



## **PO‘LATNI KORROZIYADAN HIMOYALASHDA MAD TURLI INGIBITORLAR SAMARADORLIGINI ANIQLASH**

**Ataqulova Dilbar  
Dusmurodovna  
dotsent**

**Qarshi iqtisodiyot va pedagogika universiteti**

Butun jahonda po‘latdan yasalgan turli xil sanoat mollari va konstruksion materiallarning korroziya oqibatida yemirilishi bugungi kunda kechiktirib bo‘lmaydigan muammolardan biri bo‘lib sanalmoqda. Bu esa har qanday mamlakatga katta iqtisodiy va ekologik zarar yetkazib kelmoqda. Shu boisdan butun jahon kimyogar olimlari, texnologlari va ijtimoiy-iqtisodiy soha olimlarning diqqat e‘tibori ushbu masalalarga qaratilgan. Jumladan, bugungi kunda har qanday mamlakatning iqtisodiy tayanchi va ustuvor strategik yo‘nalishi neft va gaz sohasiga tayanadi. Neft va gaz sanoatining asosini esa metallkonstruksion materiallardan yasalgan uskunalar tashkil etadi. Ayni shu uskunalarining korroziya oqibatida yemirilishi har qanday mamlakatning iqtisodiyotiga katta putur yetkazadi. Ushbu yirik soha hisoblangan neft-gaz sanoati va xalq xo‘jaligining boshqa sohalarida qo‘llanilayotgan metallkonstruksion materiallarni korroziyadan va tuzlanishdan saqlashda past konsentratsiyada ham yuqori samara beradigan arzon, zaharsiz va ekologik jihatdan toza bo‘lgan import o‘rnini bosuvchi korroziya ingibitorlarini yaratish muhim vazifalardan biri bo‘lib sanaladi. Korroziya ingibitorlarini qo‘llash korroziya jarayonining oldini oluvchi eng samarali usullardan biri bo‘lib hisoblanadi. Metallar korroziyasi oldini oluvchi ingibitorlar bo‘yicha tadqiqotlar olib borish uzoq muddatli muhim investitsiya hisoblanib, iqtisodiy va ekologik nuqtai nazardan strategik ahamiyatga ega.

Ushbu tadqiqot ishida molekulasi tarkibida bir nechta azot atomi tutgan 2,7-dimetil-2,7-ditsiano-3,6-diazaoktan (MAD) va 2,8-dimetil-2,8-ditsiano-3,7-diazanonan (MAD-20) va 2,9-dimetil-2,9-ditsiano-3,10-diazadekan (MAD-21) molekularini korroziya ingibitori sifatida o‘rganish uchun ushbu birikmalarning sintezi amalga oshirildi.

Sintez qilingan moddalarni nazariy jihatdan tavsiflashda, rentgenologik tahlil, PMR ( $^{13}\text{C}$ ,  $^1\text{H}$ ) analizlarining eksperimental ravishda o‘lchangan natijalariga qarama-qarshi tekshirish uchun nazariy tavsifnomalari o‘rganildi. PMR $^{15}\text{N}$  kimyoviy siljishlar nazariy jihatdan hisoblab chiqilgan. Ushbu tadqiqot ishida zamonaviy DFT hisoblash dasturlaridan foydalanilgan. Tadqiqot natijalarini hisoblashdan oldin sintez qilingan

birikmalarning molekulasi optimallashtirildi. Sintez qilingan birikmalarning nazariy xususiyatlarini hisoblash uchun 6-311+G (d, p) ishlatilgan. Ba'zi hisoblash natijalarini olishda biz katta 6-311 + G (2d, p) dan foydalandik, ayniqsa PMR ma'lumotlarini nazariy jihatdan hisoblash katta asoslarni talab qiladi. IQ-spektroskopik hisoblashda tebranish chastotalari 0,9587 ga tenglashtirildi. Sintez qilingan moddalarni PMR qiymatlarini hisoblashda tetrametilsilan erituvchisi yordamida optimallashtirildi. Ushbu nazariy hisoblashlarda biz Fronter molekulyar orbital va molekulyar elektrostatik potentsial xususiyatlarini 2,7-dimetil-2,7-ditsiano-3,6-diazaoktan molekulasi asosida hisoblab chiqdik. Ushbu hisoblashlarni olib borish vaqtida u 6-3 G (d, p) asosli to'plamlardan foydalanildi. Kvant kimyosi organik birikmalarning reaksiyon faolligi bo'yicha eksperimental ma'lumotlarni tushuntirishga va mumkin bo'lgan reaksiyalarni bashorat qilishga imkoniyat yaratadi. Zamonaviy kvant kimyosining asosi Shrediderg tenglamasi bo'lib, odatda statsionar holatlar uchun adibatik jarayonda yechiladi.

Shuningdek, kvant-kimyoviy usullarni qo'llash orqali molekuladagi elektronlarning fazodagi holati, elektronlar zichligining taqsimlanishi, reaksiyadagi fazoviy to'siqlarning o'rni, reaksiyaga kirishuvchi atomlar yoki funktsional guruhlarning potentsial energiyalarini aniqlash mumkin bo'ladi. Shu bilan birga turli xil spektroskopik tahlillarning hisoblari, qaysiki tebranma spektrlar, rentgen va elektron spektrlar, optik spektrlar, yadro va elektron magnit rezonans spektrlari va shunga o'xshashlar haqida tez va oson nazariy hisoblashlarni va spektral chizmalarini olish imkoniyatini beradi.

Bugungi kunda dunyo miqyosida kvant-kimyoviy va molekulyar dinamika ma'lumotlarini beruvchi bir talay zamonaviy hisoblash komplekslari mavjud. Biroq kvant kimyoviy hisoblashlar va molekulyar dinamika ma'lumotlarini olishda omma e'tirof etgan usullardan biri bu Hyper Chem programmasidir. Ushbu ishda keltirilgan moddalarning molekulyar-dinamik modellashtirish natijalari Hyper Chem7.0, Semi-empirikal metod-PM3, (AM1), Algorithm-Polak-Riebiere versiyalaridan foydalanib olindi.

*MAD turli ingibitorlarni sintezlashning umumiy usuli.* Magnit aralastirgich bilan jihozlangan 100 ml hajmli tubi yassi kolbaga (0,01 mol) yoki 0,6 g/mol etilendiamini ( $\rho=0,899$  g/30 ml geksanda eritib olindi va kolbaga joylandi. So'ngra ushbu eritma intensiv ravishda aralastirib turildi. Aralashmaning ustiga 0,170 g/mol asetonsiangidrinni ( $\rho=0,932$  g/sm<sup>3</sup>) tomizgich voronkasi yordamida tomchilatib turgan holda xona haroratida 15 minut davomida qo'shildi. Shundan so'ng reaksiyon aralashma 2-2,5 soat davomida xona haroratida yana aralastirildi. Hosil bo'lgan mahsulotni identifikatsiya qilish uchun vakum ostida dastlab erituvchi haydab olindi. Shundan keyin reaksiya mahsuloti haydab olindi. Ushbu reaksiyadagi MAD ingibitorining unumi 89 % ni (6,6 g) tashkil etadi. Olingan modda kristall modda bo'lib, organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Shuningdek, iliq suvda biroz yaxshi sovuq suvda esa dastlab emulsiya hosil qiladi va keyinchalik erib shaffof tiniq eritmani hosil qiladi. Reaksiyaning borishi va uning tozaligi yupqa qatlamli xromatografik usulda nazorat qilindi. Uning suyuqlanish harorati  $T_{\text{suyuq.}}=53-55$  °C,  $R_f = 0,5$  (benzol (2): aseton (1), IQ - spektrlari: CN 2220  $\text{cm}^{-1}$ , NH 2988  $\text{sm}^{-1}$ , <sup>1</sup>H PMR-spektri (8,m.u.)1.40 (s,6H, -(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>),2.74 (m,4H,N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-N).

Xuddi shu yuqoridagi usul (MAD turli ingibitorlarni sintezlashning umumiy usuli)ga muvofiq MAD-20 va MAD-21 turli ingibitorlarning ham sintezi amalga oshirildi. Buning uchun 0,01 mol yoki 0,72 g/mol trimetilendiamin va 0,170 g/mol atsetonsiangidrin olindi. MAD-20 turli ingibitorining unumi 91 %. Yuqoridagi kabi MAD-21 turli ingibitorining ham sintezi amalga oshirildi. Buning uchun 0,01 mol yoki 0,84 g/mol tetrametilendiamin va 0,170 g/mol atsetonsiangidrin olindi. Reaksiya unumi 93 % .

Quyidagi 1-jadvalda MAD turli ingibitorlarning fizik-kimyoviy tavsifnomasi keltirilgan.

1-Jadval

MAD turli ingibitorlarining fizik-kimyoviy konstantalari

Ingibitor nomi	Brutto formula	Suyuqlanish harorati, °C	Unum %	Element analizlari					
				Topilgan, %			Hisoblangan, %		
				C	H	N	C	H	N
MAD	$C_{10}H_{18}N_4$ $M_r = 194$ g	53-54	89	61,98	9,21	28,73	61,85	9,27	28,86
MAD-20	$C_{11}H_{20}N_4$ $M_r = 208$ g	57-59	91	63,53	9,58	26,86	63,46	9,61	26,92
MAD-21	$C_{12}H_{22}N_4$ $M_r = 222$ g	61-63	93	64,79	9,83	25,09	64,86	9,90	25,22

*MAD-20 ingibitorining eruvchanligi (dispersligini) aniqlash.* Eng ko'p qo'llaniladigan erituvchilar ro'yxatiga: suv, uglevodorodlar, spirtlar va glikollar kiradi. Qurilmalarni ingibitor samarali himoyalash maqsadida butun yuzasi bo'ylab bir tekis joy olishi lozim. MAD turli ingibitorlarning suvda va kerosin-suv aralashmalarida eruvchanligini laboratoriya sharoitida olib borildi.

a) MAD turli ingibitorining suvda eruvchanligini o'rganish uchun tubi tekis konussimon kolbaga 100 mg miqdori ingibitor va bir litr suvda aralashtirildi. Aralashma magnit aralashtirgichi yordamida xona haroratida 1 soat davomida aralashtirib turildi. Bu vaqtda MAD turli ingibitorlar o'ziga xos dispers sistemani hosil qilishi aniqlandi. Bir soatdan keyingi vaqt davomida aralashmada dispers zarachalarning erib ketish va shaffob eritma hosil bo'lishi kuzatildi. MAD turli ingibitorlarning suvdagi shaffob eritmasi 7 sutkada ham o'z xossasini o'zgartirmadi va shaffobligicha qolishi aniqlandi.

b) *MAD turli ingibitorlarning suyuq uglevodorodlar-suv sistemasida emulsiya hosil qilishini o'rganish.* MAD turli ingibitorlarning suyuq uglevodorodlar-suv sistemasida emulsiya hosil qilishini o'rganish laboratoriya sharoitida olib borildi. Tadqiqotlar xona haroratida 100 mm hajmdagi shaffob tubi tekis kolbada magnit aralashtirgich yordamida doimiy ravishda aralashtirish orqali olib borildi. Bunda biz ikkita idishda ya'ni birinchisida suyuq uglevodorodlar-suv, ikkinchisida suyuq uglevodorodlar-suv-ingibitorli aralashmalardan foydalandik. Asosiy maqsad ushbu aralashmalarda emulsiyaning ajralish vaqtidagi farqni aniqlashdan iborat. Emulsiyani hosil qiluvchilar sifatida 1:1 nisbatdagi kerosin va suvdan (3 %-li 250 mg/l miqdoridagi

sirka kislota bilan nordonlashtirilgan osh tuzi eritmasidan) foydalandik. Tuzli eritma-uglevodorod aralashmasi 10 minut davomida aralashtirildi va ajratgich voronkaga quyib olindi. Tuzli eritma-uglevodorod aralashmasining to'liq ajralishi uchun 7-10 minut vaqt sarflandi. Shundan so'ng xuddi shu tartibda kerosin-suv-ingibitorli aralashma bilan ham o'tkazildi. Kerosin-suv-ingibitorli aralashmani ham aralashtirgichda 10 minut davomida aralashtirildi va belgilangan vaqtdan keyin ajratgich voronkasiga o'tkazildi. Aralashmaning to'liq ajralishi uchun 15-17 minut vaqt sarflanganligi aniqlandi. Amaldagi talablar bo'yicha emmulsiya holatidan aralashmalarning to'liq ajralishi 10-30 minutni tashkil etish kerak. Yuqoridagi talabga qaraladigan bo'lsa MAD turli ingibitorlarning emulsiyadan chiqish diapozoni talabga to'liq mos kelishni ko'rsatdi.

*MAD-20 ingibitorining absorbentlarni ko'piklanishi bo'yicha tadqiq qilish.* MAD-20 ingibitorining ko'piklanishga bo'lgan ta'sirini o'rganish VNIIGAZ R51-00158623-11-95 "Tabiiy gazlarni vodorod sulfid va karbonat angidrididan tozalash uchun absorbentlar. Ko'piklanish tavsifnomasini aniqlash" metodikasi asosida olib borildi. Tadqiqotlar barbataj tipidagi kolonkada o'tkazildi. Buning uchun kolonkaga 500 ml ingibitorning ishchi eritmasi joylandi va 10 minut davomida azot gazi turli chiziqli tezlik oqimlarida yuborib turildi. Azot gazini yuborish vaqti tugagandan keyin ishchi eritma tinch holda 20 minut davomida nazorat ostida qoldirildi. Bizga ma'lumki, ko'pikning asosiy xarakteristikalaridan biri bu ko'pikning balandligi va uning barqarorligi bo'lib sanaladi. Tadqiqot davomida shu narsa kuzatildiki, o'tgan nazorat vaqti davomida MAD-20 ingibitori ishchi eritmasining ko'piklanishi kuzatilmadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Arthur J. Kidnay William R. Parrish Fundamentals of Natural Gas Processing 2006.420 P.
2. Дилбар Дустмуродовна Атакулова, Мингикул Жумагулович Курбанов, Абдурахад Абдурахимович Кодиров [Исследование Ингибирующих Свойств 2, 7-Диметил-2, 7-Дицианид-3, 6-Диазаоктана](#) Universum: технические науки 5-4 (86). 16-19.
3. Атакулова Д.Д., Курбанов М.Ж., Норматов Б.Р. Аминонитрилларнинг хлорид ва сульфат кислота мухитида пўлат коррозиясига қарши ингибиторлик хоссаларини ўрганиш. "Фан ва технологиялар тараққиёти" Илмий-техникавий журнал № 4, Бухоро 2022. 90-95 бет.
4. Атакулова, Д. Д., & Абдувалиев, С. А. (2023). Использование Ингибиторов Коррозии Металлов. *Экономика и социум*, (12 (115)-1), 938-942.
5. Атакулова Д.Д. Технология Получения Ингибиторов Коррозии На Основе Алифатических Аминонитрилов Для Коррозии Нефтегазоводяной Среды // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 12(117).
6. Д.Атакулова, М.Муродов. Alifatik aminonitril hosilalarini metallarni korroziyadan himoyalashda qo'llash. *uz-Topical Issues of Technical Sciences*, 2024 - techscience.uz Ижтимоий-гуманитар фанларнинг долзарб муаммолари Page 1 Tech Science Issn 3030-3702 Техника Fanlarining Dolzarb Masalalari.
7. Davletyarov, Azamat, Dilmurod Suyunov va omon T. Kenjaboev. "IQTISODIYOTNI RAQAMLASHTIRISH: TUSHUNCHALAR, MUAMMOLAR VA AMALGA

OSHIRISH STRATEGIYASI."Innovatsiyalar, islohotlar va rivojlanishning spektr jurnali 12 (2023): 209-218.

8. Суюнов, Д., and Элмурод Абдусатторович Хошимов. "Акциядорлик жамиятларида корпоратив бошқарув самарадорлигини баҳолашнинг методологик жиҳатлари." *Иқтисодиёт ва инновацион технологиялар* илмий электрон журнали 2 (2018).
9. Суюнов, Дилмурод Холмурадович, and Элмурод Абдусатторович Хошимов. "АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТЛАРИДА КОРПОРАТИВ БОШҚАРУВ САМАРАДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШНИНГ МЕТОДОЛОГИК ЖИҲАТЛАРИ."
10. Суюнов, Дилмурод Холмурадович, and Элмурод Абдусатторович Хошимов. "АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТЛАРИДА КОРПОРАТИВ БОШҚАРУВ САМАРАДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШНИНГ МЕТОДОЛОГИК ЖИҲАТЛАРИ."
11. Davletyarov, A., D. Suyunov, and A. Kenjabaev. "State regulation of the digital transformation of the economy." *American Journal of Business Management, Economics and Banking* 9 (2023): 145-150.
12. Suyunov, Dilmurod, and Aman Kenjabaev. "Achievements And Problems in Further Development of The Digital Economy in UzbekistanScientific Considerations." *Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research* 1.7 (2023): 38-45.