

***SOHALARARO
ELEKTRON ILMIY
JURNAL***

2025

MUNDARIJA

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ФРАГМЕНТАЦИИ N,N'-ГЕКСАМЕТИЛЕН БИС-[(ОРТО-КРЕЗОЛИЛО)-КАРБАМАТА].....	2
Махсумов Абдухамид Гафурович ,Менглиев Шерзод Шоимович, Азаматов Уткирбек Рашидович, Машаев Элдор Эргашвой угли	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕФТЯНЫХ ОТХОДОВ.....	14
Хурмаматов Абдуғаффор Мирзабдуллаевич, Юсупова Надира Кайпбаевна, Бердимбетов Саламат Бахытбаевич	
OKSIETILIDENDIFOSFON KISLOTA ASOSIDAGI KORROZIYA INGIBITORLARINI OLISH.....	21
Obidov Shoyunus Botir o'g'li, Qodirov Hasan Irgashevich, Rahimov Xusniddin Nurboboevich, Mashaev Eldor Ergashvoy o'g'li	
BETTA-PROPARGILOKSINAFTALINNI 2-BROM-4-NITROFENILAZID BILAN HALQALANISH REAKSIYASINI O'RGANISH.....	33
Shomurodov Anvar Irkinovich, Ismailov Boburbek Maxmudjanovich, Maxsumov Abdulhamid Gofurovich, Obidov Shoyunus Botir o'g'li	
Zn-НТФ+ОЭДФ СИНТЕЗИ ВА УЛАР АСОСИДАГИ САМАРАЛИ КОРРОЗИЯ ИНГИБИТОРЛАРИ КОМПОЗИЦИЯЛАРИ.....	41
Обидов Шоюнус Ботир ўғли, Кодиров Хасан Иргашевич, Эргашев Жасурбек Рахимжон ўғли, Омонов Шерзод Абдураим ўғли, Абдувохидов Икболжон Курбоналиевич	
ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АЛКОГОЛИЗА ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ АЛКОГОЛИЗА ВТОРИЧНОГО ПОЛИКАРБОНАТА.....	47
Юсупова Маликахон Косимовна, Мамаджонова Махфора Абдулхокимовна, Эгамбердиев Сохибжон Абдулкасимович, Абдувохидов Икболжон Курбоналиевич	

OKSIETILIDENDIFOSFON KISLOTA ASOSIDAGI KORROZIYA INGIBITORLARINI OLIH

Obidov Shoyunus Botir o'g'li

*Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, Toshkent kimyo-texnologiya instituti
"Neft va gazni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi" kafedrası
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent,
E-mail: shoobidov@gmail.com*

Qodirov Hasan Irgashevich

*Texnika fanlari doktori, Toshkent kimyo-texnologiya instituti professori,
"Asosiy organik sintez" kafedrası
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent*

Rahimov Xusniddin Nurboboovich

*Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori, dots., Toshkent kimyo-texnologiya instituti "Neft
va gazni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi" kafedrası,
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent
E-mail: xusniddin.raximov.89@gmail.com*

Mashaev Eldor Ergashvoy o'g'li

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti "Neft va gazni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi"
kafedrası kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD,
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent
E-mail: eldor.mashayev@mail.ru*

Annotatsiya. Ushbu maqola karbamidning glioksal bilan kondensatsiyalanish qonuniyatlarini o'rganadi. Katalizator sifatida OEDF ishtirokida karbamidni 1,2-dikarbonil birikmasi bilan kondensatsiyalashda tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoledion-2,5 asosidagi mahsulot 80 - 85% rentabellik bilan sintezlanishi ko'rsatilgan. Olingan mahsulotlar sof shaklda va dietilamin, formaldegid, karbamid va gossipol qatroni bilan birgalikda korroziya inhibitorlari sifatida sinovdan o'tkazildi. Kompozitsiyalar samarali korroziya inhibitorlari ekanligi va po'latni korroziyadan 90% dan ortiq himoya qilishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: karbamid, dial, OEDF, tetrahidroimidazo-[4,5-d]-imidazoledion korroziya ingibitori, himoya darajasi.

Kirish. Tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 ko'p funksiyali birikma bo'lib, undagi karbamid fragmenti strukturada ikkita reaksiya markazi mavjudligi sababli molekulaning xususiyatlarini ko'rsatadi, jumladan, to'rtta NH donor guruhi va ikkita akseptor C=O guruhlari.

Qoida tariqasida tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 ning sintezi agressiv mineral va organik kislotalar (H_2SO_4 , HCl va CF_3COOH , $HCOOH$) va ishqoriy katalizatorlar. Bundan tashqari, glikolurillarni olish jarayonlarining asosiy qismi organik erituvchilarda amalga oshiriladi [1].

Bir qator ishlarda [2] 1-gidroksietilidendifosfon kislota (OEDF) suvdagi 3 komponentli geterotsikllanish reaksiyalarida qulay katalizator sifatida o'zini ko'rsatganligini aniqladi. Reaksiyalarda faol metilen guruhi, karbamid va aldegidli karbonil birikmalari ishlatilgan.

Shunday qilib, OEDFning pentaasosli kislotalari dissotsatsiyaning konstantalari pK_a : 1,7, 2,47, 7,28, 10,29 va 11,13, bo'lgan besh bosqich uchun mos ravishda taxminan 250 °C haroratda parchalanadi va suvli eritmalarida [3] 140 °C da parchalanadi. Tabiiy suv omborlarida OEDF ultrabinafsha nurlanish ta'sirida tez parchalanadi va parchalanish mahsulotlari o'g'it sifatida ishlatiladi [4]. OEDF asoslar bilan tuzlar hosil qiladi [5 - 7]. OEDF ning noyob komplekslashtiruvchi xususiyatlari ko'plab yangi fosfororganik birikmalarning sinteziga va ular asosida inson organizmidagi kaltsiy miqdorini tartibga soluvchi, bakteritsid moddalar, korroziya ingibitorlari, neftni qazib chiqarish va issiqlik energetikasida yordamchi moddalar sifatida amaliy qimmatli moddalarni yaratishga yordam beradi.

OEDF molekulasida ikkala fosfor atomida ikkita fosfonil atomi O(H), shuningdek C atomidagi OH va CH_3 o'rinbosarlari yuqoridagi tekislikning ikkala tomonida joylashgan. Bu holat H(O), H(C) atomlari va fosfon kislorod atomlari orasidagi itarilishni kamaytiradi. OEDF strukturadagi ikkita PO_3 guruhi P - P o'qiga nisbatan xiralashgan konformatsiyaga ega [8], molekulaning xiralashgan konformatsiyasi uglerod atomida OH va Me o'rinbosarlarining mavjudligi bilan bog'liq va bu OEDFdagi zaif kislotalilik uchun javobgardir.

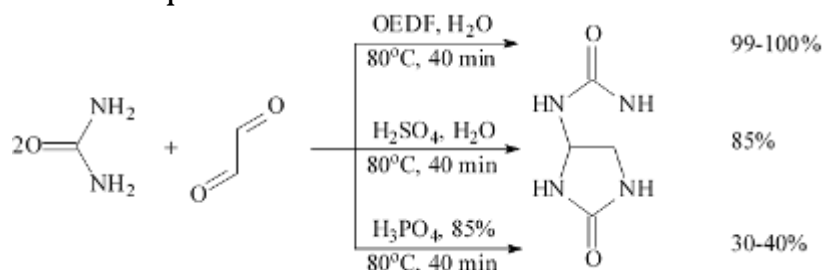
Yuqoridagilarni inobatga olib, tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 sintezida katalizator sifatida OEDF ishtirokida karbamidning 1,2-dikarbonil birikmalari bilan kondensatsiyaning reaksiyasi olib borildi.

Ma'lumki, sanoat sharoitida tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 sulfat kislota ishtirokida glioksalning karbamid bilan kondensatsiya reaksiyasi natijasida 85% unum bilan olinadi [9].

Biz birinchi bo'lib tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 sintezini "yashil" katalizator sifatida OEDF ishtirokida suvda glyoksal bilan karbamidning kondensatsiya reaksiyasi orqali amalga oshirdik [10].

Tadqiqot materiallari va usullari. O'rganilayotgan asosiy modda tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5. Reagentlar va reaktivlar: karbamid, formaldegid, gossipol qatroni, gaz kondensati, oksietilen difosfonik kislota, TGID-ekstra, TGID-ekstra SHO, St.20 va St.3 po'lat markalari. TGID-SHO ning vodorod sulfidli muhitda, karbonat angidrid muhitida, turli suvlarda va xlorid kislota po'latning korroziya tezligiga ta'siri ekspress usullarda o'rganildi.

Tadqiqot natijalari va muhokamalar. Tadqiqotimiz davomida biz tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 ning OEDF yordamida sintezi asosiy mahsulotning deyarli miqdoriy unumi bilan 50-60 daqiqa ichida davom etishi aniqlandi:



Komponentlarning nisbati va reaksiya vaqtlari o'rnatildi. Tadqiqotning birinchi bosqichida biz 1: 0,5 (karbamid: OEDF) nisbatidan foydalandik, bu yerda reaksiya 10 daqiqada glikoluril hosildorligi 44% bo'lgan holda yakunlandi. Cho'kma hosil bo'lgan tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 10 daqiqa reaksiyadan so'ng filtrlash yo'li bilan ajratildi va filtratni 2 soat davomida qizdirish davom ettirildi. Reaksiya vaqtidan keyin tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 ning umumiy unumi 87% ni tashkil etdi (1-jadval).

1-jadval

**Karbamid va OEDF ning turli nisbatlarida
tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 unumi**

Vaqt	OEDF miqdori, mol (karbamid: OEDF nisbati)			
	0.0005 (1:0.25)	0.001 (1:0.5)	0.002 (1:1)	0.004 (1:2)
10 minut	35%	44%	61%	66%
120 minut	79%	87%	99%	97%

Bundan tashqari, OEDF miqdorining molyar nisbatlarini ishlab chiqishda (1-jadval) karbamidning OEDFga mos ravishda 1: 1 nisbatidan

foydalanib bitsikllanish reaksiyasida tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 (99%) ning eng yuqori unumi aniqlandi.

Tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 sintezida 1 ekvivalent OEDF dan foydalanganda, 40 daqiqada tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2 mahsuloti mavjudligi aniqlandi va 99% rentabellik bilan ajratib olindi hamda bir soat davom etgan jarayonda (100%) miqdoriy unum bilan tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 olindi.

Aniqlanishicha, tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 sintezi uchun reaksiya massasini OEDF ishtirokida (2 soatdan ortiq) uzoq vaqt davomida qizdirilganda tayyor mahsulot unumi pasayadi. Bunday holda, eritma tahlili shuni ko'rsatdiki, filtratda OEDF bilan bir qatorda tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 ning raqobatbardosh reaksiyasi yoki qayta guruhlanish mahsulotlari mavjud.

Sintez mahsuloti va boshlang'ich reagentlar korroziya ingibitorlari ekanligini hisobga olib, qo'shimcha tozalashsiz aralashmada ingibirlash xususiyatlarni aniqlash o'rganildi (2-jadval). Tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 (TGID) kontsentratsiyasining sof shaklda va kompozitsiya ko'rinishi St. 20 po'latning korroziya tezligiga ta'siri 15% li xlorid kislota ($t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t = 42$ soat) o'rganildi.

2-jadval

TGID kontsentratsiyasining St. 20 po'lat markasining korroziya tezligiga ta'siri

Ingibitor konsentratsiyasi, %	Korroziya tezligi $\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{soat}$	Himoyalash darajasi, %
Qo'shimchasiz	13	-
0,2	6,5	95,0
0,4	4,7	96,4
0,6	4,1	96,8
0,8	2,0	99,0
1,0	1,4	99,6
1,2	2,4	97,6

Olingan ingibitor gaz kondensatida cheklangan eruvchanlikka ega. Ikki fazali muhitda eritilganda - gaz kondensati: suv - vodorod sulfidi korroziyasining ingibitori sifatida foydalanishni cheklaydigan mustaqil faza hosil bo'ladi.

TGID mahsuloti dietilamin qo'shib o'zgartirildi va TGID-SHO deb nomlandi. Uning vodorod sulfidi (3-jadval) va karbonat angidrid (4-jadval) muhitida po'lat korroziyasiga ta'siri o'rganildi.

3-jadval

TGID-SHO ning vodorod sulfidli muhitda po'latning korroziya tezligiga ta'siri (mustaxkamlik markasi D, T = 25-35 °C, vodorod sulfidi konsentratsiyasi - 2,5-3,0 g/l, gaz kondensati: suv - 1: 2, faol modda - ingibitor 50%)

Ingibitor	Konsentratsiya, mg/l	Tajriba vaqti, soat	Korroziya tezligi g/m ² soat	Himoyalash darajasi, %
Ingibitorsiz	-	12	1,15	-
TGID-SHO	100	12	0,048	95,1
TGID-SHO	300	12	0,013	98,9
TGID-SHO	500	12	0,015	98,7
Ingibitorsiz	-	24	0,92	-
TGID-SHO	200	24	0,042	96,6
TGID-SHO	500	24	0,018	98,1
Dodikor (etalon)	100	24	0,055	95,0
Ingibitorsiz	-	48	0,25	-
TGID-SHO	100	48	0,010	93,8
TGID-SHO	300	48	0,008	96,8
Dodikor (etalon)	100	48	0,009	96,4

4-jadval

TGID-SHO ning karbonat angidrid muhitida po'latning korroziya tezligiga ta'siri (mustaxkamlik markasi D, T - 25-40 °C, PCO₂-1,0 MPa, aralashtirish)

Ingibitor	Konsentratsiya, mg/l	Tajriba vaqti, soat	Korroziya tezligi g/m ² soat	Himoyalash darajasi, %
Ingibitorsiz	-	20	3,7	-
TGID-SHO	100	20	0,132	96,29
Ingibitorsiz	-	40	3,8	-
TGID-SHO	100	40	0,17	96,46
Ingibitorsiz	-	60	3,5	-
TGID-SHO	100	60	0,138	96,01
Ingibitorsiz	-	80	3,4	-
TGID-SHO	100	80	0,138	95,94
I-1-A	200	80	0,3	91,17

3-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, TGID-SHO 24 soat davomida samarali korroziya ingibitori, konsentratsiyasi 500 mg/l,

korroziya darajasi 0,018, himoya darajasi 98,7%, 300 mg/dozadan keyin 48 soat ichida, korroziya darajasi 0,008, himoya darajasi 96,8%. Shunday qilib, sintez qilingan mahsulot himoya darajasi bo'yicha Rossiyadan keltirilgan "I-1-A" va Germaniyaning "Dodikor" korroziya ingibitorlaridan qolishmaydi.

TGID-SHO konsentratsiyasining harorat funktsiyasi sifatida korroziya tezligiga ta'siri o'rganildi.

5-jadval

TGID-SHO ning haroratga qarab turli xil suvlarda korroziya tezligiga ta'siri, sinov vaqti 24 soat

Eritma, % mass.	Korroziya tezligi $\text{g/m}^2\cdot\text{s}$ oat	Himoyalash darajasi, %	Korroziya tezligi $\text{g/m}^2\cdot\text{s}$ oat	Himoyalash darajasi, %	Korroziya tezligi $\text{g/m}^2\cdot\text{s}$ oat	Himoyalash darajasi, %
	T=20°C		T=40°C		T=60°C	
NaCl ÷ 25,0	0,042	-	0,99	-	25,80	-
NaCl+TGID-SHO ÷ 25,0+0,5	0,0091	78,30	0,079	92,02	0,40	98,45
H ₂ SO ₄ ÷ 20,0	15,7	-	7,7	-	31,20	-
H ₂ SO ₄ + TGID-SHO ÷ 20,0+0,5	2,2	85,99	3,0	61,03	16,00	48,72
NaCl+H ₂ S ÷ 25,0 + to'yingan eritma	0,23	-	0,94	-	3,10	-
NaCl+H ₂ S + TGID-SHO ÷ 25,0 + to'yingan eritma +1,0	0,02	91,30	0,072	92,34	0,099	96,81

5-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, TGID-SHO, NaCl va NaCl+H₂S ning suvli eritmalarida po'latni korroziyadan samarali himoya qiladi, harorat 60 °C gacha oshishi bilan barqarorlikni ko'rsatadi. Shu bilan

birga, H_2SO_4 ning 20% suvli eritmasida harorat oshishi bilan samaradorlik pasayadi.

TGID shuningdek, formaldegid, karbamid, gossipol qatroni, mis tuzlarini nisbatlarda qo'shib o'zgartirildi: TGID: formaldegid: karbamid: gossipol qatroni = 0,6: 0,1: 0,29: 0,01 (ushbu kompozitsiyaning shartli nomi TGID-ekstra).

TGID va TGID-ekstraning barqarorligi o'rganildi. Namunalarning uchuvchanligini aniqlash natijalari 6-jadvalda keltirilgan.

6-jadval
Namunalarning uchuvchanligini aniqlash natijalari

Namuna nomi	Og'irligi (naveska), g	Vazn yo'qotish, g, 5 soatdan so'ng	Vazn yo'qotish, g, 25 soatdan so'ng
TGID	1,96	0,81 (41%)	0,97 (49,5%)
TGID-extra	2,6	0,29 (11%)	0,38 (14,6%)

6-jadvaldan ko'rinib turibdiki, tahlil qilingan reagentlar (TGID-ekstra konsentratdan tashqari) juda uchuvchan. TGID-ekstra reagentidan erituvchini ajratib olish, uchuvchanligi 0,2% dan oshmaydigan bir hil, barqaror reagentni olish imkonini berdi.

«TGID-extra» ning ingibirlash ta'sirini o'rganish St.20 po'lat markali metall namunalarida ekspress aniqlash yordamida amalga oshirildi. Ingibitor konsentratsiyasi 400 mg/l. Tadqiqot vaqti 24 soat, xona haroratida ikki fazali sistemalarda: gaz kondensati – tuzli eritma, neft - tuzli eritma va tuzli eritmada. Tahlil qilingan sistemalar 15 daqiqa davomida vodorod sulfidi bilan to'yintirilgan.

«TGID-extra» namunasining St.20 metall plitalaridagi ingibirlash ta'siri natijalari 7 va 8-jadvallarda keltirilgan.

7-jadval
TGID namunasining ingibirlash ta'siri natijalari, ingibitor konsentratsiyasi 1% massa

№	Tajriba sharoitlari	O'rtacha vazn yo'qotish, gr.	O'rtacha korroziya tezligi $g/m^2 \cdot soat$	Himoyalas h darajasi, %
1	Ingibitorsiz	0,0255	0,03310	84,3
	Tuzli eritma o'z ichiga olgan, H_2S + 70 ml gaz kondensati	0,004	0,00519	
2	Ingibitorsiz	0,012	0,01557	-

	Tuzli eritma o'z ichiga olgan, H ₂ S+ 70 ml neft	0,0013	0,00143	89,2
3	Ingibitorsiz	0,0107	0,13889	-
	Tuzli eritma o'z ichiga olgan, H ₂ S	0,0012	0,01493	89,3

8-jadval

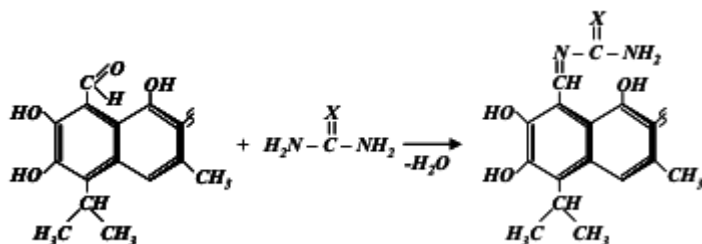
«TGID-extra» namunasining ingibirlash ta'siri natijalari, ingibitor konsentratsiyasi 1% massa

№	Tajriba sharoitlari	O'rtacha vazn yo'qotish, gr.	O'rtacha korroziya tezligi g/m ² ·soat	Himoyalas h darajasi, %
1	Ingibitorsiz	0,0031	0,3952	
	Gaz kondensatini o'z ichiga olgan tuzli eritma : suv 1:2 va H ₂ S	0,0053	0,00365	90,7
2	Ingibitorsiz	0,0051	0,196	
	Gaz kondensatini o'z ichiga olgan tuzli eritma : suv 1 : 2 va H ₂ S + 70 ml neft	0,0022	0,02791	85,8
3	Ingibitorsiz	0,001	0,01298	
	Gaz kondensatini o'z ichiga olgan tuzli eritma : suv 1:2 va H ₂ S	0,0002	0,00128	90,1

Universal uglevodorodda eruvchan ingibitorni ishlab chiqish uchun PKI-3 urotropin, gossipol qatroni, akrilonitril, formaldegid, karbamid va mis tuzlarini urotropin nisbatlarida: gossipol qatroni: akrilonitril: formaldegid: karbamid: mis tuzlari 0,5: 0,1: 0,09: 0,1: 0,2: 0,01 nisbatlarda qo'shib yaxshilandi (ushbu kompozitsiyaning shartli nomi «TGID-extra SHO»).

Ingibitor komponentlari quyidagi farazlarga ko'ra tanlangan: formaldegid mono-, di-, tri- va tetrametilol hosilalarini hosil qilish uchun karbamid bilan reaksiyaga kirishadi.

Karbamid gossipol qatronida mavjud bo'lgan gossipol bilan quyidagi sxema bo'yicha reaksiyaga kirishadi:



«TGID-extra SHO» ingibitori zaif xarakterli hidga ega. Gaz kondensati va uglevodorodlarda yaxshi eriydi. «TGID-extra SHO» ingibitorining asosiy ko'rsatkichlari 9-jadvalda keltirilgan.

9-jadval

«TGID-extra SHO» ingibitori fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	Qiymat
1	Amin soni, 1 g ingibitorga mg HCl, past emas	45,0
2	Vodorod sulfidi bo'lgan suv-uglevodorod muhitining himoya qobiliyati, % past emas	90,0
3	Eruvchanligi: gaz kondensatida suvda	eriydi dispergirlanadi
4	Qotish harorati, °C yuqori emas	minus - 35
5	20 °C mm ² /s da kinematik qovushqoqligi, ortiq emas	25
6	Quruq qoldiq, % kam emas	67
7	Ingibitorning zichligi 20 °C, g / sm ³ , ortiq emas	1,05

«TGID-extra SHO» vodorod sulfidi, karbonat angidrid va xlorid kislotasi muhitida korroziya ingibitori sifatida sinovdan o'tkazildi (10-12-jadvallar).

10-jadval

«TGID-extra SHO» ingibitori D toifali po'latning karbonat angidrid muhitida (PCO₂ = 1,0 MPa), xona haroratida korroziyaga ta'siri.

Ingibitor konsentratsiyasi, mg/l	Tajriba vaqti, soat	Korroziya tezligi g/m ² soat	Himoyalash darajasi, %
Ingibitorsiz	20	3,7	-
200	20	0,137	96,29
Ingibitorsiz	40	3,8	-
200	40	0,172	96,46
Ingibitorsiz	60	3,5	-
200	60	0,138	96,0
Ingibitorsiz	80	3,4	-

200	80	0,135	95,94
I-1-A etalon, 200	80	0,3	91,17
400	80	0,2	94,12

11-jadval

Vodorod sulfidi muhitida «TGID-extra SHO» ingibitorining himoya ta'siri. Harorat – xona harorati

Gaz kondensatidagi H ₂ S konsentratsiyasi g/l	Ingibitor konsentratsiyasi, mg/l	Korroziya tezligi g/m ² soat	Himoyalash darajasi, %
Vaqt 1 sutka			
2,5 - 2,7	Ingibitorsiz	3,9	-
	100	0,2	94,87
	250	0,31	92,05
	400	0,036	95,2
Vaqt 3 sutka			
2,9 - 3,1	Ingibitorsiz	0,489	-
	100	0,013	97,3
	250	0,011	97,9
	400	0,014	97,0

12-jadval

15% li xlorid kislotada St.3 ning korroziya tezligiga haroratning ta'siri. Ingibitor konsentratsiyasi 0,8% mass.

Xlorid kislota eritmasi	Korroziya tezligi g/m ² soat	Himoyalash darajasi %
Xona harorati, τ = 24 soat		
Ingibitorsiz	5,2	-
Ingibitor bilan	1,3	75,0
Harorat 40 °C, τ = 4 soat		
Ingibitorsiz	48	-
Ingibitor bilan	0,6	99,0
Harorat 60 °C, τ = 4 soat		
Ingibitorsiz	13	-
Ingibitor bilan	2,0	98,0
Harorat 80 °C, τ = 4 soat		
Ingibitorsiz	610	-
Ingibitor bilan	2,0	99,6

Harorat 100 °C, $\tau = 1$ soat		
Ingibitorsiz	1020	-
Ingibitor bilan	4,3	99,5

Olingan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, «TGID-extra SHO» ingibitori barcha holatlarda korroziyaga qarshi yuqori himoyasini ko'rsatadi.

Xulosa. Shunday qilib, karbamidning glioksal bilan kondensatsiya reaksiyasining qonuniyatlari o'rnatildi. Katalizator sifatida OEDF ishtirokida karbamidning 1,2-dikarbonil birikmalari bilan kondensatsiya reaksiyasi natijasida 80-85% unum bilan tetragidroimidazo-[4,5-d]-imidazoldion-2,5 mahsuloti sintez qilindi. Olingan mahsulotlar sof shaklda va kimyo sanoatining ba'zi ikkilamchi reagentlari bilan birgalikda korroziya ingibitorlari sifatida sinovdan o'tkazildi.

Adabiyotlar:

1. Kravchenko, A.N. Synthesis of glycolurils and their analogues / A.N. Kravchenko, V.V. Baranov, G.A. Gazieva // Russian Chem. Reviews. – 2018. – V. 87, N 1. – P. 89–108 <http://dx.doi.org/10.1070/RCR4763>
2. Li, J.-T. Synthesis of glycoluril catalyzed by potassium hydroxide under ultrasound irradiation / J.-T. Li, X.-R. Liu, M.-X. Sun // Ultrason. Sonochem. – 2010. – V. 17, N 1. – P. 55–57. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2009.04.010
3. Pansuriya, A.M. One-pot synthesis of 5-carboxanilide-dihydropyrimidinones using etidronic Acid / A. M. Pansuriya, M. M. Savant, C. V. Bhuva, J. Singh, Y. T. Naliapara // Arkivoc. – 2009, N 7. – P. 79–85. DOI: 10.3998/ark.5550190.0010.707
4. Vilapara, K.V. Etidronic Acid Promoted Sequential One-Pot Strategy for the Synthesis of 1H-Imidazo[1,2-b]pyrazoles: A Green Catalyst for Groebke-Blackburn-Bienaymé Reaction / K. V. Vilapara, S. P. Gami, Sh. A. Gadara, Y.T. Naliapara // ChemistrySelect. – 2019. V. 4. – P. 11235–11238. DOI: 10.1002/slct.201902997
5. Savant, M.M. Etidronic Acid: a New and Efficient Catalyst for the Synthesis of Novel 5-Nitro-3,4-Dihydropyrimidin-2(1H)-Ones / M. M. Savant, A. M. Pansuriya, C. V. Bhuva, N. P. Kapuriya, Y. T. Naliapara // Catal. Lett. – 2009. – V. 132, N 1. – P. 281–284. DOI: 10.1007/s10562-009-0112-y
6. Bakibaev, A. Synthesis of Glycolurils and Hydantoins by Reaction of Urea and 1, 2-Dicarbonyl Compounds using Etidronic acid as a -Green catalyst / A. Bakibaev, S. Panshina, A. Uhov, V. Malkov // Journal of Heterocyclic Chemistry. – 2020. – 57, Is.12. P. 4262–4270. DOI: 10.1002/jhet.4132

7. Panshina, S. New Synthesis of 2,4,6,8-Tetramethyl-2,4,6,8-tetraazabicyclo[3.3.0]octane-3,7-dione Using Etidronic Acid as a —Green Catalyst / S. Panshina, O. V. Ponomarenko. A. Bakibaev, V. Malkov // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2020. V. 56, N 12. – P. 2067–2073. DOI: 10.1134/S1070428020120039

8. Белых, С.И. Синтез соли моноэтаноламина с оксиэтилидендифосфоновой кислотой /С.И. Белых, К.Б. Жуманов, А.А. Бакибаев, С.Ю. Паньшина, В.С. Мальков, О.А. Котельников, И.Г. Цой, Б.К. Масалимова, Г.К. Байбазарова. // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. – 2018. – Вып. 125, №4. – С. 14–17. DOI: 10.32523/2616-6771-2018-124-4-14-18

9. Пат. 2439072, Россия C07D487/04. Способ получения 2,4,6,8-тетраазабицикло[3.3.0]октан-3,7-диона / В. С. Мальков, А. С. Князев, А. А.Волынец, заявитель и патентообладатель ООО «Глиоксаль-Т», 10.01.2012. Заявл. № 2010123595/04. – 6 с. <https://patenton.ru/patent/RU2439072C1>

10. Micheletti, G. A green synthesis of glycoluril derivatives in aqueous solution with recycle of the waste / G. Micheletti, C. Delpivo, G. Baccolini // Green Chemistry Letters and Reviews. – 2013. – V. 6, N 2. – P. 135–139 DOI: 10.1080/17518253.2012.718803