

## O'SIMLIKLAR TARKIBIDAN MOY OLISHNING EKSTRAKSIYALASH USULI

Nurilloev Zafar Ismatilloevich  
*BuxMTI "Kimyo" kafedrasida dotsenti., t.f.f.d*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada, suyuqliklarni qattiq moddalar tarkibidan ajratib olish va ekstraksiya usulining sanoatda moy va boshqa moddalar (mahsulotlar) ishlab chiqarish texnologiyalari haqida ma'lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari ishlab chiqarishda ekstraksiya usuli haqida umumiy ma'lumotlar keltirilgan.

**Kalit so'zlar:** Ekstraksiya, regeneratsiya, diffuziya, ekstrakt, qattiq g'ovakli moddalar, o'simlik moylari, kungaboqar pistasi, paxta chiqiti, Vander-Valls kuchlari.

**Ekstraksiyalash** - g'ovaksimon qattiq jism tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni ajratib olish jarayoniga aytaladi. Ekstraksiyaning fizik mohiyati ajratib olinayotgan ya'ni ekstraksiyalanayotgan moddaning to'qnashuv paytida bir faza (suyuq yoki qattiq faza)dan ikkinchi faza -suyuq ekstragent fazaga o'tishidan iborat.

Ekstraksiya quyidagi jarayonlarni: dastlabki modda aralashmasi bilan ekstragentni to'qnashtirish ya'ni aralashtirish va hosil bo'lgan ikki fazani mexanik ajratish hamda ekstragentni har bir fazadan ajratib olish va regeneratsiyalashni o'z ichiga oladi [1].

Ekstraksiya jarayonidan o'simliklarning mevalari va don tarkibidan moylarni tozalab olishda, sof farmatsevtik preparatlar olishda, shakar, yog'lar ishlab chiqarishda, aromatik uglevodorodlar, sulfidli neftlarning moyli fraksiyasi, kaprolaktam, texnik krezollardan meta va para krezollarni, divinil rektifikatsiyasi qoldiqlaridan dietil efirni, suyultirilgan eritmalardagi sirka kislotani, oqova suvda qolgan fenol va hokozolarni ajratib olishda foydalaniladi. Qattiq aralashmalardan nikel bilan kobalt, nikel bilan mis, siyraker elementlari, platinoidlar, sirkoniy bilan gafniy, niobiy bilan tantal va boshqalarni ajratib olishda ekstraksiya usuli keng qo'llanadi.

Qattiq jismdan bir yoki bir necha komponentni selektivlik qobiliyatiga ega bo'lgan erituvchi yordamida ajratib olish jarayoni eritish deb nomlanadi. Ushbu jarayon ekstraksiyalash jarayonining xususiy holatidir. Kimyo, oziq-ovqat va boshqa sanoatlarda juda ko'p kapillyar-g'ovakli jismlar eritish jarayoni yordamida qayta ishlanadi [2].

Ekstraksiyalash jarayonida kerakli komponent qattiq fazadan diffuziya yo'li orqali suyuqlik fazaga o'tadi. Buning uchun shu komponentni eritadigan tegishli erituvchi tanlab olinishi kerak. Shuni alohida ta'kidlash kerakki, ekstraksiyalash va eritish jarayonlari «qattiq jism - suyuqlik» sistemasida olib boriladi. Ekstraksiyalash 2 bosqichda o'tadi: 1) komponentning qattiq jismlar ichki qismidan tashqi yuzasiga diffuziya yo'li bilan o'tishi; 2) komponentning diffuziya jarayoni tufayli qattiq jism yuzasidan chegaraviy qatlam orqali suyuqlik fazaga o'tishi. Bu jarayon noturg'un bo'lib, vaqt bo'yicha o'zgaradi. Eritish jarayonining tezligi faqat ikkinchi bosqichning qarshiligiga bog'liq, chunki birinchi bosqichda qarshilik umuman bo'lmaydi. Shuning uchun, eritish jarayoni ekstraksiyalashga qaraganda ancha tez boradi. Sanoat texnologik jarayonlarida erituvchilar sifatida quyidagi suyuqliklar ishlatiladi: suv - qand lavlagidan shakarni, hamda kofe, choyni ekstraksiyalash uchun; spirt va spirt-suvli aralashmalar liker - aroq damlamasi va pivo alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarish sanoatida; benzin, trixloretan, dixloretan yog' va efir moylarini ishlab chiqarishda.

Undan [tashqari](#), suv va ayrim noorganik kislotalarning eritmaları ham, erituvchi sifatida ishlatiladi. Bunday jarayonlar ishqorlanish deb nomlanadi. Ishqorlanish mineral xom ashyolarni kimyoviy qayta ishlash yo'li bilan qimmatbaho komponentlarni olish uchun qo'llaniladi. Eritish jarayoni texnologik sxemalarida filtrlash, bug'latish va kristallash kabi jarayonlardan avval ishlatiladi va u birinchi bosqich bo'lib hisoblanadi [1].

Eritish jarayoni statistikasi va kinetikasi jarayonning mexanizmi shundaki, erituvchi qattiq jism g'ovaklariga kirib boradi va ajratilishi kerak bo'lgan moddani eritadi. Eritilgan moddaning kimyoviy potentsiali va uning qattiq jismdagi kimyoviy potentsialiga tenglashganda erish jarayoni muvozanat holiga keladi. To'yinish holatiga oid eritmaning konsentratsiyasi eruvchanlik deb ataladi. Qattiq jismining tashqi yuzasidagi muvozanat qisqa vaqt ichida o'rnatiladi. Shuning uchun, massa almashinish [jarayonlarni tahlil qilishda](#), "qattiq jism - erituvchi" sistemasining fazalararo yuzasidagi konsentratsiyasi to'yingan eritma konsentratsiyasi qabul qilinadi. Eritmalar yoki qattiq jismlar tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni erituvchilar yordamida ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deb ataladi. Bu jarayon ikki turga bo'linadi: a) suyuqliklarni ekstraksiyalash; b) qattiq materiallarni ekstraksiyalash. Eritmalar tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni tanlab ta'sir qiluvchi erituvchilar - ekstragentlar yordamida ajratib olish jarayoni suyuqliklarni ekstraksiyalash deb yuritiladi. Suyuq aralashma bilan erituvchi o'zaro aralashirilganda erituvchida faqat kerakli komponentlar yaxshi eriydi, qolgan komponentlar esa juda yomon yoki butunlay erimaydi. Ekstraksiyalash jarayoni ham rektifikatsiyalash kabi suyuqlik aralashmalarini ajratish uchun qo'llaniladi. Bu usullarning qaysi birini tanlash aralashmalar tarkibidagi moddalarning xossalari bog'liq. Rektifikatsiyalash jarayoni, odatda, issiqlik ta'sirida boradi.

Ekstraksiyalashni amalga oshirish uchun issiqlik talab etiladi. Rektifikatsiyalash aralashma komponentlarining har xil temperaturalarda bug'lanishiga asoslangan. Agar aralashma komponentlarining qaynash temperaturasi bir-biriga yaqin yoki ular yuqori temperaturaga beqaror bo'lsa, bunday hollarda ekstraksiyalash jarayonidan foydalaniladi. Tanlab olingan erituvchining zichligi ekstraksiyalanishi lozim bo'lgan suyuqlik zichligidan kichik bo'lishi shart. Dastlabki eritma va erituvchi o'zaro ta'sir ettirilganda ikkita faza (ekstrakt va rafinant) hosil bo'ladi. Ajratib olingan moddaning erituvchilarga eritmasi ekstrakt, dastlabki eritmaning qoldig'i esa rafinant deb yuritiladi. Rafinant tarkibida biroz miqdorda erituvchi ham bo'ladi. Olingan ikkita suyuqlik [fazasi bir biridan tindirish](#), sentrafugalash va boshqa mexanik usullar yordamida ajratiladi. So'ngra ekstrakt tarkibidan tegishli mahsulot ajratib olinadi, rafinantdan esa erituvchi regeneratsiya qilib ajratiladi. Suyuqliklarni ekstraksiyalash boshqa usullar (rektifikatsiyalash, bug'latish va hokazo) ga nisbatan birmuncha afzalliklarga ega: jarayon past temperaturalarda olib boriladi, eritmaning bug'lanishi uchun issiqlik talab qilinmaydi, yuqori tanlovchanlik (sektivlik) xususiyatiga ega bo'lgan istalgan erituvchini ishlatish imkoni bor. Bu usul kamchiliklardan xoli emas: qo'shimcha komponent (erituvchi) ni ishlatish va uni regeneratsiya qilishni tashkil etish jihozlar chizmasini murakkablashtiradi va ekstraksiyalash jarayonini qimmatlashtiradi [3].

Suyuqlik - suyuqlik tizmalarini ekstraksiyalash jarayonlari kimyo, [neftni qayta ishlash](#), neft kimyosi va xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlarida keng qo'llanilib kelinmoqda. Bu jarayonlar turli organik va neftkimyoviy sintez mahsulotlarini toza holda ajratib olish, chiqindi suvlarini tozalash va shu kabi boshqa bir qator ishlarni amalga oshirish uchun qo'llaniladi.

Ayrim sharoitlarda ekstraksiyalash jarayoni rektifikatsiyalash bilan birgalikda olib boriladi. Suyuqliklar aralashmasi rektifikatsiyalashdan oldin birlamchi ekstraksiyalash yo'li bilan qisman ajratilsa, rektifikatsiyalash uchun issiqlik kamroq talab etiladi. Ekstraksiyalashning asosiy usullari amaliyotda suyuqliklar aralashmalarini ekstraksiyalashning quyidagi usullari qo'llaniladi: 1) dastlabki aralashma va ekstragentni bir marta kontaktlanishiga asoslangan jarayon (bir pog'onali ekstraksiyalash); 2) har bir pog'onada toza erituvchi ishlatish yo'li bilan ekstraksiyalash (ko'p pog'onali ekstraksiyalash); 3) bitta yoki ikkita erituvchi yordamida qarama-qarshi oqim bilan ko'p bosqichli ekstraksiyalash (ko'p pog'onali ekstraksiyalash). Birinchi va ikkinchi usullar kichik hajmli suyuqliklarning aralashmasini ekstraksiyalashda va laboratoriya sharoitlarida qo'llaniladi.

Sanoat miqyosida, asosan, [uchuvchi usuldan](#), ya'ni fazalarning qarama qarshi oqimidan foydalanib ekstraksiyalash keng qo'llaniladi. Qaysi bir usul qo'llanilishidan qat'iy nazar, ekstraksiyalash jarayoni erituvchi yoki eruvchilarni regeneratsiya qilish bilan birga olib boriladi. Regeneratsiyaning maqsadi erituvchilar tarkibidagi kerakli komponentlarni ajratib olish va erituvchilarni qaytadan jarayonda ishlatishdan iboratdir. kolonnadagi pastki tarelka (2) ning osti qismiga beriladi. Ushbu faza tarelkadagi teshiklar orqali o'tganida mayda tomchilarga ajraladi. Tomchilar ko'payish kuchi ta'sirida yaxlit faza ichida yuqoriga harakat qiladi va tarelka zonasiga yetganida o'zaro qo'shib, suyuqlik qatlamini hosil qiladi. Bu qatlam tirgovich qatlam deb yuritiladi.

Bu qatlamdagi suyuqlik tarelkaning teshiklari orqali o'tib yana tomchilar hosil qiladi. Jihozda yaxlit faza bitta tarelkadan ikkinchisiga quyilish qurilmalari (3) yordamida o'tadi. Shunday qilib, bitta kolonnada ko'p marta suyuqlikning mayda tomchilarga parchalanishi va ular qo'shib, suyuqlikning tirgovchi qatlamini hosil qilishi yuz beradi. Eng yuqorigi tarelkadan ko'tarilib chiqayotgan tomchilar qo'shib, yengil suyuqlik qatlami -ekstrakt (F) ni hosil qilib, fazalarni ajratuvchi sath a ga ega bo'ladi va jihozdan shtutser (5) orqali tashqariga chiqariladi. Og'ir faza (rafinat) jihozning pastki qismiga joylashgan shtutser (7) yordamida jihozdan uzatiladi [4].

Tarelka teshiklaridan chiqayotgan tomchilarning tezligiga ko'ra, tomchi hosil qilishning uch rejimi bor: 1) notekis tomchi hosil bo'lishi (kichik tezliklarda); 2) bir tekisda tomchi hosil bo'lishi (tezlik biroz ortganda); 3) suyuqlikning kichik oqimlar bilan chiqishi (katta tezliklarda). Tajribalarning ko'rsatishicha, g'alvirsimon tarelkalarining eng samarali ishlashi uchun dispers fazaning teshiklardan o'tish tezligi 0,15-0,30 m/s bo'lishi kerak ekan. Bunday tezlikda suyuqlikning kichik oqimlar hosil qilish rejimi mavjud bo'ladi. Tarelkalar oralig'idagi masofa 0,25-0,60 m qilib olinishi mumkin. Yaxlit fazaning tarelka ustunidagi balandligi 0,2 m atrofida bo'lsa, modda o'tkazish jarayoni tez ketadi. Tarelkadagi teshiklarning diametri, odatda, 36 mm bo'ladi. Tarelkali ekstraktorlar ichi bo'sh va nasadkali kolonnalarga nisbatan birmuncha samarali ishlaydi.

Agar dastlabki eritma va erituvchi zichliklari oralig'idagi farq  $100 \text{ kg/m}^3$  dan kam va fazalar o'rtasidagi sirt taranglik kuchi kata qiymatga ega bo'lsa, bunda kontakt yuzasini ancha oshirish uchun tashqaridan energiya beriladigan, ya'ni mexanik aralashtirgich bilan jihozlangan ekstraktorlar ishlatiladi. Mexanik aralashtirish diskli, [turbinali](#), parrakli va shu kabi aralash-tirgichlar yordamida amalga oshiriladi. Tashqaridan energiya beriladigan ekstraktorlar qatoriga birinchi navbatda rotorli jihozlar kiradi. Bu turdagi ekstraktorlarning dastlabki variantlardan

biri Shaybel kolonnasi hisoblanadi. Bu kolonna ketma-ket joylashgan aralashtirish 1 va tindirish 2 seksiyalardan tashkil topgan. Aralashtirish seksiyalarida valga biriktirilgan aralashtirgichlar 3 o'rnatilgan. Tindirish seksiyalari nasadkalar (masalan, katta katakli qilib to'qilgan to'rlar) bilan to'ldiriladi.

Amaliyotda suyuqlik aralashmalarini ekstraksiyalashning quyidagi usullari qo'llaniladi: 1) dastlabki aralashma va ekstragentni bir marotaba kontaktiga asoslangan jarayon (bir pog'onali ekstraksiyalash); 2) har bir pog'onada toza erituvchi ishlatish yo'li bilan ekstraksiyalash (ko'p pog'onali ekstraksiyalash); 3) bitta yoki ikkita erituvchi yordamida qarama-qarshi oqim bilan ko'p bosqichli ekstraksiyalash (ko'p pog'onali ekstraksiyalash). Birinchi va ikkinchi usullar kichik hajmli ishlab chiqarishlarda hamda laboratoriya sharoitlarida qo'llaniladi. Sanoat miqyosida uchinchi usuldan, ya'ni fazalarning qarama-qarshi oqimidan foydalaniladi. Qaysi bir usul qo'llanishidan qat'iy nazar, ekstraksiyalash jarayoni erituvchini regenerasiya qilish bilan birga olib boriladi. Regenerasiyaning maqsadi eritmalar tarkibidagi kerakli komponentlarni ajratib olish va erituvchilarni qaytadan ishlatishdan iboratdir.

O'simliklar qungabog'ar pistasi, zaytum urug'lari va paxta chigitlaridan ekstraksiya usuli asosida moylar olishda dastlab presslash uskunalardan foydalaniladi. Yog' presslash uskunasi yog' va kunjara chiqadi. Kunjarada qolgan 5-6% miqdoridagi yog'ni olish uchun ekstraksiyalash uskunasi ishlatiladi. Ekstraksiyalash jarayoni geksan yoki etanolning 95%li eritmasi yordamida eritiladi. Mitselladan yog' qizidirish va vakuum yordamida olinadi. Hosil bo'lgan shrotida 0,5-1% miqdorida yog' qoladi. Ekstraksiya jarayoni etil spirti yordamida bajarilgani uchun undan olingan yog'ni rafinatsiyalash va dezodoratsiyalash orqali iste'mol qilish mumkin. Etil spirti yog' tarkibidan tez va to'liq uchib ketadi.

Mustaqillik yillarida bu sanoatning taraqqiy etishi natijasida yangi mahsulotlar ham tayyorlana boshlandi. Oliy navli tozalangan va qadoqlangan yog', yangi resepturadagi margarin va mayonez shular jumlasidandir. Ayrim yog'-moy korxonalarida keyingi yillarda kungaboqar pistasi va masxar urug'laridan ham yog' ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi. Mahsulotlarni tayyorlash, qayta ishlash, iste'mol va saqlash uchun qulay idishlarga qadoqlash bo'yicha yangi texnologiyalar keng miqyosda o'zlashtirilmoqda [1]. Kunjara tarkibidagi qoldiq moyni erituvchilar yordamida ekstraksiyalash usuli bilan olinadi. Ekstraksiya jarayonida ishlatiladigan erituvchilar ekstraksiya jarayoni texnologiyasiga qo'yilgan talablarga javob berishi shart. Bu talablar to'la miqdorda yog', sifatli kunjara olish, odamlar sog'lig'iga zararli bo'lmasligi uchun qo'yilgan talablardir [2]. Yog' - ekstraksiya zavodlarida qo'llaniladigan erituvchilar quyidagi sifatlarga ega bo'lishi kerak. 1- Moyni yaxshi va tez eritib (moy bilan turli nisbatda aralasha olishi), ekstraksiyalanayotgan materialdagi boshqa yod moddalarni eritmaslik. 2- Bir xil kimyoviy modda bo'lishi, doimiy va past haroratda qaynovchi, issiqlik sig'imi past bo'lishi. 3- Kimyoviy tarkibi ekstraksiya jarayonida, hamda saqlashda o'zgarmasligi. 4- Suv bilan aralashmasligi. 5- Moy va kunjara yomon xid, hamda maza qoldirmasdan, past haroratda oson bug'lanuvchanligi. 6- Erituvchining o'zi, hamda suv va suv bug'i bilan aralashmasi uskunalariga ta'sir etmasligi. 7- Ishlab chiqarishda band bo'lganlar sog'lig'iga ta'sir etmasligi. 8- Portlash va yong'inga havfsizligi. 9- Sanoat masshtabida keng qo'llanilishi, ya'ni arzon va serob bo'lishi. Hozirgi davrda ushbu talablarga javob beruvchi bironta ham erituvchi topilmaydi. SHunga qaramasdan sanoat miqyosida neftning engil fraksiyalaridan bo'lgan, oson uchuvchi

benzin fraksiyasi ekstraksiya sanoatida keng qo'llaniladi [3]. Ekstraksiya benzinlari asosan 2 ta talabga to'liq javob bermaydilar. Benzin yong'in va portlash nuqtai nazaridan o'ta xavfli. Oz bo'lsada ekstraksiya benzinning bug'lari inson asab to'qimalariga ta'sir etuvchi zahar hisoblanadi. Agarda qo'yilayotgan talablarning barchasiga javob beruvchi erituvchi topilganda, u ideal erituvchi hisoblanardi. O'simlik moylarning organik erituvchilarda erishi ularning ba'zi bir hususiyatlari yaqinligi bilan izohlanadi.

O'simlik moylarining va erituvchilarning bu o'xshashlik xususiyatlari ularning elektr o'tkazuvchangligi, polyar yoki nopolyarligi bilan asoslanadi. Bu xususiyatni dielektrik doimiylik koeffisienti bilan belgilab, solishtirish qulay, ya'ni barcha o'simlik moylarining oddiy sharoitdagi, dielektrik koeffisienti 3,0-3,2 atrofida bo'ladi. Faqatgina kanakunjut urug'idan olinadigan moyning tarkibida risinol kislotasi bo'lganligi uchun, bu moyning dielektrik doimiyliigi 4,6-4,7 ga teng, organik erituvchilarga kelsak ko'pchilik alifatik uglevodorodlar o'zlarining dielektrik doimiyliigi bilan o'simlik moylariga yondosh boradi va bu qiymat 3-16 gacha o'zgarishi mumkin. Boshqacharoq qilib aytganda, erituvchi va o'simlik moylarining elektr o'tkazuvchangligi nihoyatda past bo'lib, ular orasidagi o'zaro molekulyar tortishish kuchlari Vander-Valls nazariyasi asosida nihoyatda bir-biriga yaqinligidan deb hisoblanadi. Shuning uchun uzun uglevodorodlar radikaliga ega bo'lgan trigliseridlar xuddi o'ziga o'xshash, ya'ni alifatik to'yingan uglevodorodlar gomolog qatorida yaxshi eriydi. Deyarli barcha uglevodorodlar to'yingan holatda nopolyar erituvchi turkumiga kiradi. Spirtlar, ketonlar va boshqa dielektrik doimiyliigi yuqori bo'lgan erituvchilar o'simlik moylarini yomon eritadi. Ularning erituvchangligini oshirish uchun jarayonni yuqori haroratda olib borish kerak. Masalan, ketonlar, turkumiga kiruvchi aseton (dielektrik doimiyliigi 21ga teng) faqat, quruq holatda o'simlik moylarini eritadi, lekin ozgina namlanishi bilan erituvchanlik qobiliyati susayib ketadi, chunki suvning dielektrik doimiyliigi yuqori bo'lib, 81ga teng. Xlorli uglevodorodlarni oladigan bo'lsak, ular ham nopolyar eritmalarga xos bo'lib, moylarni yomon eritishi lozim edi, lekin erituvchida galogen elementi borligi sababli dielektrik doimiyliigi katta bo'lishidan qat'iy nazar o'simlik moylarini yaxshi eritadi. Trigliserid va erituvchi molekullari o'rtasidagi o'zaro molekulyar tortishish kuchlari nisbatan tenglashishi kerak va shu holdagina turli qovushqoqlikka ega bo'lgan suyuqlik bir-birida cheksiz ravishda aralashishi yoki erishi mumkin.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Zokirov, M., Abdug'aniyev, A., Yusupova, M. (2022). **KIMYOVIY ANALIZ USULLARI ASOSIDA O'SIMLIKDAGI FLAVONOIDLARNI ANIQLASH.** Zamonaviy dunyoda innovatsion tadqiqotlar: Nazariya va amaliyot, 1(28), 172-175
2. Rakhmonov, D., Gayipov, A. (2022). **STUDY OF COMPOSITION AND CRITICAL PARAMETERS OF DUST FROM LOCAL COTTON INDUSTRY.** International Bulletin of Applied Science and Technology, 2(9), 77-81.
3. Raxmonov, D., Jo'rayev, M., Zolkirov, M. (2022). **PAXTA SANOATI CHANGLARINING KIMYOVIY TARKIBINI TADQIQ ETISH.** Zamonaviy dunyoda innovatsion tadqiqotlar: Nazariya va amaliyot, 1(28), 412-415.

4. Nurilloev Z.I., Beknazarov Kh., Nomozov A . Production of Corrosion Inhibitors Based on Crotonaldehyde and their Inhibitory Properties. International Journal of Engineering Trends and Technology. -2022. Volume 70, Issue 8, -pp. 423-434. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I8P243>

5. 1. Нуриллоев З. И., Бекназаров Х. С., Джалилов А. Т. Исследование ингибирование коррозии стали 20 в 1М растворах  $H_2SO_4$ , исследованных методом атомно-абсорбционной спектроскопии //Universum: технические науки. – 2019. – №. 2 (59). – С. 56-64.

6. Нуриллоев, З. И., Ганижонов, Ж. Г., Бекназаров, Х. С., Джалилов, А. Т. (2020). Исследование ингибирования коррозии стали ст20 новым ингибитором икф-1. *Universum: технические науки*, (6-3 (75)), 33-37.

7. Нуриллоев З. И., Бекназаров Х. С., Джалилов А. Т. Изучение кинетических закономерностей выделения водорода при коррозии стали 20 в 1м растворах  $H_2SO_4$  //Universum: технические науки. – 2019. – №. 1 (58). – С. 51-55.

8. Нуриллоев З. И., Бекназаров Х. С., Джалилов А. Т. Оценка эффективности ингибиторов кислотной коррозии конструкционной углеродистой стали марки 20 гравиметрическим методом //Развитие науки и технологий: научно-технический журнал. – 2019. – №. 2. – С. 42-47.

9. Нуриллоев З. И., Эргашов Н. У. Исследование ингибирующих свойств триазина на основе ацетальдегида //Международной научно-практической конференции: «Образование и наука: вызовы IV промышленной революции», посвященной. – С. 98-100.

10. Нуриллоев З. И., Бекназаров Х. С., Джалилов А. Т. Оценка ингибирующих свойств новых ингибиторов методом атомно-адсорбционной спектроскопии //Турли физик-кимёвий усуллар ёрдамида нефть ва газни аралашмалардан тозалашнинг долзарб муаммолари” Республика илмий-амалий анжумани. – 2019. – С. 49-52.

11. Нуриллоев З. И. Исследование механизма страхования поверхности стали Ст20 синтезированными ингибиторами коррозии (ИКФ-1 и ИКФ-2) //Фан ва технологиялар тарақиёти” илмий-теникавий журнал. Бухоро. – 2022. – Т. 2. – №. 2022. – С. 45-50.

12. Джалилов А. Т. и др. Исследование ингибирование коррозии стали СТ20 новым ингибитором ИКФ-1//Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 6 (75) //URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9616>.