

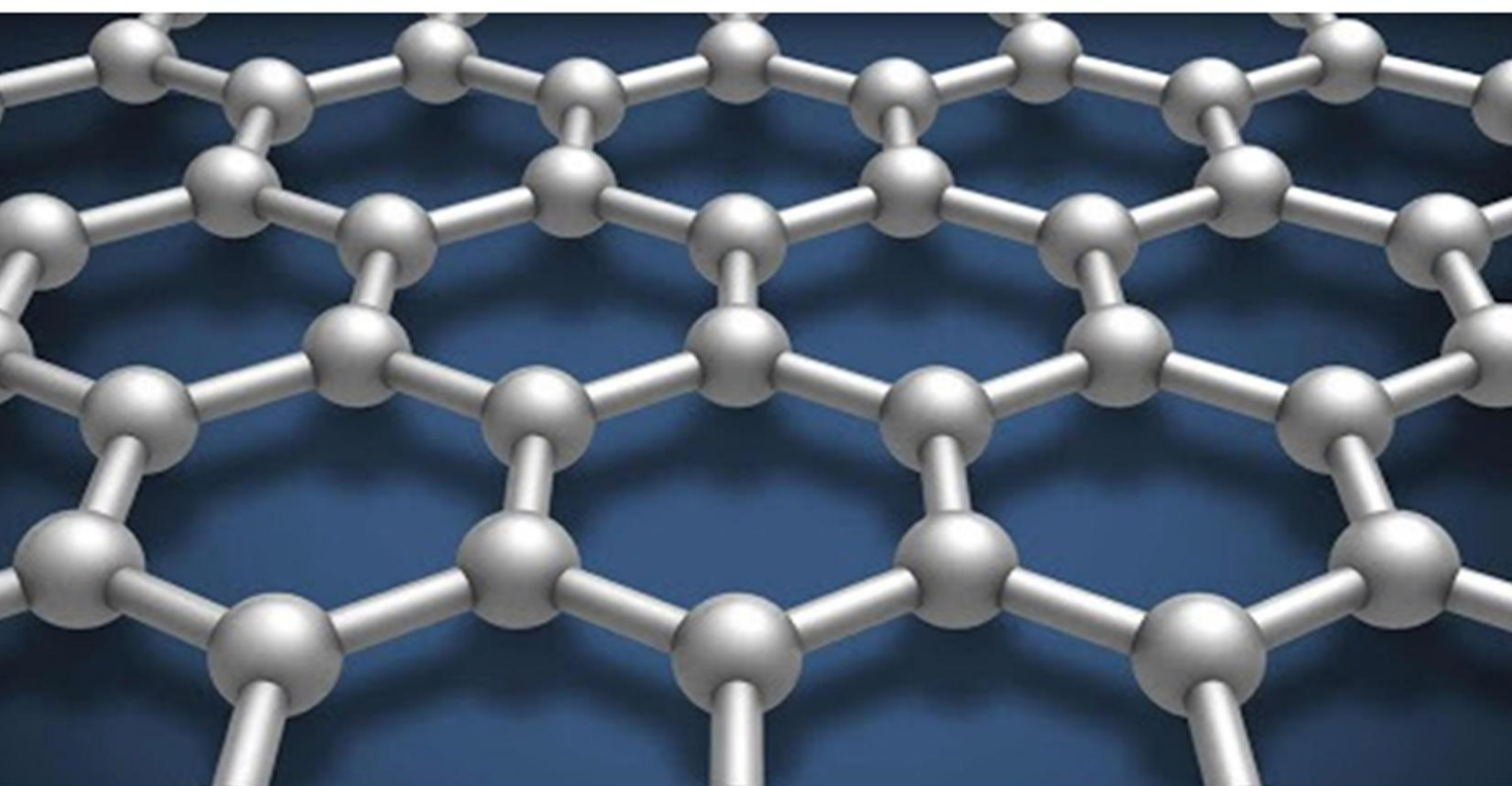
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UO'T 541; 620.197.3; 577.164; 14661.18

**PO'LAT KORROZIYASIDA MAHALLIY XOM ASHYOLAR ASOSIDA
OLINGAN YASHIL INGIBITORLARNING FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI****Alimov Alibek Farhod o'gli¹, Qurbanova Latofat Mamadiyorovna²,
Eshmamatova Nodira Baxromovna¹, Akbarov Xamdani Ikromovich¹, Kuronboyev Davron Polvon
o'g'li¹, Norqobilova Shoiri Dilmurat qizi¹, Ismoilova Dilafruz Farhod qizi¹**¹O'zbekiston Milliy universiteti, ²Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya. Ushbu maqolada citrullus lanatus, cucumis melo, cucurbita ekstraktlari asosida yashil korroziya ingibitorlari olingan. Olib borilgan elektrokimyoviy, gravimetrik usullar asosida korroziya toki, tormozlash koeffitsiyenti, korroziya tezligi, himoyalash darajasi kabi parametrlar orqali ularning samaradorligi aniqlangan.

Kalit so'zlar. Korroziya, yashil ingibitor, po'lat, ekstrakt, adsorbsiya, himoyalash darajasi, korroziya toki, korroziya tezligi, ingibitor, qutblanish qarshiligi, gravimetrik analiz, infraqizil spektroskopiya.

Kirish. Metall buyumlari turli muhitlarda korroziyaga uchrashi va uni oldini olishda Ekologik toza, samarali va arzon korroziya ingibitorlarini ishlab chiqish zamonaviy kimyo sanoatda muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Shu sababli yashil korroziya ingibitorlariga bo'lgan talab ortib bormoqda. Yashil ingibitorlar yuqori kimyoviy yoki termik barqarorlikka, zaharliligi past, yuqori o'tkazuvchanlikka ega va ekologik toza korroziya ingibitorlari ekanligi aniqlangan.

O'simlik ekstraktlari kislotali muhitda po'latning korroziya tezligini kamaytirishi aniqlangan. Tajriba natijalaridan o'simlik ekstraktlari qo'llanilganda aralash turdagi ingibitor ekanligi ko'rsatilgan. Aniqlanishicha, o'simlik ekstraktining adsorbsiyasi Temkin qonuniga bo'ysunadi va kimyoviy adsorbsiya hisoblanadi. Uglerodli po'lat temir qotishmalaridan biri bo'lib, ulardan odatda iste'mol tovarlari ishlab chiqarishda foydalaniladi. Aniqlanishicha, o'simlik ekstraktlaridan korroziya jarayonlarida samaradorligi yuqori bo'lgan ingibitorlar sifatida foydalaniladi. Chunki ular ekologik xavfsiz va arzon hisoblanadi. O'simliklar ekstraktlaridan sintez qilingan yashil ingibitorlar molekullari tarkibida O, N, P va C kabi elementlar bo'lib, ular metallar yoki qotishmalar sirtida yuzani korroziya jarayonidan himoya qiluvchi plyonkalar hosil qilishi aniqlangan [1].

Organik ingibitorlar odatda geteroatomlarni o'z ichiga oladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kislorod, azot va oltingugurt atomlari yuqori elektron zichlikka ega bo'lishi natijasida korroziya ingibitori sifatida metallarni samarali himoyalaydi. Ushbu atomlar metall yuzasida adsorbsiyalash jarayonining faol markazlari hisoblanadi. Korroziya ingibitorlari samaradorligi quyidagi tartibda o'zgarib borishi aniqlangan: $O < N < S < P$, ya'ni, fosfor atomini o'z ichiga olgan birikmalar eng yuqori ingibirlanish samaradorligiga ega bo'lishi mumkin. O, N va S atomlarini o'z ichiga olgan organik birikmalarning po'lat korroziyasini kamaytirishdagi roli alohida o'rganilgan. Mavjud

ma'lumotlarga ko'ra, ko'p organik ingibitorlar metall yuzasiga adsorbsiyalash orqali sodir bo'ladi. Ular avval yuzadagi suv molekullarini siqib chiqaradi va zich himoya qatlamini hosil qiladi. Ingibitor molekullaridagi erkin elektron juftliklari va π -elektronlar metallga elektron uzatishni osonlashtiradi. Natijada koordinatsion kovalent bog' hosil bo'lishi mumkin, bunda elektronlar ingibitor molekulasidan metall yuzasiga o'tadi [2].

Sanoat korroziya ingibitorlarning atrof-muhitga salbiy ta'siri tufayli, fitokimyoviy komponentlarga boy bo'lgan moddalar ekologik toza "yashil" korroziya ingibitorlari bilan molekulyar va elektron sistema jihatidan ko'plab umumiy xususiyatlarga ega. So'nggi 20 yil davomida o'simliklarning turli qismlaridan olingan ekstraktlar asosida ingibitorlardan foydalanishga bo'lgan qiziqish sezilarli darajada ortmoqda. An'anaviy sanoat korroziya ingibitorlarining yuqori zaharliligi va atrof-muhitga salbiy ta'siri ularning qo'llanilishini ekologik jihatdan cheklab qo'yimoqda. Shu munosabat bilan, so'nggi yillarda tabiiy manbalardan olinadigan, fitokimyoviy komponentlarga boy bo'lgan moddalar korroziyaga qarshi muqobil vositalar sifatida olimlarning e'tiborini tobora ko'proq tortmoqda. Ushbu tabiiy birikmalar molekulyar va elektron tuzilmasi jihatidan ekologik toza, ya'ni "yashil" korroziya ingibitorlariga xos bo'lgan bir qator umumiy xususiyatlarga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Fitokimyoviy moddalarning tarkibida flavonoidlar, alkaloidlar, taninlar, fenolik kislotalar va boshqa geteroatomli funksional guruhlariga ega birikmalar mavjud bo'lib, ular metall yuzalar bilan adsorbsion o'zaro ta'sirga kirishish qobiliyatiga ega. Ushbu birikmalarning konyugirlangan elektron buluti va erkin elektron juftlari metall sirtida himoya qatlami hosil bo'lishini ta'minlab, korroziya jarayonining kinetikasini sekinlashtiradi [3].

Tadqiqot ob'yekti va usullari. Tadqiqot ob'yektlari sifatida poliz ekinlari ekstraktlari: citrullus lanatus (Yashil ingibitor-1), cucumis melo (Yashil ingibitor-2), cucurbita (Yashil ingibitor-3)

namunalari ingibitorlar sifatida olingan. Po'latning korrozion xususiyatlarini o'rganish uchun plastinka shaklidagi po'lat 3 namunalari qo'llanildi. Tadqiqotlar quyidagi fon eritmalarida olib borildi: 5%Na₂SO₄+3%H₂SO₄ (Fon-1) pH=5,3; 3%NaCl+5%Na₂CO₃ (Fon-2), pH=8,9; vodoprovod suvi (Fon-3), pH=6,7. Eritmalar «kimyoviy toza»

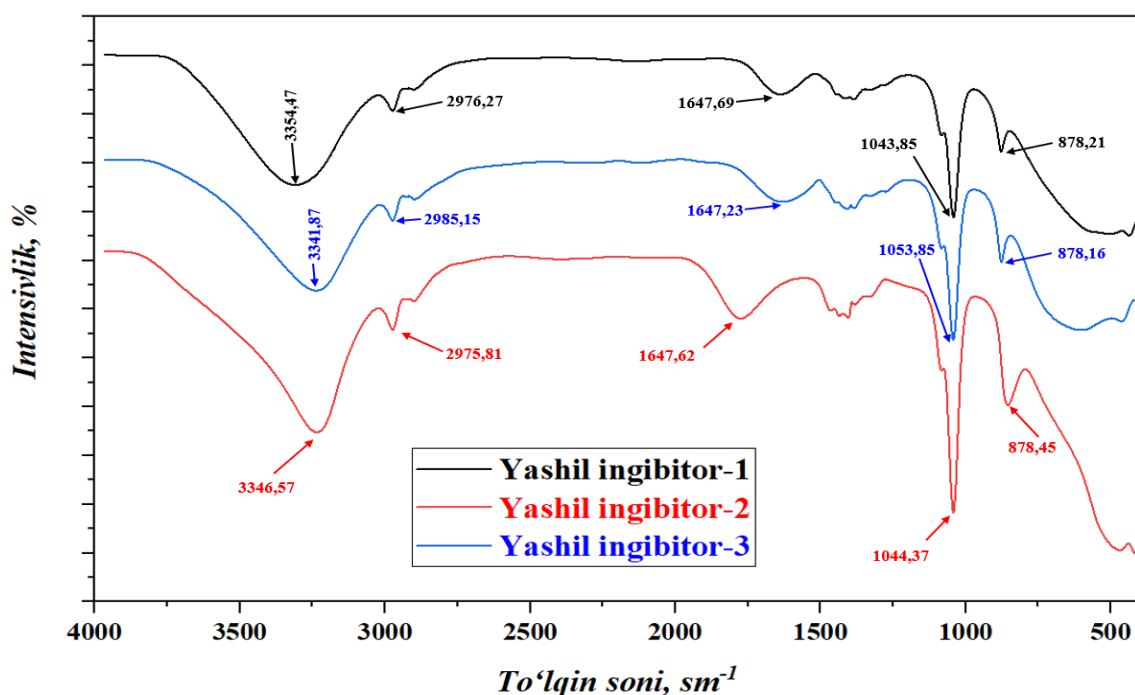
reaktivlarda distillangan suv bilan foydalanib tayyorlandi. Po'lat namunalarning korroziyaga uchrashi va uni himoya qilishda kislotali, ishqoriy va suvli muhitlarda hamda ingibitorlarning ta'sir etishi elektrokimyoviy va gravimetrik usullarda korrozion tadqiqotlardan keyin massaning kamayishiga tayangan holatda olib borildi.

1-jadval.

Ingibitorlarning tarkibi		
№	Ingibitorlar	Ingibitorlarning to'liq nomlanishi va tarkibi
1	Citrullus lanatus (Yashil ingibitor-1)	Tarvuz (A, C, E vitamini, B-guruhi vitaminlari, flavonoidlar, geteroatomli birikmlar, magniy kaliy, kalsiy, fosfor, azot, temir, natriy, kislorod, vodorod va b.).
2	Cucumis melo (Yashil ingibitor-2)	Qovun (saxaroza, kletchatka, vitaminlar, flavonoidlar, folat kislotasi, kaliy, natriy, kalsiy, magniy, temir, azot, fosfor, oltingugurt va boshqa mikroelementlar).
3	Cucurbita (Yashil ingibitor-3)	Qovoq (qand, vitaminlar, askorbin kislotasi, karotin, tiamin, riboflavin, azotli birikmalar, pektin moddalar, moy).

Tadqiqot ishida poliz ekinlari ekstraktlaridan citrullus lanatus (Yashil ingibitor-1), cucumis melo (Yashil ingibitor-2), cucurbita (Yashil ingibitor-3) namunalari ekstraksiyalari IQ-spektrlari o'rganilgan. Cucurbita ekstrakti namunasi IQ-spektrida 3347,57 sm⁻¹ sohada o'rtacha intensivlikka ega bo'lgan NH guruhiga tegishli bo'lgan assimetrik; 2975,81 sm⁻¹ chastotada kuchli intinsivlikka ega bo'lgan CH₃ guruh; 1647,62 sm⁻¹ oraliqda o'rtacha kuchsiz intensivlikka ega C=C bog'larga tegishli bo'lgan

tebranishlar; 1453,05 sm⁻¹ yutilish sohasida o'rtacha kuchsiz assimetrik tuzilishli NO₂ guruh; 1417,57 sm⁻¹ chastotada CH guruh tegishli intensivligi kuchsiz tebranishlar; 1382,32-1328,19 sm⁻¹ oraliqda simmetrik, o'rtacha intensiv CH₃ guruh; 1274,26 sm⁻¹ sohada -P=O bog'larga tegishli bo'lgan tebranishlar mavjudligi aniqlangan. Uglevodorod molekulari gidrofob xossalarni namoyon qilib, agressiv muhit tomon yo'naltirilib, metall sirtidan korrozion aktiv zarrachalarni itarib chiqaradi hamda qo'shimcha ekrinlashtirib himoyani kuchaytiradi.



1-rasm. Yashil ingibitorlarning IQ-spektrlari

Fosfatlarning ta'sirini sirtida yupqa fosfat qavatlar xosil qilishi va metall ionlarini himoya qilishi bilan tushuntiriladi. Natriy-karboksimetilselluloza va azot, fosfor tutgan yashil ingibitorlar erimaydigan komplekslarni hosil qilishi bilan birmuncha samaradorli hisoblanadi. Eritmaga ushbu birikmalarning qo'shilishi metallarni korroziyadan saqlab, ortiqcha tuz hosil qilishning

oldini oladi. Ingibirlash xususiyati ayrim metallarda funksional guruhlar -NH₂, =NH, CN, N=O, -P=O tutgan birikmalarda kuchliroq ekanligi taxmin qilinadi. Poliz ekinlari ekstraktlaridan citrullus lanatus, cucumis melo, cucurbita namunalari tarkibidagi makro va mikroelementlarni AVIO 200 (ISP-OES) optik emission spektrometrik usuli orqali natijalar olingan.

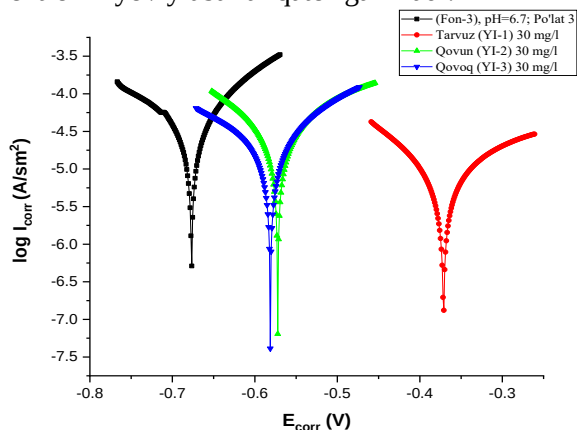
2-jadval

Citrullus lanatus (Yashil ingibitor-1), cucumis melo (Yashil ingibitor-2), cucurbita (Yashil ingibitor-3) ekstraktlarini optik emission spektrometrik usulida aniqlangan metallmaslarning element analiz tahlillari

Namuna nomi	P 313.617 (mg/10g)	N 397.197 (mg/10g)	S 181.975 (mg/10g)	C 378.421 (mg/10g)	H 278.577 (mg/10g)	O 324.245 (mg/10g)
Citrullus lanatus	55,144	42,364	1,958	58,997	7,244	78,147
Cucumis melo	57,880	58,784	2,015	59,826	7,396	87,534
Cucurbita	65,040	63,572	2,002	59,114	7,277	88,158

Yashil ingibitorlarni optik emission spektrometrik usulida olingan element analiz natijalari keltirilgan. Yashil ingibitorlar namunalaridan citrullus lanatus, cucumis melo, cucurbita ekstraktlar tarkibidagi metallar va metallmaslarning miqdori element analizi usulida aniqlandi. Analiz natijasida citrullus lanatus, cucumis melo, cucurbita namunalariga nisbatan cucurbita tarkibida azot va fosforning miqdori bir muncha ko'pligi aniqlandi. Ushbu olingan natijalar IQ-spektoskopiya usuli asosida olingan natijalar bilan mos keldi, ya'ni ekstrakt namunalaridan aniqlangan funksional guruhlar yana bir bor ma'lumotlarni tasdiqlaydi.

Natijalar va muhokama. Ingibitorlar tuzilishi va muhit tarkibiga bog'liq holda kationlar, anionlar va neytral molekular ko'rinishida bo'lishi mumkin, metall sirti bilan elektrostatik yoki kimyoviy ta'sirlashib fizikaviy adsorbsiya yoki xemosorbsiya natijasida qatlamlar mustahkamlanadi, bu esa korroziya jarayonining susayishiga olib keladi. Odatda ushbu xususiyatlar molekullarda ingibitorning metall bilan o'ta faol adsorbtsion markazini ta'minlovchi atomlar yoki funksional guruhlarining mavjudligi sababli yetarli darajada samaradorli natijalarga olib kelishi aniqlangan. Qutblanish egrilari usuli ingibitorlarning samaradorligini aniqlashning ekspress usullaridan biri xisoblanadi va elektrokimyoviy usullar qatoriga kiradi.



2-rasm. Po'lat 3 namunasining turli ingibitorlar kiritilganda qutblanish egrilari usuli yordamida olingan natijalar.

Po'lat elektrodning yuzasi ingibitor bilan ingibirlanishi natijasida elektrodarda ma'lum farqga ega potentsiallarning o'zgarishi va shu bilan birga korrozion tokning miqdori o'zgarishi kuzatiladi Yashil ingibitorlar tarvuz (YI-1), qovun (YI-2), qovoq (YI-3) namunalarining qutblanish egrilari usuli yordamida ingibitorlarning samaradorligi o'rganildi.

3-jadval.

Ingibitorlarning samaradorligi 25°C haroratda (Fon-1) eritmada qutblanish egrilari usulida aniqlangan natijalari

Ingibitor	C, (mg/l)	i, (mA/sm ²)	γ	θ
Fon-3 (pH=6,7)	30	0,68	—	—
Cucurbita		0,034	20,00	0,95
Cucumis melo		0,040	17,00	0,94
Citrullus lanatus		0,054	12,59	0,92

To'la qoplanish darajasi aniqlanganda eng yaxshi ingibitor sifatida yashil ingibitorlar ekanligi aniqlangan. To'la qoplanish darajasi θ ning qiymati 0,92-0,95 ga qadar ortganligini ko'rish mumkin. Konsentratsiyaning ingibirlash samaradorligiga ta'siri o'rganildi. Ushbu ishda ingibitorlarning samaradorligini gravimetrik usulda aniqlashda tajribalarni turli harorat oralig'i va turli konsentratsiyalarda olib borish ingibirlash mexanizmi haqida ko'plab ma'lumotlarni beradi. Tadqiqot ob'yektlarining fon eritmalaridagi optimal konsentratsiyasini aniqlash uchun ingibitorlarning turli konsentratsiyalarida tadqiqotlar olib borildi. Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra ingibitorlarning 30 mg/l konsentratsiyasi optimal konsentratsiyasi deb topildi. 10, 20, 30, 40 mg/l konsentratsiyalarda olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra konsentratsiya ortishi bilan himoyalash darajasi va sirtni qoplanish darajasi avvalo sezilarli darajada ortishi keyinchalik deyarli o'zgarmay qolganligi kuzatildi. Shuning uchun tadqiqot ishlarida ingibitorlar 30 mg/l konsentratsiyada olingan [4].

Gravimetrik usuldan foydalanib 15 kundan 30 kun davomida ingibitorlarning ta'sir qilish davomiyligi aniqlandi. Tadqiqotdan olingan natijalar turli fon eritmalarida olib borilgan bo'lib, 4-jadvalda keltirilgan va korroziya tezligi, tormozlanish koeffisienti (γ), himoyalash darajasi (Z) aniqlandi.

Birikmalarning ingibitorlik xossalari muhitning doimiy ta'siri, ularning adsorbsion xossalari bilan tushuntirib beriladi va u azot, fosfor atomlardagi elektron zichligiga bog'liqligi aniqlangan. Ingibitorlar qo'llanilishi konsentratsiyaga samarali bog'liq bo'lib, eritmada po'latning yuza sohasida yuqori darajadagi qoplanish tushunarli tarzda adsorbsiya natijasida mono qavatlarni xosil bo'lishi bilan ko'rsatilgan.

Fon-3 eritmada olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra 30 mg/l konsentratsiyada tadqiqot ob'ektlari 15 kun davomida 92,35 dan 94,36% gacha, 30 kun davomida 93,01 dan 95,54% gacha himoyalash darajasini ko'rsatdi. Ingibitorsiz muhitga nisbatan cucurbita kiritilgan sistemalarda korroziya tezligi o'rganilib, himoyalash darajasi ortganligini ko'rishimiz mumkin.

4-jadval.

T=298 K da ingibitorlarning turli ishchi eritmalarda 15 va 30 kun davomida gravimetrik usulda aniqlangan tormozlash koeffitsienti (γ), himoyalash darajasi (Z) qiymatlari

Ingibitor	K , gr/(sm ² ·soat)	γ	Z, %	K , gr/(sm ² ·soat)	γ	Z, (%)
Fon-3 (pH=6,7)	15 kunlik natija			30 kunlik natija		
	2,61	-	-	2,43	-	-
Citrullus lanatus	0,212	12,43	91,87	0,182	13,3	92,48
Cucumis melo	0,207	12,60	92,06	0,167	14,6	93,12
Cucurbita	0,178	14,66	93,18	0,143	16,9	94,09

Buni himoyalangan metall yuzasiga agressiv muhitning ta'siri ortishi natijada Fe ning oson oksidlanishi bilan izohlash mumkin. Cucurbita ingibitori qo'llanilganda korroziya tezligi ingibitorsiz muhitga qaraganda kamaygan. Tadqiqot ob'ektlari ichida cucurbita namunalari yashil ingibitor sifatida yuqori samaradorlikni ko'rsatdi. Ingibitorning po'lat sirtini qoplashi, himoyalash mexanizmlari haqida ko'proq ma'lumot olish cucurbita ingibitorini himoyalash darajasini turli konsentratsiyalarda o'rganilgan [5].

Ushbu ishda konsentratsiya ortishi bilan ingibitorning himoyalash darajasi (Z%) va sirtini qoplash darajasi (θ_{grav})ning ortishi kuzatildi. Buni sababi shundaki, ko'p miqdordagi ingibitor molekullari ko'proq korroziya markazlarini yopadi va jarayonni pasaytiradi. Natijada korroziya tezligi (K) kamayadi.

Xulosalar. Samaradorligi yuqori bo'lgan yashil (citrullus lanatus, cucumis melo, cucurbita) korroziya ingibitorlari aniqlandi. Olib borilgan elektrokimyoviy, gravimetrik usullar asosida korroziya toki, tormozlash koeffitsiyenti, korroziya tezligi, himoyalash darajasi kabi parametrlar hamda yashil ingibitorlardan qo'llanilganda optimal 298 K harorat va 30 mg/l konsentratsiya ko'rsatildi. Ishlab chiqilgan ingibitorlarning himoyalash darajasi, adsorbsion muvozanat konstantasi va to'la qoplanish darajasi hisoblanib, temir ionlari bilan kam eriydigan va himoya qatlami hosil bo'lishi hisobiga eritmada ketishi mumkin bo'lgan taxminiy reaksiya mexanizmlari taklif qilindi. Citrullus lanatus, cucumis melo, cucurbita yashil ingibitorlarda turli funksional guruhlar mavjudligi hisobiga ichki molekulyar sinergizm effekti kuzatilgan hamda bunday ingibitorlarning metall sirtida zich qavatlar hosil qilishi va ingibirlash samarasining ortishiga olib kelishi ko'rsatildi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Elgyar O.A. et al. The inhibition action of viscum album extract on the corrosion of carbon steel in hydrochloric acid solution // Biointerface Res. Appl. Chem, 2021. T. 11. – № 6. –C. 14344.
2. Amitha Rani B.E., Bharathi Bai J. Basu. Green inhibitors for corrosion protection of metals and alloys // International Journal of Corrosion. –Egyhpt. –2012. – P.15.
3. Zakeri A., Bahmani E., Aghdam A.S. Plant extracts as sustainable and green corrosion inhibitors for protection of ferrous metals in corrosive media // Corrosion Communications. -2022. –№5.–P.25-38.
4. Bochuan Tan., Jiahong He., Shengtao Zhang., Chunliu Xu., Shijin Chen., Hongyan Liu., Wenpo Li. Insight into anti-corrosion nature of Betel leaves water extracts as the novel and eco-friendly inhibitors. // Journal of Colloid and Interface Science. – Netherlands. – 2021. – P. 287-301.
5. Qurbanova L.M., Eshmamatova N.B., Akbarov Kh.I. Physico-chemical properties inhibitors of corrosion on the base of nitrogen, phosphorous-containing compounds // Uzbekistan-Japan International Conference «Energy - Earth-Environment Engineering», -2023. Uzbek-Japan Innovation Center of Youth. –Tashkent. – P. 82.

Джандуллаева М.С., Бекчанов Б.Б., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х. Влияние режима термической обработки на физико-химические свойства серпентинита Султануиздагского месторождения	137
Бобокулова О.С., Зулярова Н.Ш., Самадий М.А., Тожиев Р.Р., Усманов И.И., Кенжаев М.Э. Кинетические характеристики процесса разложения доломита азотной кислотой	140
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Утемуратов Б.М., Тўраев Т.Б., Алламбергенов А.Дж. Табиий газни қувур орқали ташишда иссиқлик алмашинув жараёنларини интенсивлаштириш ва қурилмани танлаш	144
Radjabov O.I., Muinova N.B., Azimova L.B., Filatova A.V., Turaev A.S. Kollagen va inulin kompozitsiyasini molekulyar modellashirilishda strukturaviy xususiyatlar	147
Alimov A.F., Qurbanova L.M., Eshmamatova N.B., Akbarov X.I., Kuronboyev D.P., Norqobilova Sh.D., Ismoilova D.F. Po'lat korroziyasida mahalliy xom ashyolar asosida olingan yashil ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari	150
Orzikulov B.T., Xaydarova S.R. Poliakrilonitril asosida tarkibida sulfo guruh tutgan ion almashinuvchi materiallar sintezi	154
Алимджанова Дж.И., Бабаханова З.А. Оптимизация процесса измельчения керамической массы в шаровых мельницах	157
Axmedova M.F., Ubaydullayeva D.H. Trikotaj matolarining ko'p davrli cho'zilish deformatsiyasini aniqlashda sinov ko'rsatkichlarini optimallashtirish	160
Ergashev M.A., Qulmatov R.B. Markazdan qochma konsentratorda oltin va kumushni ajratib olishda yuvuvchi suv bosimi, pulpa qattiqligi va oziq sarfining ta'siri	162
Тажиева Г.Р., Сафаров А.Р. Спектроскопическое исследование комплексов Co(II) и Cu(II) с семикарбазидом	165
Djumayeva M.S., Amonov M.R. Modifikatsiyalangan va bo'yalgan matolarning mikroskopik tahlili	169
Abdullayeva G.A. Kobalt(II) ning 2-merkaptobenzotiazol bilan kompleks birikmasining sintezi va tadqiqoti	171
6. Проблемные обзоры	
Холмуродова Д.К., Негматова К.С., Иброхимова Д.М. Анализ состояние технологии и применения хлопкового линта и основание требование к хлопковой целлюлозы на их основе для ацетилирования (Краткий обзор)	175
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б. Отходы резиновых производств – перспективный материал для создания новых изделий	179
Кабулова Л.Б., Оразимбетова Г.Ж. Фазовые превращения в портландцементе при введении механоактивированного глинистого сланца	182
Razzoqov H.Q., Amonov M.R., Askarova G.A. Shofirkon bentoniti va sapropel asosidagi kompozitsion sorbentlarni shakllantirish hamda ularning koagulyant va polimer flokulyantlar ishtirokida sanoat oqova suvlarini tozalash samaradorligini tadqiq etish	185
Suyarova D.A., Erbo'tayev D.Sh., Djurayev T.A., Usmonov F.D. Indol-3-sirka kislotasi va aminokislotalar asosida sintez qilingan yangi amid hosilalarining arpa (Hordeum Vulgare L.) o'sishi va rivojlanishiga biologik ta'siri	188
Холмуродова Д.К., Негматова К.С. Изучение и анализ влияния органоминеральных ингредиентов и технологических фаторов на процесс ацетилирования. <i>Краткий обзор</i>	192
Файзиев М.М., Каршиев М. Газ ва суюқликларни чуқур тозалашга мўлжалланган анизотроп структурали филтрлар олишнинг илғор технологиялари тахлили	195
Panjiyev A.X. Kalsiy siyanamidini olish jarayonining kinetik tahlili	199
Gulova M., Bo'rixonov B., Sapayev F. Monoxlorsirka kislotasining butil efirining uchlamchi aminlar bilan kvaternizatsiya reaksiyalarini o'rganish	201
Kasimova A.B., Yoqubjonova O'F. Antibakterial materiallar asosida erkaklar uchun zamonaviy sport kostyumini ishlab chiqish (tennis sporti misolida)	205