

NOORGANIK ANTIKORROZION INGIBITORLARI VA ULARNING TURLARI.

Ravshanova Olima Isomiddinovna

Buxoro neft va gaz sanoati kolleji

E-mail: olimaravshanova92@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada Noorganik antikorrozion ingibitorlarning vazifasi, qo'llanilish sohalari va ingibitorlarning turlari fizik-kimyoviy xususiyatlari yoritib berilgan. Metallarda uchraydigan korroziyani oldini olish uchun Metal asosga ega ingibitorlar, metal oksidi asosidagi ingibitorlar, fosfat asosli ingibitorlar, kalsiy fosfat asosli ingibitorlar, silikat asosli ingibitorlarini qo'llash tartibi va afzalligi haqida ma'lumotga ega bo'lishimiz mumkin.

Kalit so'zlar: Inkibitor, korroziya, alyuminiy oksidi, kimyoviy tarkib, metal, magniy gidroksidi, fosfat, anod, katod, ionlar, Ishqoriy tuproq, uglevodorod.

Noorganik antikorrozion ingibitorlar

Noorganik ingibitorlar korroziya jarayonini sekinlashtirish yoki oldini olish uchun agressiv muhitga qo'shiladigan birikmalardir. Ushbu ingibitorlar neft va gaz, kimyo, neft-kimyo va qurilish kabi ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi. Ular kimyoviy tarkibi va ta'sir mexanizmiga ko'ra bir necha turlarga bo'linadi.

Metal asosga ega ingibitorlar

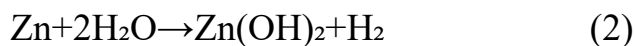
Metallarga asoslangan ingibitorlar odatda, rux, alyuminiy va magniy kabi metallarning kationlaridir. Ushbu metallar metal yuzasida himoya qatlamini hosil qiladi, bu metal va korroziv muhit o'rtasida to'siq bo'lib xizmat qiladi. Ushbu himoya qatlami odatda korroziv muhitda metal kationining anionlar bilan reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi.

Metal asosli ingibitorlarning bir nechta turlari mavjud, jumladan:

a) Rux asosli ing: Rux po'latni korroziyadan himoya qilishda keng qo'llaniladi. U korroziv muhitda anionlar bilan reaksiyaga kirishib, po'lat yuzasida ZnO yoki Zn(OH)₂ ning himoya qatlamini hosil qiladi (1-reaksiya).



Rux gidroksidi hosil qilish uchun ruxni suv bilan ta'sir ettiriladi:



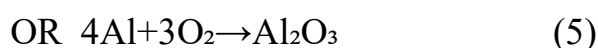
b) Alyuminiy korroziv muhitda anionlar bilan reaksiyaga kirishib, metal yuzasida alyuminiy oksidi yoki alyuminiy gidroksidli himoya qatlami hosil qiladi.

Alyuminiy anionlar bilan reaksiyasini quyidagi tenglama orqali ifodalash mumkin:



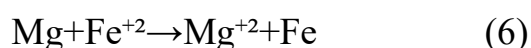
Bu yerda X korroziv muhitdagi anionlarni ifodalaydi.

Metal yuzasida alyuminiy oksidi yoki gidroksidi himoya qatlamining shakllanishi 4, 5-tenglamalar asosida ifodalandi:



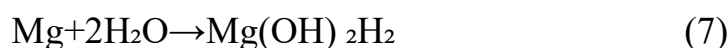
c) Magniy po'latni korroziyadan himoya qilishda keng qo'llaniladigan boshqa metal asosli ingibitordir. Magniy korroziv muhitdagi anionlar bilan reaksiyaga kirishib, metal yuzasida magniy oksidi yoki gidroksidli himoya qatlamini hosil qiladi.

Po'latni korroziyadan himoya qilish uchun magniy asosli ingibitorlardan foydalanish bilan bog'liq kimyoviy reaksiyalarni quyida ko'rishimiz mumkin:

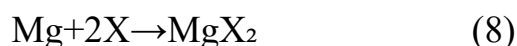


6-reaksiyada magniy anod vazifasini bajaradi va po'latdagi Fe o'rniga korroziyaga uchraydi. Natijada probirkaga magniy ionlari (Mg^{+2}) ionlari chiqariladi, ular (Fe^{+2}) ionlari bilan reaksiyaga kirishib, po'lat yuzasida magniy gidroksidning ($Mg(OH)_2$) himoya qatlamini hosil qiladi. Bu qatlam keying korroziyaga to'siq bo'lib xizmat qiladi va po'latni keyingi buzilishdan himoya qiladi.

7-reaksiyada magniy suv bilan reaksiyaga kirishib, magniy gidroksidi va vodorod gazini hosil qiladi.



8-reaksiyada magniy kislorod bilan reaksiyaga kirishib magniy oksidini hosil qiladi.



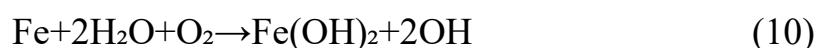
d) Bu reaksiyada magniy korroziv muhitdagi anionlar bilan reaksiyaga kirishib, magniy tuzini (MgX_2) hosil qiladi, bu metal yuzasida himoya qatlamini hosil qilishi mumkin. Umuman olganda, magniy asosli ingibitorlardan foydalanish metal yuzasida himoya qatlamini hosil qilish orqali po'latning korroziyasini oldini olishga yordam beradi, bu esa metalning korroziv muhitga ta'sirini kamaytiradi.

Metall yuzasida marganes oksidining himoya qatlamini hosil qilish uchun korroziv muhitda marganesning anionlari bilan reaksiyasini 9-tenglamada ko'rish mumkin:



Bu yerda Mn – marganets, X – korroziv muhitda mavjud anionlar, MnO_2 marganets oksidi himoya qatlamini, H^+ vodorod ionlarini ifodalaydi.

Bundan tashqari 10-reaksiyada po'latning korroziyasini ko'rishimiz mumkin:



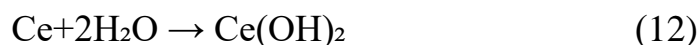
Bu yerda $\text{Fe}(\text{OH})_2$ gidroksid ionlarini ifodalaydi.

e) Seriy asosidagi ingibitorlar – Seriy nisbatan yangi metalga asoslangan ingibitor bo'lib, po'latni korroziyadan himoya qilishda istiqbolli natijalarni ko'rsatdi. Seriy korroziv muhitda anionlar bilan reaksiyaga kirishib, metal yuzasida seriy gidroksidning himoya qatlamini hosil qiladi.

Metal yuzasida seriy oksidi hosil bo'lish reaksiyasini 11-tenglamada ko'rishimiz mumkin:



Xuddi shunday seriy gidroksidi hosil bo'lish reaksiyasini 12-tenglamada ko'rishimiz mumkin:



Seriyning korroziv muhitda anionlar bilan reaksiyasi 13-tenglamada ifodalangan:



Bu yerda X anionlarni ifodalaydi.

Metalga asoslangan ingibitorlar korroziyadan himoya qilish uchun yakka o'zi yoki boshqa ingibitorlar bilan birgalikda ishlatilishi mumkin. Metalga asoslangan ingibitorlarning samaradorligi bir necha omillarga, jumladan, metal turiga, ingibitor konsentratsiyasiga va korroziv muhitga bog'liq. Xulosa qilib aytganda, metalga asoslangan ingibitorlar po'lat va boshqa metallar uchun korroziyadan himoya qilishning samarali va keng qo'llaniladigan usulidir. Metal yuzasida himoya qatlamini hosil qilib, korroziyaning oldini oladi va metalning xizmat muddatini uzaytiradi.

Metal oksidi asosidagi ingibitorlar

Metall oksidi asosidagi ingibitorlar metal yuzasi bilan reaksiyaga kirishib, korroziyaga qarshi to'siq bo'lib xizmat qiluvchi passiv oksid qatlamini hosil qiladi. Metal oksidi asosidagi ingibitorlarni uch guruhga bo'lish mumkin: anodik ingibitorlar, katodik ingibitorlar va aralash ingibitorlar. Anodik ingibitorlar – anod yuzasida himoya oksidi qatlamini hosil qilish orqali metal korroziyasining anodik reaksiyasini oldini oluvchi moddalardir.

Anodik ingibirlanish mexanizmi – anodik ingibitor + metal → himoya oksidi qatlami.

Katodik ingibitorlar esa katod yuzasida passiv qatlam hosil qilib, katod reaksiyasini hosil qilib, katod reaksiyasini kamaytiradi.

Katodik ingibirlanish mexanizmi – katod ingibitori + metal → katod yuzasida passiv qatlam.

Aralash ingibitorlar ham anodik, ham katodik reaksiyalarga ta'sir eta oladigan moddalar bo'lib, ular korroziyadan samarali himoya qiladi.

Aralash ingibirlanish mexanizmi – aralash ingibitor + metal → oksid qatlami (anodik) + katod yuzasida passiv qatlam (katodik).

Metall oksidli ingibitorlar rux oksidi, alyuminiy oksidi va magniy oksidi kabi birikmalarni o'z ichiga oladi. Ushbu birikmalar ko'pincha korroziyadan uzoq muddat himoya qilish uchun bo'yoqlar, qoplamalar va boshqa sirt ishlov berish uchun qo'shiladi. Rux oksidi odatda sanoatning ko'plab tarmoqlarida korroziya ingibitori sifatida ishlatiladi, chunki u temir va po'latning korroziyasini oldini olishda samarali. Alyuminiy oksidi va magniy oksidi ham sanoatda keng qo'llaniladi, chunki ular alyuminiy va magniy qotishmalarining korroziyasini oldini olishda samarali.

Metal oksidli ingibitorlar organik ingibitorlarga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Ular odatda organik ingibitorlarga nisbatan ancha barqaror va uzoq umrga ega. Bundan tashqari, ular yuqori harorat va bosimlarda samaraliroq bo'lib, ularni sanoat tarmoqlarida ishlatish uchun muqobillashtiradi. Metall oksidli ingibitorlar zaharli emas, va ekologik jihatdan sezgir bo'lgan joylarda ham ishlatilishi mumkin.

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, metal asosli ingibitorlar noorganik korroziya ingibitorlarining foydali turi bo'lib, sanoat tarmoqlarida korroziyaga qarshi uzoq muddatli himoyani ta'minlaydi. Ular turli metallar va qotishmalarning korroziyasini oldini olishda samarali va organik ingibitorlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Ulardan foydalanish uskunaning ishlash muddatini uzaytirish va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi.

Fosfat asosli ingibitorlar

Fosfat asosli ingibitorlarni uch turga bo'lish mumkin: rux fosfat, temir fosfat va kalsiy fosfat. Ularning har bir turi o'ziga xos xususiyat va ta'sir mexanizmiga ega.

a) *Rux fosfat ingibitorlar:* Ular korroziyaga qarshi mukammal himoya xususiyatlariga tufayli avtomobilsozli va aerokosmik sanoatda keng qo'llaniladi. Rux fosfat ingibitorlari metal yuzasida erimaydigan rux fosfatning himoya qatlamini hosil qilib, metalning korroziv muhit bilan aloqa qilishiga yo'l qo'ymaydi. Rux fosfat ingibitorlari kislotaga va neytral eritmalarda samarali bo'lib, korroziyadan uzoq muddatli himoya qiladi.

Metal yuzasida rux fosfat hosil bo'lish tenglamasini 14-reaksiyada ko'rishimiz mumkin:



Bu reaksiya metal yuzasida erimaydigan rux fosfat qatlami ($\text{Zn}(\text{HPO}_4)_2$) hosil bo'lishini ko'rsatadi.

Rux fosfat ingibitorlarining korroziyadan himoya qilish mexanizmini quyidagi tenglamada ifodalash mumkin:



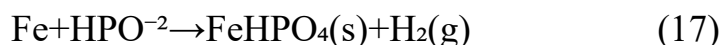
Rux fosfat qatlamidan ajralib chiqadigan rux ionlari (Zn^{2+}) suv bilan reaksiyaga kirishib, metal yuzasida rux gidroksidning ($\text{Zn}(\text{OH})_2$) himoya qatlamini hosil qiladi, bu esa keying korroziya reaksiyalariga qarshi to'siq bo'lib xizmat qiladi. Rux fosfat bilan boradigan ingibirlash reaksiyalarini 16-tenglamada ko'rish mumkin:



Bu yerda metal rux fosfat ingibitori bilan reaksiyaga kirishib, metal – rux gidroksid va fosfatning himoya qatlamini hosil qiladi.

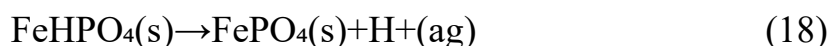
b) *Temir fosfat ingibitorlari* – temir fosfat ingibitorlari zanglamaydigan uskunalarning korroziyasini oldini olish uchun oziq-ovqat va ichimliklar sanoatida qo'llaniladi. Temir fosfat ingibitorlari metal yuzasida erimaydigan temir fosfatning himoya qatlamini hosil qilish orqali ishlaydi. Himoya qatlami yuqori darajada yopishqoq bo'lib, korroziyadan uzoq muddat himoya qiladi. Temir fosfat ingibitorlari yengil kislotali va neytral eritmalar uchun samaradordir.

Metall yuzasida temir fosfat hosil bo'lish reaksiyasini 17-tenglamada ko'rish mumkin:



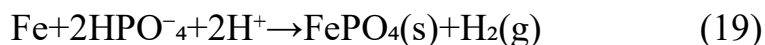
Bu yerda Fe temir metal sirtini ifodalaydi va $\text{HPO}_4(\text{S})$ temir fosfat ingibitori.

Temir fosfatning himoya qatlami 18-tenglamada ko'rsatilgan:



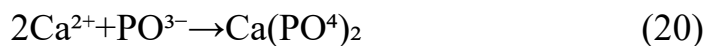
Bu yerda FeHPO_4 lar erimaydigan temir fosfat qatlamini shakllantirish uchun zarur bo'lgan kislotali muhitni ifodalaydi.

Korroziyani oldini olish uchun temir fosfat ingibitorlarini qo'llashning umumiy reaksiyasi 19-tenglamada keltirilgan:



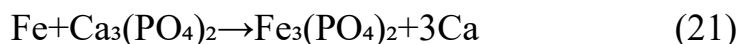
c) *Kalsiy fosfat asosli ingibitorlar*: Kalsiy fosfat ingibitorlari neft va gaz sanoatida quvurlar va boshqa jihozlarning korroziyasini oldini olish uchun ishlatiladi. Kalsiy fosfat ingibitorlari metal yuzasida erimaydigan kalsiy fosfatning himoya qatlamini hosil qilish orqali ishlaydi. Himoya qatlami yuqori darajada yopishqoq

bo'lib, korroziyadan uzoq muddatli himoya qiladi. Bu ingibitorlar yengil kislotali va neytral eritmalarda samarali. Metal yuzalarda kalsiy fosfat hosil bo'lishining kimyoviy reaksiyasi 20-tenglamada keltirilgan:



Bu yerda Ca^{2+} va PO_4^{3-} ionlari reaksiyaga kirishib, kalsiy fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) hosil qiladi.

Kalsiy fosfat ingibitorlarining ishlash mexanizmi 21-reaksiyada ko'rsatilgan:



Bu yerda kalsiy fosfat ingibitori metal yuzasi bilan reaksiyaga kirishib, erimaydigan kalsiy fosfat qatlamini hosil qiladi, bu korroziyaga qarshi himoya to'siqni ta'minlaydi.

Xulosa qilib aytganda, neft va gaz sanoatida kalsiy fosfat ingibitorlaridan foydalanish yuqoridagi kimyoviy tenglamalar bilan ifodalanishi mumkin, bunda ingibitorlar korroziyani oldini olish uchun metal yuzalarda kalsiy fosfatning himoya qatlamini hosil qilish orqali ishlaydi.

d) Fosfat asosidagi ingibitorlar metal yuzasida himoya qatlamlarini hosil qilish qobiliyati tufayli korroziyaning oldini olishda samarali. Himoya qatlamlari yuqori darajada yopishqoq bo'lib, korroziyadan uzoq muddatli himoya qiladi. Bundan tashqari, fosfat asosli ingibitorlar ekologik jihatdan qulay va tejamkor bo'lib, ularni ko'plab sohalar uchun muqobil tanlovga aylantiradi.

Fosfat asosli ingibitorlar tomonidan hosil qilingan himoya qatlamini 22-reaksiyada ko'rish mumkin:



Bu yerda M – metalni ifodalaydi.

Bu tenglama fosfat ionlari (PO_4^{3-}) metal bilan reaksiyaga kirishib, sirtida metal fosfatning (M - PO_4) himoya qatlamini hosil qilib, korroziyani oldini oladi. Himoya qatlamining yopishqoqlik xususiyatlarini ifodalash uchun 23-reaksiyaga qaraymiz:



Bu tenglama metal fosfat qatlami (M - PO_4) va suv bilan gidroksid (MOH) va vodorod fosfat ionlarini (HPO_4^{2-}) hosil qilish reaksiyasi ko'rsatildi. Metal gidroksidi himoya qatlamining kuchli yopishtiruvchi xususiyatlari tufayli korroziyadan uzoq muddatli himoyalashga yordam beradi.

Vanihojat fosfat asosli ingibitorlarning ekologik va iqtisodiy afzalligini ifodalovchi reaksiya mexanizmini quyida ko'rishimiz mumkin:

Fosfat asosli ingibitorlar + metal \rightarrow korroziyadan himoya + atrof-muhit va iqtisodiy foyda.

Ushbu tenglama fosfat asosli ingibitorlardan foydalanish korroziyadan himoya qilish, sanoat uchun atrof-muhit va iqtisodiy jihatdan foydali bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi. Ushbu ingibitorlarni qo'llash orqali kompaniyalar atrof-muhitga zararli ta'sirni kamaytirishi va korroziyaning oldini olish chora-tadbirlariga sarflanadigan xarajatlarning tejalishiga yordam berishi mumkin.

Vanihojat, fosfat asosli ingibitorlarining ekologik va iqtisodiy foydasini ifodalovchi reaksiya quyidagicha:

Fosfat asosli ingibitorlar + metal \rightarrow korroziyadan himoya + atrof-muhit va iqtisodiy foyda

Ushbu tenglama fosfat asosli ingibitorlardan foydalanish korroziyadan himoya qilish, shuningdek, sanoat, atrof-muhit va iqtisodiy jihatdan foydali bo'lishi mumkinligini ko'rsatdi. Ushbu ingibitorlarni qo'llash orqali kompaniyalar atrof-

muhitga kamroq zararli ta'sir etishi, korroziyaning oldini olishga ketadigan xarajatlarni tejashi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, fosfat asosli ingibitorlar metallarning korroziyasini oldini olishning samarali va ekologik toza usuli hisoblanadi. Rux fosfat, temir fosfat va kalsiy fosfat ingibitorlari o'ziga xos xususiyatlarga va ta'sir mexanizmlariga ega bo'lib, ularni turli xil sanoat tarmoqlari uchun muqobillashtiradi.

Silikat asosli ingibitorlar

Silikat asosli ingibitorlar noorganik korroziya ingibitorlarining bir turi bo'lib, ular metal yuzalarni korroziyadan himoya qilish uchun keng qo'llaniladi. Silikat asosli ingibitorlar metal yuzasida himoya qatlamini hosil qilish orqali ishlaydi, bu metalning korroziv muhit bilan aloqa qilishiga yo'l qo'ymaydi. Ushbu maqolada biz silikat asosli ingibitorlarning har xil turlarini, ularning xususiyatlarini va qo'llanilishini muhokama qilamiz.

Silikat asosli ingibitorlar 2 turga bo'linadi: 1. Hidroksidi silikat; 2. Hidroksidi tuproq bo'lgan silikatlar.

Ishqoriy silikatlar – natriy yoki kaliy kabi gidroksidi metallarning kremniy kislotasi bilan reaksiyasidan hosil bo'lgan birikmalar. Ushbu eritmalar suvda eriydi va suvli eritmalarda korroziya ingibitorlari sifatida ishlatiladi.

Ishqoriy silikatlar odatda oziq-ovqat va ichimliklar sanoatida ingibitorlar sifatida ishlatiladi. Ular meva sharbatlari va alkogolsiz ichimliklar kabi kislotali eritmalar tufayli yuzaga keladigan korroziyadan rezervuarlar va quvurlar kabi meta jihozlarni himoya qilish uchun ishlatiladi. Ishqoriy silikatlar metal yuzasida metalning kislotali eritma bilan aloqa qilishini oldini olishga yordam beradigan himoya qatlamini hosil qiladi.

Ishqoriy tuproq silikatlari odatda, neft va gaz sanoatida korroziya ingibitorlari sifatida ishlatiladi. Ular quvur tizimlari va saqlash sig'implari kabi metal jihozlarni uglevodorod suyuqliklari tufayli kelib chiqadigan korroziyadan himoya qilish uchun

ishlatiladi. Ishqoriy tuproq silikatlarini metal yuzasida himoya qatlamini hosil qiladi, bu metalning korroziv suyuqlik bilan aloqa qilishiga yo'l qo'ymaydi.

Silikat asosli ingibitorlar boshqa ingibitorlarga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Ular toksik emas, yonmaydi va ishlash davomiyligi uzoq. Ular shuningdek arzon hamda metal yuzalarga qo'llash oson. 1-jadvalda silikat asosli ingibitorlar, jumladan, ularning turlari, funksiyalari, tasnifi va qo'llanilishi haqida umumiy ma'lumotlar berilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Do'stov H.B. "Korroziyadan himoya qilish"-Buxoro,-Durdona Nashriyot.2019
2. Xoliqov A.J. Ko'p komponentli metallar korroziyasi ingibitorlari va antikorrozion qoplamalarning fizik - kimyoviy xossalari, Doktorlik dissertatsiyasi, Toshkent, 2016. - C. 112.
3. Ochilov, A. A., & Qurbonova, F. S. (2022). Metallarda korroziyaning hosil bo'lish sabablari va ularga qarshi kurashish. *Science and Education*, 3(5), 433-439.
4. Akbarov, D., & Xamdamov, S. (2022). METALLARNI KIMYOVIY KORROZIYADAN HIMOYA QILISH USULLARI. *Science and innovation*, 1(A7), 260-264.
5. Uzakbayev, K. A. O. G. L., & Ochilov, A. A. (2021). Nef quduqlarini shtangali chuqurlik nasoslari yordamida ishlatish. *Scientific progress*, 2(2), 11871190.
6. Очилов, А. А., & Суяров, М. Т. У. (2016). Образование устойчивых водонефтяных эмульсий. *Наука и образование сегодня*, (2 (3)).
7. Очилов, А. А., Кудратов, М. А., Аминов, М., & Артыкова, Р. Р. (2013). Изучения свойств деэмульгаторов используемых для разрушения эмульсий нефти. In *Современные материалы, техника и технология* (pp. 62-64).
8. Очилов, А. А., & Олимов, Б. С. У. (2017). Деэмульгаторы для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий. *Вопросы науки и образования*, (1 (2)).

9. Очилов, А. А., Абдурахимов, С. А., & Адизов, Б. З. (2019). Тяжелые нефти Узбекистана и их устойчивые водонефтяные эмульсии. *Universum: технические науки*, (9 (66)), 77-80.

10. Очилов, А. А., & Суяров, М. Т. У. (2016). Образование устойчивых водонефтяных эмульсий. *Наука и образование сегодня*, (2 (3)), 23-25.

11. Очилов, А. А., Кудратов, М. А., Аминов, М., & Артыкова, Р. Р. (2013). Изучения свойств деэмульгаторов используемых для разрушения эмульсий нефти. In *Современные материалы, техника и технология* (pp. 62-64).

12. Очилов, А. А. (2016). Электрические методы интенсификации процесса разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий. *Наука, техника и образование* 2016. № 2 (20), 41.

13. Очилов, А. А. Методы анализов водонефтяных и нефтешламовых эмульсий тяжелых нефтей. *Universum*, 18-21.