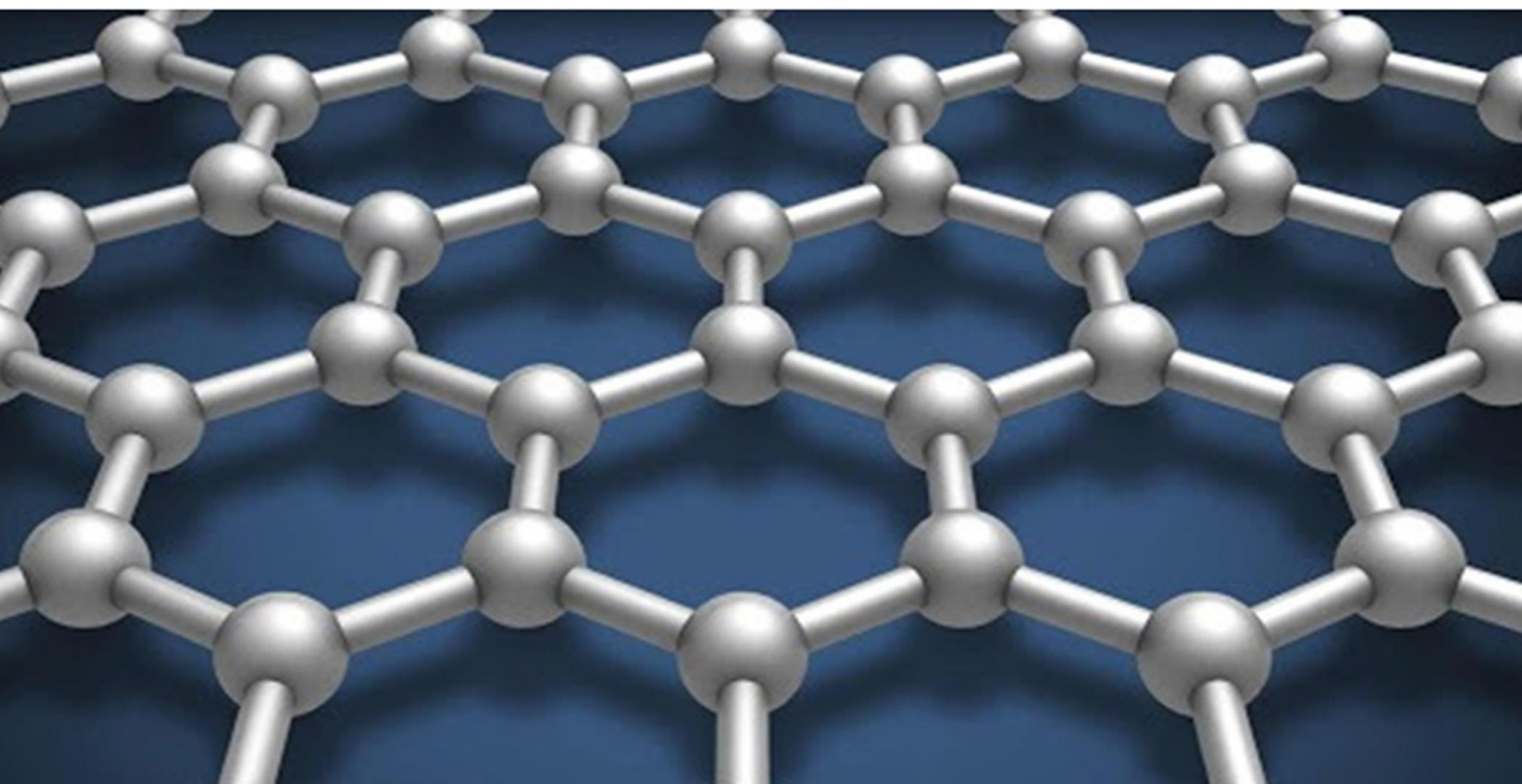


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UO'K 669.053.4

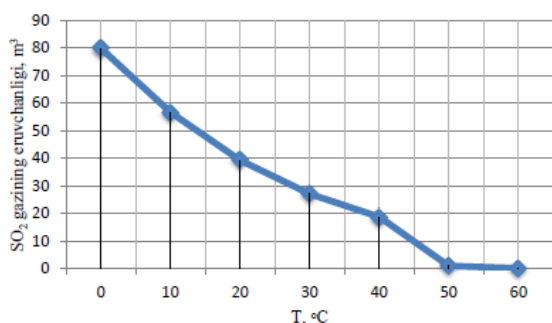
ТЕХНОЛОГИК ОQOVA GAZLARNI ISHQORIY ERITMADA ABSORBSIYALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH

A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, O. Usmankulov, Sh. Hojiyev

Kirish. Dunyoda rangli, nodir va noyob metallar ishlab chiqarish uchun ma'danlar bazasining kamayishi, texnogen chiqindilar miqdorining ortishi va ekologik muvozanatning o'zgarishi bilan, noyob metallarni texnologik oqova gazlardan ajratib olish allohida ahamiyatga egadir.

Sulfidli xom-ashyolarni pirometallurgik qayta ishlash jarayonida oltingugurt oksidli gazlar hosil bo'ladi [1]. Oltingugurt oksidli gazlar atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yirik metallurgiya korxonalari joylashgan hududlarda atmosferaga chiqarilayotgan umumiy chiqindilarning 50% dan ziyodi og'ir sanoat korxonalari hissasiga to'g'ri keladi [1-2].

Oltingugurt oksidlaridan iborat gazlarni suvda absorbsiyalanishi. SO₂ va SO₃ gazlarining suvdagi yutilish koeffitsienti bu gazlarning suvda erish tezligini bildiradi. Bu koeffitsient bir necha omillarga, jumladan harorat va bosimga bog'liq. Berilgan bosimda suvda SO₃ gazining yutilish koeffitsienti odatda harorat oshishi bilan ortadi. Buning sababi shundaki, yuqori haroratlar odatda gaz molekulalarining kinetik energiyasini oshiradi, bu ularning suv molekulalari bilan to'qnashishi va eritmada erishi ehtimolini oshiradi. Bundan tashqari, SO₃ gazi yuqori faollikka ega bo'lganligi sababli suv bilan reaksiyaga kirishib sulfat kislota hosil qiladi va bu jarayon eritmada ortiqcha suv molekulasini qolmagunga qadar davom etadi [3-4]. Lekin SO₂ gazi suv bilan kuchsiz ta'sirlashganligi tufayli uning suvda eruvchanligini aniqlash mumkin bo'ladi. 101325 kPa gaz parsial bosimida 1m³ suvga absorbsiyalanadigan SO₂ gazining hajmi (m³) haroratga bog'liq ravishda o'zgaradi. Buni 1-rasmda tasvirlangan grafikdan yaqqol ko'rish mumkin.



1-rasm. Harorat ortishi bilan SO₂ gazining suvda eruvchanligi

Biroq, harorat va yutilish koeffitsienti o'rtasidagi bog'liqlik chiziqli emas va gaz konsentratsiyasi va eritma pH kabi boshqa omillar ham koeffitsientga ta'sir qilishi mumkin [4]. Bundan tashqari, gaz fazasida SO₂ yoki SO₃ konsentratsiyasi ortishi bilan yutilish koeffitsienti to'yingan bo'lishi mumkin, ya'ni konsentratsiyaning keyingi oshishi yutilish tezligini sezilarli darajada oshirmaydi [4].

Oltingugurt oksidlaridan iborat gazlarni absorbsiyalashda ishqoriy muhitning ta'sirini. Metallurgiya sanoatidan chiqadigan SO₃ va SO₂ gazlaridan iborat aralashma tarkibidagi SO₃ gazining suvda absorbsiyalanishi juda yaxshi bo'lganligi tufayli bu gazlar aralashmasining absorbsiyalanishini faqat SO₂ misolida ko'rib chiqildi. SO₂ gazi ishqoriy eritmaga singdirilganda gidroksid ionlari (OH⁻) bilan reaksiyaga kirishib, sulfit va bisulfid ionlarini hosil qiladi [4]. Eritmada SO₂ ning yutilish darajasi ishqoriy eritmaning konsentratsiyasi, harorati, bosimi va gaz oqimi kabi bir qancha omillarga bog'liq. SO₂ gazi yutilishining ishqoriy muhitga bog'liqligini quyidagi tenglamalar bilan tavsiflash mumkin:

1. Yutish tezligi tenglamasi:

Ishqoriy eritmada SO₂ ning yutilish tezligi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$r = K_1 * C_{SO_2} * C_{OH^-}$$

Bu yerda: r - yutilish tezligi, K₁ - tezlik konstantasi, C_{SO₂} - gaz fazasidagi SO₂ konsentratsiyasi, C_{OH⁻} eritmada gidroksid ionlarining konsentratsiyasi.

2. Muvozanat tenglamasi:

Eritmada SO₂ ning yutilishi, yutilish tezligi desorbsiya tezligiga teng bo'lganda muvozanatga erishadi. Muvozanat holatini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$K_M = C_{sulfid} * C_{OH^-} / C_{SO_2}$$

Bu yerda: K_M muvozanat konstantasi, C_{sulfid} sulfid ionlarining konsentratsiyasi, C_{SO₂} va C_{OH⁻} mos ravishda SO₂ va gidroksid ionlarining konsentratsiyasi.

3. pH bog'liqlik tenglamasi:

Eritmaning pH darajasi SO₂ gazining yutilishiga ta'sir qiladi, chunki u gidroksid ionlarining konsentratsiyasiga ta'sir qiladi. Yutilish tezligining pH ga bog'liqligini quyidagi tenglama bilan tavsiflash mumkin:

$$r = K_2 * C_{SO_2} * (1 - 10^{(pH - pK_a)})$$

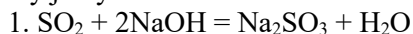
Bu yerda: K_2 - tezlik konstantasi, pH - eritmaning vodorod ko'rsatkichi, pKa - sulfat kislotasining kislotali dissotsilanish konstantasi.

Oltingugurt oksidlaridan iborat gazlarni ishqorlar bilan ta'sirlashuvining termodinamikasi. Tadqiqot ishida ishqoriy muhit hosil qiluvchi modda sifatida natriy gidroksidan foydalanilgan. Bunda eritma sistemasida oqib o'tadigan reaksiyalarning termodinamik tahlilini o'tkazish uchun standart Gibbs erkin energiya o'zgarishini (ΔG°) va muayyan haroratdagi muvozanat konstantasini (K) hisoblash talab etiladi. ΔG° va K uchun tenglamalar quyidagicha:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K$$

Bu yerda: R – universal gaz konstantasi (8,314 J/mol*K), T - Kelvindagi harorat, $\ln K$ - muvozanat konstantasining natural logarifmi.

Har bir gaz komponenti uchun boradigan kimyoviy jarayonlar termodinamik tahlil qilindi:



Ushbu reaksiya uchun standart Gibbs erkin energiya o'zgarishini reaktivlar va mahsulotlarning standart Gibbs erkin hosil bo'lish energiyasi (ΔG_f°) qiymatlari yordamida hisoblash mumkin:

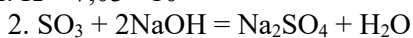
$$\Delta G^\circ = \Delta G_f^\circ(\text{Na}_2\text{SO}_3) + \Delta G_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta G_f^\circ(\text{SO}_2) - 2\Delta G_f^\circ(\text{NaOH})$$

298 K da ΔG_f° qiymatlari: $\Delta G_f^\circ(\text{Na}_2\text{SO}_3) = -1095,8$ kJ/mol, $\Delta G_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -237,2$ kJ/mol, $\Delta G_f^\circ(\text{SO}_2) = -300,4$ kJ/mol va $\Delta G_f^\circ(\text{NaOH}) = -470,1$ kJ/mol. Bu qiymatlarni tenglamaga almashtirilsa: $\Delta G^\circ = -40,8$ kJ/mol ga teng bo'ladi.

298 K da muvozanat konstantasini ΔG° qiymatidan quyidagi tenglama yordamida hisoblash mumkin:

$$K = e^{-\Delta G^\circ/RT}$$

Qiymatlarni almashtirish quyidagilarni beradi: $K = 7,03 \cdot 10^6$



Ushbu reaksiya uchun standart Gibbs erkin energiya o'zgarishini oldingi tenglama yordamida hisoblash mumkin:

$$\Delta G^\circ = \Delta G_f^\circ(\text{Na}_2\text{SO}_4) + \Delta G_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta G_f^\circ(\text{SO}_3) - 2\Delta G_f^\circ(\text{NaOH})$$

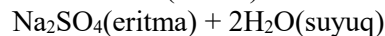
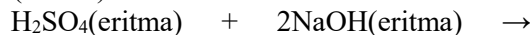
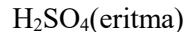
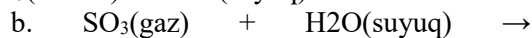
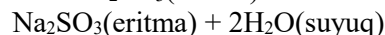
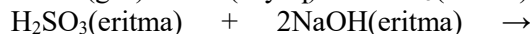
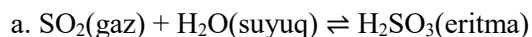
298 K da ΔG_f° qiymatlari: $\Delta G_f^\circ(\text{Na}_2\text{SO}_4) = -1385,1$ kJ/mol, $\Delta G_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -237,2$ kJ/mol, $\Delta G_f^\circ(\text{SO}_3) = -371,1$ kJ/mol va $\Delta G_f^\circ(\text{NaOH}) = -470,1$ kJ/mol. Bu qiymatlarni tenglamaga almashtirsak: $\Delta G^\circ = -36,6$ kJ/mol hosil bo'ladi.

298 K da muvozanat konstantasini ΔG° qiymatidan oldingi tenglama yordamida hisoblash mumkin: $K = 2,46 \times 10^6$

Ikkala reaksiyada ham ΔG° ning manfiy qiymatlari reaksiyalarning termodinamik jihatdan qulay va o'z-o'zidan sodir bo'lishini ko'rsatadi.

Oltingugurt oksidlaridan iborat gazlarni ishqoriy eritmalarida absorbsiyalanishining mexanizmi va kinetikasi. Oltingugurt dioksidi (SO_2) va oltingugurt trioksidi (SO_3) kabi oltingugurt oksidlarining ishqoriy muhitda yutilishi ikki bosqichda sodir bo'ladigan murakkab kimyoviy reaksiyalarni o'z ichiga oladi [5]. Birinchi bosqich gazning suyuq fazaga fizik yutilishi, so'ngra yutilgan gazning natriy gidroksid eritmasi bilan kimyoviy reaksiyasi natijasida eruvchan sulfit yoki sulfat hosil bo'ladi.

Ishqoriy muhitda oltingugurt oksidlarining yutilish mexanizmi odatda quyidagi tenglamalar bilan tavsiflanadi:



Birinchi tenglama sulfit kislotasini hosil qilish uchun oltingugurt dioksidi gazi va suv o'rtasidagi muvozanatni ko'rsatadi, so'ngra ikkinchi tenglamada natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishib, natriy sulfit va suv hosil qiladi. Xuddi shunday, uchinchi tenglama oltingugurt trioksidi va suvdan sulfat kislota hosil bo'lishini ko'rsatadi, u to'rtinchi tenglamada natriy gidroksid bilan reaksiyaga kirishib, natriy sulfat va suv hosil qiladi.

Gazlarning absorbsiyalanish jarayonining kinetikasi turli omillarga, masalan, havodagi gazning konsentratsiyasiga, tizimning harorati va bosimiga, suyuqlikni yutish vositasining xususiyatlariga bog'liq [5]. Yutish tezligiga, shuningdek, eksperimental tarzda aniqlanishi mumkin bo'lgan kimyoviy reaksiyalarning reaksiya tezligi ham ta'sir qiladi.

Ishqoriy muhitda oltingugurt oksidlarining yutilish darajasi odatda birinchi darajali kinetikaga mos keladi, bu yerda yutilish tezligi havodagi gaz konsentratsiyasiga mutanosibdir. Tezlik konstantasi, k turli omillarga, masalan, suyuqlik changni yutish xususiyatiga, haroratga va gazning qisman bosimiga bog'liq.

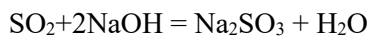
Natijalar va ularning muxokamasi.

Oltingugurt (IV) oksidi kuchsiz kislotali xossaga ega oksid xisoblanadi. Shuning uchun uni suvga absorbsiya qilish imkonsiz, ya'ni u suv bilan ta'sirlashib sulfit kislotasini hosil qiladi, ammo tezda yana parchalanib gaz xolatini tiklaydi [6].



Oltingugurt (IV) oksidini eritmaga to'liq absorbsiyalash uchun eritma muxiti ishqoriy bo'lishi va eritma tarkibida gazning miqdoriga stexiometrik jixatdan teng miqdorda neytrallovchi modda (ishqor) bo'lishi lozim [6].

Molibden konsentratini kuydirish jarayonida hosil bo'ladigan oltingugurt oksidli gazlarni ishqorli eritmalarga absorbsiyalash bo'yicha ham tajribalar o'tkazildi. Natriy ishqori eritmasiga SO₂ yutilishi quyidagi reaksiya asosida kechadi:



Gaz tarkibidagi oltingugurt okidlarini ishqor eritmasiga shimdirish tajribalari 2-rasmda keltirilgan absorberlarda olib borildi. Tajribada suv va natriy gidroksidini aralashtirilib 80 l eritma tayyorlandi. Buning uchun 8,87 kg natriy gidroksidi (NaOH) 79,85 l suvda eritildi, xosil bo'lgan eritmaning zichligi 1,109 g/sm³ ni tashkil qildi. Olingan sakson litr eritma ikkita absorberga 1-ga 35 litr 2-ga 45 litrdan bo'lib quyildi va undan kompressor orqali kelayotgan gaz o'tkazildi. Sistemaga kiruvchi gazning xarorati 60-700 °C ni tashkil etdi.

Tajriba davomida absorber ichidagi aralashmaning muxiti xar 5 daqiqada ionomer yordamida o'lchanib turildi. Shuningdek absorberdan chiquvchi gaz tarkibidagi oltingugurt oksidlari miqdori xam davriy o'lchab borildi. Ishqor tarkibli eritmadan SO₂ tarkibli gaz o'tkazish eritma muxiti pH = 7 ga yetkazilganiga qadar davom ettirildi.



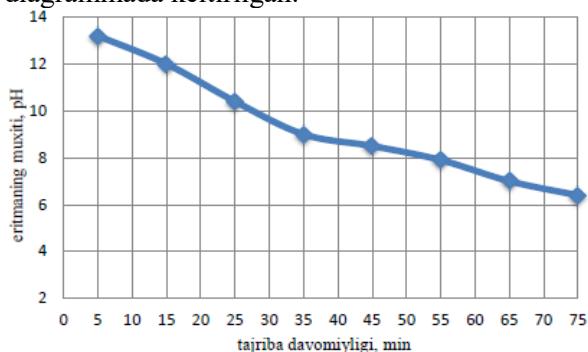
2-rasm. Tajriba olib borildigan absorberlar

Natriy gidroksidi bilan bajarilgan tajriba ma'lumotlari 1 – jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Nomlanishi	O'lchash vaqti oralig'i, daqiqa							
	15	30	45	60	75	90	105	120
Absorberga kiruvchi gaz tarkibidagi SO ₂ kons-si, %	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Aralashmaning muxiti, pH	13,9	11,5	9,2	7,8	7,5	7,0	6,0	5,1
Absorberdan chiquvchi gaz tarkibidagi SO ₂ kons-si, %	0,001	0,01	0,02	0,04	0,05	0,1	0,1	0,2

Ishqoriy eritmadan oltingugurt oksidi tarkibli gaz o'tkazilganda NaOH bilan ta'sirlashib, eritma kuchli ishqoriy muxitdan neytral muxitgacha neytrallanadi. Bunda tajriba vaqtida eritmaning muxiti ionomer yordamida davriy o'lchanib turildi va natijalar 3–rasmdagi diagrammada keltirilgan.



3-rasm. Ishqor eritmasiga SO₂ ning yutilish davomiyligining eritma muxitiga ta'siri

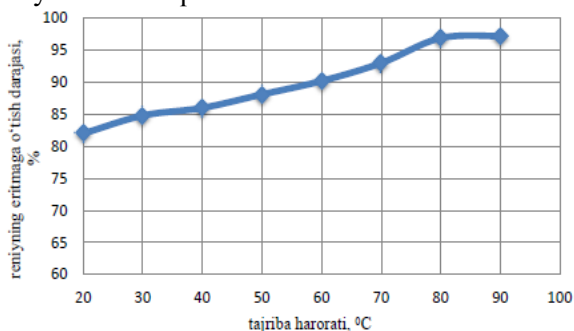
Tajriba davrida olingan eritmalar tarkibi reniy bo'yicha ham tekshirilib borildi. Molibden ishlab chiqarishdagi oqova gazlar tarkibida oltingugurt oksidlari bilan birga ozroq miqdorda reniy oksidining ham mavjudligi aniqlandi. Natriy ishqori eritmasiga reniy oksidi yaxshi absorbsiyalanadi. Spektroskopik taxlil natijalariga ko'ra olingan neytral eritmalar tarkibida reniyni

miqdori 5-7 mg/l ga teng bo'ldi. O'tkazilgan tajribalardan shuni xulosa qilib aytish mumkinki gazlarni oltingugurt oksidlaridan natriy ishqori eritmasi bilan tozalashda eritmaning xaroratini imkon qadar past darajada ushlash maqsadga muvofiq. Absorbsiya paytida eritma xaroratining ko'tarilib ketishi SO₂ gazining eritmaga yutilish unumini qisman kamaytirib yuboradi va sistemadan chiqayotgan gazning tarkibida SO₂ miqdori me'yoridan ko'payib ketishiga sabab bo'ladi.

Oqova gazlar tarkibidan oltingugurt va reniy oksidlarini shimdirib olish orqali atmosferaga chiquvchi gazlarni tozalash tajribalari «oxak suti» aralashmasi va natriy gidroksidi eritmalarini bilan bajarildi. Yuqoridagi tajribalar xulosalariga tayanib, oqova gazlar «oxak suti» aralashmasi yordamida zararsizlantiriladigan bo'ldi. Shundan so'ng gipsli qoldiqdan reniyni ajratib olish tajribalari o'tkazildi.

Tajribalardan maqsad - gipsni butkul cho'kmada qoldirib reniyni imkon qadar to'liq eritmaga ajratib olishning optimal parametrlarini topish edi. O'rganilib chiqilgan adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra kalsiyning perrenat (Ca(ReO₄)₂) tuzi eruvchan modda xisoblanadi. Biroq gipsli cho'kma tarkibi taxlil qilinganda reniyni mavjudligi aniqlandi. Bunga sabab

kalsiy perrenatning eruvchanlik xossasi xaroratga juda bog'liqligidadir, ya'ni xona va undan past xaroratlar ushbu tuz xar-xil ($\text{Ca}(\text{ReO}_4)_2 \cdot n\text{N}_2\text{O}$) tarkibli kristallogidratlar xosil qiladi. Ushbu kristallogidratlar esa past xaroratda qiyin eruvchan birikmalardir. Shuning uchun gipsli cho'kmadan reniyni tanlab eritish tajribalari dastlab xar-xil xaroratlarda olib borildi. Buning uchun neytrallangan 1000 g gipsli cho'kma aralashmasi olindi va 3 l xajmli kimyoviy stakanga quyildi. Gipsli cho'kma solingan kimyoviy stakanlar plita ustida ma'lum vaqt davomida qizdirildi. Tanlab eritish tajribalari 30-900S xaroratlarda doimiy aralashtirish bilan olib borildi. Cho'kmadan kalsiy perrenatni eritmaga o'tkazishda xaroratning ta'siri yaxshilab o'rganilib chiqildi (4-rasm). Tanlab eritish yakunida xar bir namunalar filtrlanib, eritma qattiq qismi ajratildi. Filtrlashdan keyin cho'kma toza suv yordamida yana yuvilib, filtrlandi. Tajribalarning xar bir bosqichida dastlabki va olingan maxsulotlar kerakli komponentlar bo'yicha taxlil qilinib borildi.



4-rasm. Cho'kmadan kalsiy perrenatni eritmaga o'tkazishda xaroratning ta'siri

Gipsli cho'kmadan reniyni ajratib olish tajribalari shuni ko'rsatdiki kalsiy perrenatni aralashmadan filtrlash 80-900S dan past xaroratda olib borilmasligi lozim. $\text{Ca}(\text{ReO}_4)_2$ tuzi suvda eruvchan xisoblansada 300S uning eritmaga o'tish darajasi 84,8% tashkil etdi, bu esa agarda filtrlash jarayoni aralashmani qizdirilmasdan amalga oshirilsa 15% dan ko'proq reniy yo'qotilishiga olib keladi degani. Olingan eritmalar tarkibida reniyni konsentratsiyasi 25-32,7 mg/l ni tashkil etdi. Shuningdek aralashma to'liq filtrlandi, ammo qoldiq tarkibida suvning 7,4-8,3% miqdori qolib ketishi kuzatildi, buni gipsli cho'kmaning gidrofillik xususiyati bilan tushuntirish mumkin.

Tajribalarda eng yaxshi ko'rsatkichga aralashmani 900°C xaroratda filtrlangan eritmada erishildi. Ushbu tajribada 1030 gramm aralashmadan 610 ml eritma va 308 gramm (7,4% namlik) gipsli cho'kma olindi. Eritmadagi reniyni konsentratsiyasi 32,7 mg/l bo'lib, bu keyingi gidrometallurgik jarayonlar uchun kichik konsentratsiya xisoblanadi. Shuning uchun, eritma asosan suvdan iborat ekanligini xisobga olib, uni bug'latdik. Bug'latish jarayonini eritmaning xajmi 610 ml dan 100 ml gacha kamayguncha davom ettirdik. Bug'langan eritmaning reniy bo'yicha konsentratsiyasi 198 mg/l ni tashkil qildi va bu konsentratsiya keyingi jarayonlar uchun yetarli xisoblanadi.

Xulosa. Ishqoriy eritmada SO_2 gazining yutilishi gidroksid ionlarining konsentratsiyasiga bog'liq bo'lib, bu esa eritmaning pH darajasiga bog'liq. Muvozanat konstantasiga sulfid ionlarining konsentratsiyasi va gaz fazasidagi SO_2 konsentratsiyasi ham ta'sir qiladi.

SO_2 va SO_3 gazlarini ishqoriy muhitga ega bo'lgan eritmalarida absorbsiyalanishidan so'ng sodir bo'ladigan ikkala reaksiyada ham ΔG° ning manfiy qiymatlari reaksiyalarning termodinamik jihatdan qulay va o'z-o'zidan sodir bo'lishini ko'rsatadi.

Yutish jarayonining umumiy samaradorligi ishqoriy eritmaning pH darajasiga, ishqoriy eritmaning konsentratsiyasiga va suyuqlik gazni yutish yuzasiga bog'liq. Ishqoriy eritmaning pH va konsentratsiyasini oshirish kimyoviy reaksiyalar tezligini oshirish orqali absorbsiyalanish samaradorligini oshirishi mumkin. Spreylar yoki qadoqlangan minorali sistemalar kabi yuqori sirtli suyuqlik gazni yutish vositalaridan foydalanish, shuningdek, gaz-suyuqlik aloqa maydonini oshirish orqali absorbsiyalanish jarayonining samaradorligini oshirishi mumkin.

Reniy va oltingugurt oksidlari tarkibli oqova gazlarni natriy ishqoriy eritmasiga yuttirishda xaroratning va vaqtning ta'siri o'rganildi, oksidlarning absorbsiyalanish vaqti tekshirildi va olingan eritmani qayta ishlash yo'llari muxokama qilindi.

Olingan gips tarkibli cho'kmadan reniyni ajratib olishning usullari laboratoriya tajribalaridan o'tkazilib natijalar muxokama qilindi, absorbsiya paytida sintez bo'lgan kalsiy perrenat tuzini suvda eruvchanligining xaroratga bog'liqligi o'rganilib, maqbul xarorat aniqlandi.

ADABIYOTLAR:

1. Ш.Муносибов, А.Ҳасанов, О.Усманкулов. Молибден ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган газ ва чангларни тадқиқ этиш//«Нодир ва ноёб металллар кимёси ва технологияси: бугунги ҳолати, муаммолари ва истиқболлари»: Республика илмий-амалий конференция: - Термиз, 2023 б. 19-21.

ИЮНЬ	№ 2(95)	2023
------	---------	------

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

А.С. Менглиев, Г.А. Ихтиярова. Определение физико-химических свойств хитозана полученного из <i>Apis mellifera</i>	3
К.С. Негматова, Х.Ю. Рахимов, Ж.Н. Негматов, С.С. Негматов, Н.Г. Халматова. Исследование физико-химических и технологических свойств нефтеэмульсионного бурового раствора с композиционным химическим реагентом – эмульгатором.....	5
С.Ё. Иноғомов, Г.Г. Тожибаев, Ф.Ж. Абед. Куритилган тиканли ковул « <i>Capparis spinosa L.</i> » доривор ўсимлиги мевасини кимёвий таркибини ўрганиш.....	7
Ш.Ш. Шадиева, О.У. Нурова, М.Р. Амонов. Оҳорловчи полимер композицияларни ИҚ-спектроскопия ёрдамида ўрганиш.....	13
H.G'. Qurbonov, M.K. Rustamov, S.S. Mirzaolimova, S.S. Abdullayeva, D.A. Gafurova. Poliakrilonitril asosida polifunksional ion almashinuvchi material sintezi.....	16
Н.А. Максудова, Ю.А. Ахмеджанов. Нанотехнологии в производстве сверхпрочной стали.....	18
Р.Х. Сайдахмедов, А.Ф. Жаббаров, Г.Р. Саидахмедова. Изучение влияния карбида титана нестехиометрического состава в двухкарбидных сплавах на структуру, состав и свойства WC-TiC-Co.....	20
Д.М. Тиллаева, М.С. Шарипов. Исследование совместимости компонентов клеевых полимерных композиций предназначенные для производство гофрированных картонов.....	22
A. Hasanov, S. Negmatov, Sh. Munosibov, O. Usmankulov, Sh. Hojiyev. Texnologik oqova gazlarni ishqoriy eritmada absorbsiyalash jarayonini tadqiq qilish.....	26
Ш.Н. Киёмов, А.Т. Джалилов. Синтез олигомера, содержащего уретановых групп на основе этиленгликоля.....	30
A.S. Axmedov, N. Umirov. Akrlamid asosidagi gidrogellarning fizik-kimyoviy tadqiqi.....	33

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

Г.Ш. Жураева. Сравнение коррозионной стойкости слоистых материалов на основе меди и композитного медного сплава, полученных методом плазменной наплавки.....	36
М.И. Мамасалиева. Исследование антикоррозионных покрытий машиностроительного назначения.....	38
A.A. Allanazarov, Ch.A. Tursunov, A.N. To'rayev. WC kukuni donadorligini WC+CO qattiq qotishma namunalarining kaliyli tuz jinslarini kesishda yeyilishga bardoshligiga ta'sirini tadqiq qilish.....	40
Sh.T. Hojiyev, B.T. Berdiyarov, O.U. Nuraliyev. Temir kuyindilarini vorodotermik qayta ishlashning ba'zi termodinamik jihatlarini o'rganish.....	43
G.Sh. Jo'raeva, M.M. Djabbarova. Detallarning yuzasini tayyorlash va metallash usullari.....	46
P.T. Рузиев, А.А. Рахмонкулов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Акрил-стирол таркибли қопламани иссиқликка чидамли сополимерни термик хусусиятларини тадқиқ этиш.....	48
Г.Т. Камилова, З.Б. Мирзарахимова, К.В. Гузашвили, З.Л. Алимбабаева. Определение адгезии твердосплавного покрытия со стальным основанием.....	51
N.J. Xamzayev, X.X. Turayev, A.S. Mukimov. "XANDIZA" qayta ishlash zavodining flotatsiya chiqindisi qo'shilgan sementning mexanik xususiyatlarini o'rganish.....	54
К.С. Негматова, Д.Х. Мусабеков, Д.Н. Раупова, Ю.К. Рахимов, Х.Ю. Рахимов. Исследование деэмульгирующих и поверхностных свойств разработанных композиционных реагентов для нефтепромыслов.....	57
Т.Р. Юлдашев. Моделирование процесса очистки углеводородных газов от кислых компонентов.....	59
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Износостойкость зубьев шестерен закрытых зубчатых передач.....	62
С.С. Негматов, Ш.А. Шаабидов, Б.А. Иргашев. Изменение скорости изнашивания зубьев шестерен в зависимости от модуля зацепления и вида упрочняющей обработки поверхности.....	65
Д.Я. Юлдашов, Д.А. Раимкулов, Ф.С. Дунназарова, И.С. Хайдаров, Х.Ф. Умаров. Влияние золь отходов новоанренской теплоэлектростанции на свойства девулканизаторов.....	67
К.К. Кадырбекова. Ионно-плазменные покрытия на основе нитридов переходных металлов с регулируемыми свойствами.....	70
У.Р. Бойназаров, Ш.М. Тураев, Ж.С. Ибрагимов. Некоторые свойства нитрид-оксидных диффузионных покрытий.....	73
Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б.И. Хотамкулов. Исследование физико-механических свойств композиционных поливинилхлоридных полимерных материалов с использованием механоактивированного волластонитового наполнителя для применения в производстве линолеумов.....	77

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.В. Быстров, Д.Б. Мирзавалиев. Получение и использование селена высокой чистоты.....	80
З.Д. Эрматов, Н.С. Дунашин, Л.В. Гальперин, Б.Д. Юсупов, А.С. Саидахматов, М.М. Абдурахмонов. К вопросу исследования процесса раскисления металла при дуговой сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей.....	83
Ф.М. Наврузов, С.С. Негматов, Б.И. Мухамедова, А.У. Назаров, Ж.Н. Тоджиев. Эпокси полимерлар ва полиуретан асосидаги ўзаро тикилувчи полимер тизимларнинг термодинамик мувофиқлиги ва структуравий хусусиятлари.....	85
J.A. Khalilov, S.S. Shukurov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Analysis and study of a newly developed corrosion inhibitor from the recycling of organochlorine waste.....	88
Э.Н. Нуркулов. Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициенти ўрганиш.....	90