

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

UMUMIY
KIMYO KAFEDRASI

“KORROZIYA VA METALLAR XIMOYASI”

FANIDAN

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi: 300000 -Ishlab chqarish-texnik soha

Ta‘lim sohasi: 320000 - Ishlab chqarish texnologiyalari

Ta‘lim yo‘nalishi: 5320100 - Materialshunoslik va yangi materiallar
texnologiyasi

TOSHKENT-2023

Fanning O'quv-uslubiy majmuasi o'quv, ishchi o'quv reja va OTM tomonidan 20__ yil «_____» _____da tasdiqlangan va _____ raqam bilan ro'yxatga olingan fan dasturi asosida ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

X.A.Otaboyev- «Umumiy kimyo» kafedrasida katta o'qituvchisi.t.f.(PhD)

Taqrizchi:

A.A.Nabiyev- «Umumiy kimyo» kafedrasida dotsenti. t.f.(PhD)

Fanning o'quv uslubiy majmuasi Toshkent kimyo texnologiya institutining ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va ishlatishga tavsiya etilgan (2023 yil "_____" _____ - sonli bayonnoma)

1. O'quv materiallar:

1.1 Ma'ruza kursi.

Modul -1

1.Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati.

Reja:

1. Korroziya muammolari dolzarbligi.
2. Metallar korroziyasini asosiy sabablari.

1. Kirish. Asosiy tushunchlar va ta'riflar.

Metall asosli materiallar – asosiy konstrusion materiallar . Lekin ekspluatatsiya sharoitida oksidlangan holati ancha muvafaqqiyatli hisoblanadi. Bu holatga metal qotishmalar korroziya natijasida o'tadi.

Korroziya -metal materiallarning kimyoviy va elektrokimyoviy o'zaro almashinuvi gazli yoki suyuq muhitdagi ta'sirida yemirlishidir. Korroziya lotinchadan o'girilganda yemirilish bo'lib erroziyadan farqli bo'ladi. Erroziyada mehanik yeyilish hisobiga bo'ladi.

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda mashinasozlikda qo'llaniladigan metall materiallarida uchrovchi korroziya jarayoni va ularni ximoyalash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – talabalarga metall materiallar korroziyasi, uning sabablari, turlari, undan ximoyalaniish usullari hamda ulardan foydalanishni o'rgatishdan iborat.

«Metallar korroziyasi va ximoyasi» fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- bilimlarning bir butun tizimi bilan o'zaro bog'liklikda ushbu fanning asosiy muammolari, rivojlanish tendentsiyasi;
- metalla materiallarda yuz beruvchi korroziya hodisasi va undan ximoyalaniish bo'yicha Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy ishlar;
- metallarda korroziya hodisasi va uning sabablari;
- metallar korroziyasi turlari, tasnifi;
- korroziyadan ximoyalaniish usullari va ularni taxlil qilishni;
- mashinasozlikda, ishlab chiqarish sanoatida metal materiallar korroziyasidan samarali foydalanish bo'yicha *tajriba va malakaga ega bo'lishi kerak.*

Korroziya turlari va umumiy tasnifi

Metall va uning qotishmalaridan tayyorlangan asbob-uskunalar, quvurlar, rezervuarlar va boshqa konstruksion materiallar ishlashlari davomida korroziyalanib (zanglab, yemirilib , parchalanib) xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi .Masalan ,

AQSH ning neft- gaz sanoati korroziya natijasida; 1975- yil 75 milliard dollar; 1984- yil esa 150 milliard dollar ziyon ko'rgan. Bunday misollarni ko'plab keltish mumkin.

Respublikamiz mustaqilligidan keyingi sanoat tarmoqlarining keng miqyosida rivojlanishi natijasida zamonaviy texnologiyalar usullari jihozlar va uskunalar ishlab chiqarishda foydalanilmoqda. Jihoz va uskunalaridan foydalanish davomida ularning ish qobiliyatini saqlash, ishonchli ishlanishi ta'minlash uchun ularni korroziyadan himoya qilish dolzarb vazifalardan biridir . Ayniqsa atmosferaning har xil korroziya- faol moddalar bilan umumiy ifloslanishi , hamda neft va gaz maxsulotlarini qazib olish, saqlash va transport qilishda ishlab beriladigan maxsulotlarning uziga xos xususiyatlari shu sohada qullaniladigan jihozlarning korroziyabardoshligini oshirishni talab qiladi. Korroziya - metallarning korroziya muxitlar bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy o'zaro ta'siri natejasida yemirilish jarayonidir. Korroziya muhit- metallarning korroziya jarayonlar sodir bulishiga olib keladigan agressif atmosfera , kislotalar eritmalari , ishqorlar , tuzlar va boshqa muhitlardir . Ko'pgina metallar agressif muhitlar ta'sirida termodinamik noturg'un bo'lganligi uchun oksidlangan xolatda utadi va yemiriladi . Metallarning korroziya jarayonlar kechishi natejasida masalalari kamayadi , zaruriy texnologik xossalari; mexanik mustahkamligi ; plastikliigi ; qattiqligi kabi xossalari uzgaradi . Korroziya detallarning va mexanizmlarning ish qobiliyatining pasayishi va va ishdan chiqishiga olib keluvchi asosiy yemiruvchi omillardan biri hisoblanadi . Korroziya natejasida yo'qotishlarni bevosita va bilvosita usullarga bo'lish mumkin . Bevosita korroziyadan yo'qotishga buymlarni himoyalash uchun qilinadigan sarf – xarajatlar va metallning ish qobiliyatini yuqotish natijasida tuliq ishdan chiqishi hozirgi vaqtda yiliga 10- 15% ini tashkil etadi.

Bilvosita korroziyadan yuqotishga jihozlarning ish unumdorligi kamayishi natijasida ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatida va xajmi kamayishi, hamda metallarning sarfining oshishi kiradi. Neft va gaz sanoatida korroziya natijasida ko'pgina jihozlarning ish unumdorligini kamayishi va ishdan chiqishi kuzatiladi. Ayniqsa quvurlar, jumraklar va rezervuarlar shular jumlasidandir . Metallarning korroziyaga qarshilik kursatish qobiliyati korroziyabardoshlik deyiladi . Metall va ularning qotishmalari har xil haroratli sharoitlarda va har xil tashqi muhitlarda turlicha korroziyabardoshlikka ega buladi. Shuning uchun “Korroziyaga qarshi ximoya“ fanning asosiy maqsadi metal va qotishmalarining ichki va tashqi muhitlarga bog'liq ravishda korroziyaga uchrashi va ulardan ximoyalaniishi usullarini tadbiiq qilishni o'z oldiga maqsad qilib quyadi. Korroziyaga qarshi himoya usullari konstruksion, texnologik va foydalanish davridagi tadbirlarga bulinadi va uning usullari korroziya eksperimental tadqiqotlar asosida ishlab chiqiladi.

Metallar ularni qurshab turgan muhit ta'sirida har xil tezlikda yemiriladi. Bu yemirilishning asosiy sababi metal sirtining tashqi muhit bilan kimyoviy o'zaro ta'siri natijasida o'z – o'zidan yemirilishi korroziya deyiladi .(lot. Corrodere-o'z-o'zidan yemirilish).

Korrozion metall sirtida sodir buladigan reaksiyalar mexanizmga ko'ra kimyoviy va elektrakimyoviy korroziyaga bo'linadi .

Kimyoviy korroziya metalning agressif muhit bilan o'zaro kimyoviy ta'sirida sodir buladigan jarayonlar orqali kechadi . Kimyoviy korroziyada metal sirti bilan suyuq yoki gazli muhitlarning kimyoviy geterogen reaksiyalari sodir bo'lib , natijaviy elektr toki hosil bo'lishi kuzatilmaydi . Korroziya metall sirtiga quruq gazlar va bug'lar ,. Suyuq elektrolitmaslar (neft va uning maxsulotlari , spirtlar , mineral yog'lar , organik birikmalar) ta'sida kuzatiladi.

Elektrokimyoviy korroziya geterogen elektrokimyoviy reaksiyalar bo'lib , unga suvli eritmalarda , ham gazlarda , tuz va ishqoriy eritmalarda sodir bo'ladigan jarayonlar kiradi va metallning muhit bilan uzaro ta'siri natijasida elektr toki hosil bulishi kuzatiladi . Elektrokimyoviy korroziyani sodir bulishi sharoiti , muhitning xossalariga va boshqa turlarga kura tasniflash mumkin. Agressiv muhitlarning turlariga ko'ra korrozion jarayonlar atmosferaviy,Gazda , suyuqliklarda , tuproqda , adashgan toklar ta'sirida , biologik korroziyalarga bulinadi Sodir bulish sharoitiga kura kontakdagi (har xil metallar birikishida),oraliqdagi (ikkita metallar orasidagi bushlikda)va kuchlanish ta'siridagi korrozion jarayonlar buladi.Korrozion jarayonlarning tashqi omillari ta'sirida korrozion yemirilish tavsifi,kenetika va mexanizmlari uzgaradi.Korroziyadan shikaslanishning tavsifi va ning hosil bulishi shariotlariga ko'ra umuiy (tuliq),mahalliy va tanlanma korroziyalarga bulinadi.

Umumiy korroziyada korroziya maxsulotlari metall sirtining barcha qismlarini tekis yoki notekis kurinishda qoplaydi Mahalliy korroziya metall sirtining ipsimon,buylama ,alohida qismlarida dog' , donador ,nuqta, va sirt ostiga qatlamida tarqalgan kurinishda sodir buladi.Tallanma korroziya -komponent-tallanma va struktura - tallanma turlarga bulinib , ktistalitlararo va tig'simon kurinishlarda uchraydi .

Umumiy korroziya turlari. a- tekis korroziya ; b- notekius korroziya, Mahalliy korroziya turlari a- dog' ;b- yarasimon ; v- nuqtali g- sirt osti , d- ipsimon e- buylama.

Tanlanma korroziya turlari ; a- kristalitlararo ; b- tig'simon

Agressiv muhitlarning va tashqi yoki qoldiq kuchlanishlarning birgalikda ta'sirida - korrozion darz ketishi , uzgaruvchan kuchlanishlar ta'sirida korrozion charchash xodisalari ruy beradi

Korrozion muhitlarning va o'zaro siljish yoki ishqalanishlarning birgalikda ta'sirida natijasida metal sirlari yemirilish korrozion erroziya deyiladi.

Korrozion erroziya ishqalanishdagi korroziya va fretting - koziqa xos xususiyatlarga ega .

- a) metallarning yemirilishi har doimo sirtidan boshlanadi ;
- b) korroziya natijasida metal sirti tashqi kurinishlari uzgaradi .
- v) korroziya natijasida metal oksidli yoki oksid gidratlari kurinishga aylanadi.
- g) korroziya sirtidan chuqurlikka qarab usishi mumkin .

Metallarning korroziya va mexanik omillari (kuchlanish , deformatsiya , ishqalanish va b) ta'sirida shikaslanishi korrozion - mexanik shikaslanish deyiladi.

Tashqi omillar ta'sirida umumiy korroziya jarayonlari detallarni ishlatilish sharoitida sodir bulishiga ko'ra har xil turlar va kurinishlarga ega buladi .Bulardan keng tarqalgani korrozion charchash, korrozion darz ketishi ishqalanishda sodir buladigan korroziyalardir. Korrozion charchash korrozion muhit va siklik kuchlanishlar ta'sirida metal va qotishmalarning yemirilish jarayoni natijasida yuzaga keladi. Korrozion charchashda darz hosil bulishning asosiy turlaru quydagilar .

- korrozion muhitning faolligi .
- siklik kuchlanishlar ta'sir darajasi;
- vaqt birligida yuklanishning sikllar soni ;
- qotishmaning mustahkamligi va korroziyabardoshligi ;

Korrozion charchashning oldini olish uchun optimal tarkibli legirlovchi elementlar bilan legirlangan pulatlar ishlatiladi . Korrozion darz ketish juda agressif muhitda statik chuzuvchi kuchlanishlar ta'siri natejasida paydo bo'ladi. Korrozion darz ketishning quydagi sabablarini keltirish mumkin .—boyitilgan qattiq eritmali fazalarning ajralib chiqqan salbiy potentsialli donalar chegarasining korroziya bordoshliligi kamligi

Qotishmada muhitga nisbatan noturg'in strukturaviy tarkibining borligi - struktura donalari chegarasida vodorodning ko'payishi natijasida kristalitlararo mustahkamligining kamayishi. www. Qmii. Korrozion darz ketishiga qarshi materiallarni tanlashda albatta eksperimental tadqiqot natijalariga asoslaniladi. Frekting – korroziya sird oksid qatlamlarining davriy ravishda yemirilishi va qaytadan hosil bulishidir. Fretig- korroziya kontaklarda sodir bulganligi uchun bu jarayonni kuzatish qiyinroq kechadi . Yemirilish jarayoni tezligi nisbiy kuchish sikllari soni va kuchish amplatudalariga bog'liqdir .Metall sirtiga nisbatan katta tezlik bilan xarakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz oqimlari tezligi ta'siri tufayli erosion- kavitasion shkaslanish sodir bo'ladi. 1.4. korroziyaga qarshi himoya usullari. Metall buyumlarning korroziyadan shikaslanishi natijasida katta yuqotishlar bulayotganligi , korroziyaga qarshi ximoya usullarini ishlab chiqishni toqozo etadi . Korroziyadan ximoya qilishning eng ko'p tarqalgan usullari buyumlar sirtida korrozion chidamli qatlamlar olishga qaratilgan. Bu usularga plastmassa,

kompozitsion polimer , lak buyoqli qoplamalar, emalli qoplamalar kiradi . Metall buyumlarni sirtini boshqa metall bilan qoplash usullari amaliyotda keng qullaniladi . Temir va uning qotishmalari rux, qurg'oshin mis, xrom kabi metallar bilan qoplanadi . Bu qoplamalar ishlatishda anodli va katodli turlarga bulinadi . Anodli qoplamalarda qoplama materiali yemirilib , asosiy metallni korroziyadan saqlab qoladi . Masalan Fe da Zn qoplamasi . Katodli qoplamalarda qoplamaning yemilishi natijasida yemirilish joylarida asosiy metallning korroziyasi sodir bo'ladi. Masalan; Fe da Zn qoplamasi. Tabiiy sharoitlarda metal sirtidan hosil buladigan yupqa qatlamlarning himoya ta'siri , ya'ni passiflanish jarayono ham metallarni korroziyadan saqlanishga katta yordam beradi. Kislotali muhitlardan metallarning korrozion yemirilish tezligini kamaytirish maqsadida ingibitorlardan foydalaniladi. Pularlarning korrozion bardoshligini oshirish uchun legirlovchi elimentlar qo'llaniladi. Legirlovchi eliment sifatida Cr , Ni elimentlari ishlatiladi. Zanglamas pulalatlardan 12...13% Cr li , hamda 18% Cr va 8% Ni tarkibli xromnekel' pulatlar keng kulamda ishlatiladi . Pulatlarning korroziyaga bardoshligi oshirish uchun termik va kimyoviy – termik ishlov berish usullari , hamda sirt tozaligini oshirishning mexanik usullari qullaniladi . Shuningdek metallarni saqlashda mikroiklim va ximoyalaovchi atmosferalar kabi ximoya usullari mavjud. Korroziyaga qarshi ximoya usullarini tadqiqot qilish asosan quyidagi yo'nalishlarda olib borilmoqda ;

- a) metallga ta'sir ;
- b) muhitga ta'sir ;
- c) kombinatsiyalashgan va kompleks himoya usullarini ishlab chiqish

Sanoatda katodli himoya , protektorlar yordamida va boshqa turdagi elektrokimyoviy korroziyadan ximoyalish usullari qullanilishi keng tarqalgan . Neft va gaz konlarida qullaniladigan quvurlar va rezervuarlar neft – gaz –suv tizimi xossalariga bog'liq ravishda ichki korroziyaga va atrof muhit , atmosfera , tuproq va adashgan toklar ta'sirida tashqi korroziyaga uchraydi . Ichki korroziyadan ximoyalanish muhitga ta'sir qilinsa , tashqi korroziyadan ximoyalanish uchun esa metal sirtiga ta'sir qilinadi. Bu holda bir vaqtning uzida ikki tamonlama korroziyadan ximoyalanish alohida-alohida usullarda olib boriladi. Neft –gaz - suv tizimi tarkibida mexanik qushimchalar va noorganik moddalarning bulishi muhitning korrozion faolligini oshiradi va bir vaqtning uzida kimyoviy va elektrokimyoviy korrozion jarayonlarning kechishiga sabab. Shuning uchun muhitga stabilizator yoki ingibitorlarning kiritilishi muhimdir.

Modul 2

Korroziya turlari

Reja:

1. Korroziyaning kelib chiqish sabablari.
2. Korrozion muxitning metallarga ta'siri
3. Korroziyaga qarshi texnologik tadbirlar ishlab chiqish usullari
4. Mikrobiologik korroziya
5. Atmosferali korroziya
6. Yer osti korroziyasi
7. Suyuqli korroziya

Metallar ularni qurshab turgan muhit ta'sirida har xil tezlikda yemiriladi. Bu yemirilishning asosiy sababi metall sirtining tashqi muhit bilan kimyoviy o'zaro ta'siri natijasida o'z – o'zidan yemirilishi korroziya deyiladi .(lot. Corrodere-o'z-o'zidan yemirilish).

Korroziyaning quyidagi turlari mavjud:

- Kimyoviy korroziya
- Elektrokimyoviy korroziya
- Gaz muhitidagi korroziya
- Atmosfera muhitidagi korroziya
- Yer osti korroziyasi
- Biokorroziya
- Kontakt korroziya
- Radiatsion korroziya
- Fretang korroziya
- Kristalitlararo korroziya
- Yoriqlar ichi korroziyasi

Korrozion jarayonlarni metallarning tashqi muhit bilan bog'lanish mehanizmi ko'ra qiyoslanadi.Korrozion muhiy turi va jarayonning borish sharoiti bo'yicha korrozion yemirilish xarakteri bilan korrozion muhit bilan birga qo'shimcha ta'sir turlari bo'yicha klassifikatsiyalanadi.

Metallar korroziyasining jarayoni mehanizmi bo'yicha kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga ajratiladi.

1. Kimyoviy korroziya- bunday jarayonda metallning korrozion muhiitda oksidlanishi oksidlovchi komponentning qaytarilishi bir vaqtda kechadi. O'zaro ta'sir muhitlari makon bilan ajratilmagan.

2. Elektrokimyoviy korroziya- bu jarayonda metall korrozion muhit bilan (elektrolit eritmasi) ta'siri bir xil vaqtda kechmaydi , metall atomlarining va oksidlovchi komponentning qaytarilishi bir-biridan tezligi bilan farqlanib elektrod potentsialiga bog'liq.

Korroziya muhitga ko'ra bir necha turlarga ajraladi:

3. Gaz muhitidagi korroziya - bu kimyoviy korroziya bo'lib namlikning minimal darajasida (odatda 0,16c)yoki yuqori temperaturalarda kechadigan jarayon.

Kimyo va neft kimyosi sanoatida korroziyaning bu turi ko'p uchraydi. Masalan, sulfat kislota ishlab chiqarishda (oltingugurt dioksidi hosil bo'lishida), amiak sintezida, azot kislota olinish jarayonida xlorid kislotasi ishlab chiqarishda, organik spirtlar olinishida va hakoza.

4. Atmosfera muhitidagi korroziya- atmosfera havosida yoki nam gazlarning hammasidagi korroziya.

5. Yer ostidagi korroziya- bu metallarning tuproq va yerdagi muhitdagi korroziya.

6. Biokimyoviy korroziya- mikroorganizmlarning hayot faoliyati hatijasidagi korroziya .

7. Kontakt korroziya- biror bir elektroliddagi turli potentsiallar ta'siridagi kontaktli korroziya.

8.Radiatsion korroziya- radiativ nurlanish ta'siridagi korroziya.

Tashqi tok va fuko toklari ta'siridagi korroziya. Tashqi tok korroziyasi tashqi manba toki ta'siridagi korroziya, fuko toklari korroziyasi bu "daydi" toklar ta'siridagi korroziya.

Kuchlanish korroziyasi- korroziyaning bu turi korroziyon muhit va mehanik kuchlanishlarning ta'siridan hosil bo'ladi. Agar cho'zuvchi kuchlanishlar bo'lsa, metall parchalanib ketishi mumkin.

Bu korroziya turi juda xavfli bo'lib ayniqsa , konstruksiyalar uchun ular mehanik kuchlanish ostida (o'qlar, resorlar , avtoxlovlar , bug' qozonlari , turibinalar va h.k). Agar metall buyumlar siklik kuchlanishlar ostida bo'lsa , korroziyon charchash yuzaga kelishi mumkin. Metallning charchash chegarasi kamayishi mumkin. Bunday korroziya turiga avtomobil resorlari , po'lat iplar , prokatlash stonoklarining vallari uchun xavfli hisoblanadi.

Radiatsion korroziya – bir vaqtning o'zida korroziyon jarayon va tashqi muhitning zarbiy ta'sirida hosil bo'ladigan korroziya turi hisoblanadi.

9. Freting korroziya-tebranishlar ta'sirida korroziyon muhitni keltirib chiqaradi . Bu turdagi korroziyaning oldini olish uchun konstruksiyaning to'g'ri tanlanishi yoki vibratsiya darajasini to'g'ri hisoblash bilan erishiladi.Ishqalanish koeffitsienti kamaytirish turli qoplamalar bilan qoplash ham yaxshi natija beradi.

Agar metallning sirti yoppasiga oksidlangan bo'lsa to'la qoplangan korroziya deyiladi.

To'la qoplangan korroziya bir tekisli bo'lib oksidlanish tezligi bir maromda bo'ladi. Agar metall sirtining ayrim joylari notekis bo'lsa , korroziyon jarayon turli tezlikda kechgan bo'ladi.

Bir tekisli korroziya tashqaridagi trubalarda yaqqol namoyon bo'ladi.

Tanlangan korroziyada strukturalarning bittasi qotishmaning bitta komponenti yemirilib ketadi. Masalan, Cho'yanning grafiklanishi yoki latunlar tarkibida rux oksidlari mahalliy korroziyaga uchragan metall konstruksiyalar yoki detallardan ayrim joylari uncha chuqur bo'lmagan dog'lar sifatida, yaralar sifatida , chuqur hosil bo'lib , metall ichiga kirib ketgan nuqtalar (pitting korroziyasi) metallga chuqur singib kirgan bo'lishi mumkin.

Birinchi turda korroziya dengi suvida oksidlangan latun , yarali korroziyalar yer ostidagi po'latlarda , pittingli korroziya austenitli xromnikelli po'latlarning dengiz suvida oksidlanishida misol bo'ladi.

Sirt osti korroziyasi metall sirtida boshlanib , metallarning ichki qatlamlariga singib boradi. Korroziya mahsulotlari metall ichkarisida hosil bo'lib , shishib ketishi, metall buyumlarning ajralib tushishi mumkin.

10. Kristallitlararo korroziya- asosan zanglamas kalsiy, xromli, xromnikelli po'latlarda, nikelli va alyuminiy qotishmalarda uchraydi. Bunda metall donlari chegaralari oksidlanib, ularning bog'lanishlari amayadi. Bu turdagi korroziya metall ko'rinishiga ta'sir etmaydi va metallni ichidan yemirib tashlaydi. Bu korroziya turi ancha xavfli bo'lib metall mustahkamlaigini va plastikligini yo'qotadi.

11.Yoriqlar oralig'ida korroziya- asosan , ikkita detallning birikkan paytlarida hosil bo'lib, qo'yimlar oralig'ida , rezbalarda , metallarning turlicha elektrod potensialiga ega bo'lganligi sabab rivojlanadi.

Korroziyaga qarshi texnologik tadbirlar

Termik va kimyoviy-termik ishlov berish po'latlarning korroziyabardoshlilikini termik ishlov berish usuli bilan oshirish uning tarkibidagi metal bir turdagi murakkab karbidlarni alfa(qattiq eritma) va bitta(intirmetal birikmalar)ning bulmasligiga erishish bilan bog'liqdir Pulatlar sirtki qatlamini termik va kimyoviy tasirlar bilanbirgalikda olib boorish kimyoviy-termik ishlov berish deyiladi.Kimyoviy-termik ishlov berishda C,N,AL,Cr,Si kabi elementlar bilan pulat sirti boyitilib,sirt qatlam xossalari,tarkibi va strukturalari uzgartiriladi. Korroziyabardoshlilikini oshirishning quydagi kimyoviy-termik usullari mavjud:

Gazli yoki syyuq muxitda azotlash:

Xromlash:

Alymini bilan boyitish:

Rux bilan boyitish:

Azotlash.Pulatlarni 500...6500C da ammiakli muxitda qizdirib,malum vaqtda ushlab turishda azot bilan sirtining difuzion boyishi azotlash deladi.

Azotlangan detal sirtida azotli qatlam xosil bulib uning qattiqligi oshadi,emirilishiga chidamliligi va atmosfera sharoitida,suv va bug' hamda boshqa muxitlarda karroziyaga qarshiligi oshadi.

Xromlash.pulat buyum sirtlarini xrom bilandiffuzion boitish.Xromlangan pulat buyumlarga gazli muxitda korroziyaga qarshi juda(8000C gacha),suvda,dengizda va kislotalaridan yuqori korroziyabardoshlilikka ega.Pulat sirtlarini alymini bilan boyitish natijasida yuqori issiqbordoshlilikda(850-9000Cda)ega bulinadi,shuning uchun yuqori xaroratda ishlaydigan detallar bu usulda ishlov beriladi Pulatlarning atmosferada,benzinda,yog'larda va tarkibida H₂S bulgan quruq gazlarda (300...5000Cda) korroziyabardoshlilikini oshirish uchun rux bilan boyitish jarayoni qullaniladi.

Hozirgi kunda metallar eng muhim konstruksion material bo`lib, turli sharoitda (havoda, suvda, yer ostida) ishlaydi. Metallarning ishlash sharoitida ularni yemiruvchi ko`pgina moddalar bo`ladi. Bunday sharpoitda metallar qisman [yoki butunlay yemirilishi](#), ya'ni korroziyaga uchrashi mumkin. Metallarning korroziya

tufayli bo`ladigan isrofgarchiligi yiliga bir necha mln. tonnani tashkil etadi. Binobarin, metallar korroziyasi xalq xo`jaligiga kata ziyon yetkazadi. Shuning uchun, ularni korroziyadan asrash davlat ahamifiga ega bo`lgan muhim masaladir. Metallar korroziyasining oldini olish uchun esa, avvalo, korroziya jarayonining mohiyatini, uning turli sharoitda qanday borishini bilish zarur.

Ma'lumki, metallarning juda ko`pchiligi tabiatda kimyoviy birikmalar tarkibiga kirgan holda bo`ladi va ularning bu holati eng barqaror holat hisoblanadi. Metallurgiya jarayonlarida metallar ana shu birikmalaridan ajratib olinadi va bunda metallarning barqaror holati buziladi, ammo metallar qulay sharoit kelganda barqaror holatini tiklaydi, ya'ni kislorod va boshqa elementlar bilan birikadi. Korroziyaning sodir bo`lish jarayoni ana shundan iborat.

Metallarning tashqi muhit bilan fizik – kimyoviy o`zaro ta'siri oqibatida yemirilishi *metallar korroziyasi* deb ataladi.

Metallar korroziyalanganda ularning fizikaviy va mexanikaviy xossalari pasaayib ketadi. Korroziya hodisasi mashinalarning ishqalanuvchi qismlari orasidagi [ishqalanishni kuchaytiradi](#), asbob va apparatlarning elektrik xossalarini pasaytiradi.

Metallarning korroziyalanish tezligigina emas, balki ularning sirtida korroziyalangan joylarning qanday taqsimlanishi ham nihoyatda muqimdir. Agar metalning butun sirti bir qadar tekis korroziyalangan bo`lsa, bunday korroziya *tekis korroziya* deb ataladi. Agar metall sirtining ko`p qismi korroziyalanmay, ayrim joylarigina korroziyalansa, bunday korroziya *mahalliy korroziya* deyiladi. Korroziya qanchalik notekis bo`lsa, u shunchalik xavflidir. Po`lat va ba'zi metallar chuchuk va sho`r suvda, [tuproqda](#), ba'zi oksidlovchi muhitda, ko`pincha, mahalliy korroziyalanadi. Metall donalari (kristallitlari) chegarasi yemirilsa, bunday korroziya *kristallitlararo korroziya* deb ataladi. Korroziyaning bu turi nihoyatda xavflidir, chunki bunday korroziyalangan metalning mexanikaviy xossalari kuchli darajada pasaygan bo`lishiga qaramay, uning tashqi ko`rinishi deyarli o`zgarmaydi. Metallga agressiv muhit va mexanikaviy (statikaviy va dinamikaviy) kuchlanishlar bir vaqtda vaqtda ta'sir etsa bu metallda *korrozion darzlar* hosil bo`ladi.

Metallarning korroziyalanish jarayoni xarakteriga ko`ra, barcha korroziya hodisalarini ikkita kata guruhga bo`lish mumkin:

Kimyoviy korroziya

Elektrokimyoviy korroziya.

Kimyoviy korroziya. Metallarning elektr o`tkazmaydigan agressiv muhitda, masalan, yuqori temperaturagacha [qizdirilgan gazlarda](#), neft, benzin, surkov moylari va boshqalarda yemirilishi *kimyoviy korroziya* deb ataladi. Metallarning kimyoviy korroziyalanish jarayoni, asli mohiyati bilan olganda muhitdagi agressiv tarkibiy qismlarning metal bilan birikishidan iborat. Masalan, po`lat gazlar va havo ishtirokida yuqori temperaturagacha kizdirilganda po`lat tarkibidagi temir oksidlanib, kuyundiga aylanadi.

Metallarning yuqori temperaturada gaz muhitida korroziyalanishi korroziyaning nisbatan oddiy turidir. Bu yerda korroziya tezligi, asosan, metalning korroziyalanishi natijasida hosil bo`lgan mahsulot qatlami (pardasi) xossalariga

bog`liq. Agar metal sirtida hosil bo`lgan parda muhit aktiv zarrachalarining (atom yoki molekulalarining) metall sirtiga, metall atomlarining esa tashqariga diffuziyalanishi uchun yaxshi qarshilik ko`rsatsa, metallarning korroziyalanish tezligi kichik bo`lib, bu parda qalinlashgan sari korroziya jarayoni kamayib boradida, nihoyat to`xtaydi. Metallda korroziya oqibatida hosil bo`ladigan pardaning xossalari metallning tarkibiga, muhitning tarkibiga va sharoitiga (temperatura, vaqt, muhitning harakatlanish tezligi va boshqalarga) bog`liqdir. nisbatan [yupqa va zich](#), shuningdek, metall sirtiga yopishish puxtaligi yuqori pardalarning metallni himoya qilish xossalari yuqori bo`ladi.

Korroziyalanish tezligi temperaturaga ham bog`liq: temperatura qanchalik yuqori bo`lsa, korroziyalanish tezligi ortib boradi, chunki muhit aktiv atomlarining va metall atomlarining diffuziyalanish jarayoni tezlashadi. Korroziyalanish tezligi metallning kislorodga qanchalik beruluvchanligiga ham bog`liq: metallning kislorodga beriluvchanligi qanchalik yuqori bo`lsa, korroziyalanish tezligi shunchalik katta bo`ladi.

Elektrokimyoviy korroziya. Metallarning elektr toki o`tkazadigan suyuq muhitda – elektrolit eritmalarida yemirilishi *elektrokimyoviy korroziya* deyiladi. Bunday korroziya elektrolit eritmasida metall zarrachalarining eritmaga o`tishidan iborat. Bir jinsli bo`lmagan metall elektrolit eritmasiga, masalan, dengiz suviga, kislota eritmasiga ishqor eritmasiga va boshqalarga tushirilganda shu metall sirtida ko`pdan–ko`p mikrogalvanik elementlar hosil bo`ladi. Bunda potentsiali patroq zarralar (qo`shimcha zarralari) esa katod rolini o`ynaydi. Mikrogalvanik elementlarda xam odatdagi galvanik elementlardagi kabi, anod eriy boradi.

Ma'lumki metallar (qotishmalar), ko`pincha bir jinsli bo`lmaydi. Bunday metall elektrolit eritmasiga tushirilganda uning bir jinsli bo`lmagan ayrim donalarida potentsial turlicha bo`ladi, metall massasi orqali orqali o`zaro tutashtirilganidan ko`pdan-ko`p mikrogalvanik elementlar hosil qiladi.. Masalan, ferrit bilan tsementitdan iborat po`lat (evtektoid po`lati) elektrolit [eritmasiga tushirilsa](#), tsementit zarralari bilan ferrit zarralari mikrogalvanik elementlar hosil qiladi, bunda ferrit zarralari anod rolini, tsementit zarralari esa katod rolini o`ynaydi, natijada ferrit eriy boradi, ya'ni po`lat elektroximiyaviy korroziyalanadi.

Yuqorida aytilganlardan toza metallar va bir fazali qotishmalarning korroziyabardoshligi fazalar aralashmasidan iborat qotishmalarnikiga qaraganda yuqori bo`lishi kerak degan xulosa kelib chiqadi. Masalan, toblanib, strukturasi .martensitga aylantirilgan po`latning korroziyalanish darajasi yumshatilgan yoki yuqori temperaturada bo`shatilgan (strukturasi perlit, sorbit yoki troostitga aylantirilgan) xuddi shunday po`latnikiga qaraganda past bo`ladi. Ammo bir fazali qotishmalarda ham elektrod potentsiali asosiy metallnikidan o`zgacha qo`shimchalar albatta bo`ladi. Shuning uchun elektroximiyaviy korroziya bir fazali qotishmalarda ham bo`lishi mumkin. Shuni ham ta'kidlab o`tish kerakki, elektrolit eritmasiga tushirilgan ikki metalldan qaysi birining potentsiali kichik bo`lsa, o`sha metall yemiriladi (korroziyalanadi). Metallarning potentsiallari qiymati esa ularning kuchlanishlar qatoridagi o`rniga bog`liq. Eng muhim metallarning kuchlanishlar qatorini keltirib o`tamiz:

Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Sb, Bi, Cu, Ag, Au.

Bu qatorida har bir metall elektr kuchlanishining, ya'ni o'z tuzi eritmasiga solinganda vujudga keladigan potentsiallar ayirmasining qiymatiga qarab joylashtirilgan. Bu qatorga vodorod ham quyilgan va uning potentsiali nolga teng deb olingan. Demak, vodoroddan chapdagi metallarning vodorod potentsialiga nisbatan potentsiallari musbat, o'ngdagi metallarniki esa manfiydir. Kuchlanishlar k.atoridagi metallarning potentsiallari qiymatini quyidagi jadvalda keltirib o'tamiz.

Metallarning kuchlanishlar qatori amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Masalan, dengiz kemalarining suv ostida bo'ladigan -metall qismlarini korroziyadan saqlashda metallarning kuchlanishlar qatoridan foydalaniladi. Buning uchun kemanding suv osti qismiga kuchlanishlar qatorida ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi ulanadi, buning natijasida [magniy korroziyalanib](#), kemanding suv osti qismi saqlanib qoladi. Yerga ko'milgan trubalarni korroziyalanishdan saqlash uchun ham ana shu usuldan foydalaniladi. Bu usul *elektroximiyaviy himoyalash* deb, kuchlanishlar qatorida himoyalangan metallardan ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi esa *protektor* deb ataladi.

Metall sirtida. kimyoviy korroziya natijasida hosil bo'lgan oksid parda metallni elektroximiyaviy korroziyadan ham saqlaydi, chunki u metallni elektrolit eritmasi ta'siridan himoya qiladi. Potentsiallari juda past bo'lgan ba'zi metallarning, masalan, alyuminiy, xrom va boshqalarning korroziyabardoshlik xossalari yuqori bo'lishiga sabab xam ana shu.

Metallar korroziyasining oldini olish uchun qozirgi vaqtda turli usullardan foydalaniladi. Bu usullarning asosiylari metallarni korroziyabardosh metallar va metallmaslar bilan qoplash, agressiv muhitga ishlov berish, elektroximiyaviy ximoyalash va metallarni legirlash usullaridir.

Korroziyabardosh metallar bilan qoplash. Korroziyabardosh metallar sifatida xrom, nikel, rux, qalay, kadmiy, kumush va boshqalar ishlatiladi. Metall buyumning korroziyabardosh metall bilan koplanadigan yuzasi eg`, [mineral moy](#), zang, kuyundi va boshqa iflosliklardan mexanikaviy yoki ximiyaviy usulda tozalanadi. Mexanikaviy usulda tozalanish uchun jilvirli qog'oz, sim cho'tka, qum purkash apparati va boshqalardan foydalaniladi. Qum purkash apparatida yirik buyumlar tozalanadi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, metall buyumning tozalanishi lozim bo'lgan yuzasiga siqilgan havo oqimi bilan birga qum ham purkaladi, bunda buyumning sirti tozalanibgina qolmay, balki qum zarralarining zarbi ta'sirida bir oz gadir-budurrok, bo'lib ham qoladi, natijada uning sirtiga qoplam puxta yopishadi. Mayda buyumlar quruq va toza qumli barabanga solinib, baraban ma'lum tezlik bilan aylantiriladi, bunda buyum sirtiga qum zarralari urilib ishqalanadi, natijada buyumning sirti tozalanadi.

Tozalanishning ximiyaviy usuli metall buyumning sirtiga sulfat yoki xlorid kislotaning 10—15% li qaynok. (50—80°S gacha isitilgan) eritmasi bilan ishlov berishdai iborat. Kislotani eritmasi bilan tozalangan metall buyumning o'nqir-cho'nqir joylarida kislotani to'planib qolib, uni o'yib [yuborishi ham mumkin](#), shuning uchun tozalangan buyum darhol yuvib tashlanishi kerak.

Metall buyumning yog bosgan joylari ishqorlarning suvdagi 5—10% li eritmasi bilan, mineral moy bosgan joylari esa benzin bilan tozalanadi.

Yuqoridagi usullar bilan tozalangan buyumninggina sirtiga korroziyabardosh metall qoplash mumkin.

Sanoatda metall buyumlarni korroziyabardosh metallar bilan qoplashning bir necha usulidan foydalaniladi. Ana shu usullardan asosiylarini ko'rib chiqamiz.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usuli. Bu usulda korroziyabardosh metall sifatida, asosan, rux, qalay va qo'rg'oshin ishlatiladi.

Ruxdan temir (kam uglerodli po'lat) listlar (tunukalar), po'latdan tayyorlangan har xil detallar sirtini qoplashda foydalaniladi. Rux bilan qoplash *ruxlash* deb x,am ataladi. Buyumni ruxlash uchun u suyuqlantirilgan va temperaturasi 450—480°S ga yetkazilgan ruxli vannaga botiriladi-da, ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinadi, bunda uning sirti rux bilan qoplanib (ruxlapib) qolgan bo'ladi.

Qalaydai temir tunuka, idish-tovok. va shu kabi buyumlar sirtini qoplashda foydalaniladi. qalay qoplat *oqartirish* yoki *qalay yugurtirish* deb ham ataladi. Sirtiga qalay yugurtirilishi kerak bo'lgan temir tunuka sulfat kislotaning kuchsiz eritmasi bilan ishlanib, uning sirtidagi oksidlar ketkaziladi, shundan keyin, namni va oksidlarning qoldiqlarini ketkazish uchun, suyuqlantirilgan rux xloridga botirib olinadi. Ana shu tarzda ishlov berilgan tunuka 270—300°S temperaturali suyuq qalay vannasiga tushiriladi va ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinib, chigit moyi, mol eg'i yoki texnikaviy yor qatlami orqali o'tkaziladi. Eg' qatlami qalay qoplamning qotishini susaytiradi, natijada qoplam bir tekis chiqadi.

Qo'rg'oshin bilan qoplat texnologiyasi xuddi qalay bilan qoplash texnologiyasi kabidir. Farq faqat shundaki, qo'rg'oshin bilan qoplashda 85% R va 15% Sn dan iborat suyuqlanma ishlatiladi va uning temperaturasi 340—350°S qilib turiladi. Qo'rg'oshin bilan qoplash usuli metall buyumlarni ba'zi kislota va eritmalarga chidamli qilish uchun qo'llaniladi.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usulining afzalligi shundaki, bu usul ancha oddiy bo'lib, qoplam puxta chiqadi, kamchiligi; qoplam qalinligi bir tekis bo'lmaydi va qoplash metalli ko'p sarflanadi.

Galvanik usul. Bu usulning mohiyati metall buyumga korroziyabardosh metallni elektr toki vositasida qoplashdan iborat. Buning uchun elektrolitik vannaga korroziyabardosh metall tuzining suvdagi eritmasi (elektrolit) solinadi, elektrolitga esa sirti qoplanishi kerak bo'lgan buyum bilan korroziyabardosh metall plastinkasi tushiriladi. Buyum o'zgarimas tok manbaining manfiy qutbiga, plastinka — musbat qutbiga ulanadi. Binobarin, buyum katod, plastinka esa anod bo'ladi. Zanjirdan tok o'tkazilganda elektroximiyaviy protsess sodir bo'ladi, ya'ni anod (korroziyabardosh metall plastinkasi) zarrachalari elektrolit orqali o'tib, katod (buyum) sirtiga o'tiradi, natijada buyum korroziyabardosh metall bilan qoplanadi. Qoplam qalinligi tok kuchiga va tok o'tish vaqtiga bog'liq.

Metallmaslar bilan qoplash. Metallmaslar bilan qoplash. usullari jumlasiga bo'yash, emallash (sirlash), oksidlash, fosfatlash va boshqalar kiradi. *Oksidlash.* Oksidlashning mohiyati metall buyumlar sirtida korroziyadan himoyalovchi oksid pardalar hosil qilishdan iborat. Po'lat buyumlar sirtida oksid pardalar termik, kimyoviy va elektrokimyoviy usullari bilan hosil qilinishi mumkin.

Termik, usul buyumni havo yoki suv bug`i muhitida qizdirishdan iborat. Bunda buyum sirtida qalinligi 3 mkm parda hosil bo`ladi. Metallning tarkibi va oksidlash rejimiga qarab, parda har xil tusda bo`lishi mumkin. Buyum 80% o`yuvchi natriy va 20% natriy nitrat aralashmasida 250...350°S gacha qizdirilsa, kora tusli, 55% natriy nitrit bilan 45% natriy nitrat aralashmasida qizdirilganda esa ko`k tusli parda hosil bo`ladi. Po`lat buyum sirtida qora tusli himoya-bezak pardasi hosil qilish uchun u 450...470°S gacha qizdirilib, zig`ir moyiga botiriladi. Termik usul kesuvchi asboblarni va ba'zi mayda detallarni oksidlash uchun qo`llaniladi.

Elektrokimyoviy x.imoyalash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, elektr o`tkazuvchi suyuqlikda (elektrolitda) ishlaydigan metall kislarga protektor ulanadi. Masalan, dengiz kemasining po`latdan yasalgan suv osti [qismiga rux quymasi ulansa](#), po`lat — rux galvanik jufti hosil bo`ladi va bunda rux korroziyalanib, kemanding po`lat qismi saqlanib qoladi. Elektrokimyoviy himoyalash usuli kemasozlik, samolyotsozlikda, bug` kozonlari, truboprovodlar va boshqalarda qo`llaniladi.

Metall tuzi eritmasi ta'sirida bo`ladigan konstruksiyalarni korroziyalanishdan saqlash uchun *elektrik himoyalash* deb ataladigan usuldan ham foydalaniladi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, himoyalaniishi kerak bo`lgan metall konstruksiya o`zgarmas tok manbaining (dinamomashina, akkumulyator yoki tug`rilagichning) [manfiy qutbiga ulanadi](#), tok manbaining musbat qutbi esa biror metall, chunonchi, cho`yan plastinka bilan tutashtiriladi. Natijada metall plastinka anod, konstruksiya metali esa katod bo`lib qoladi. Katodda vodorod ajralib chiqadi, eritmaning anod yonidagi qismi esa ishqorga aylanadi. Binobarin, bu- usuldan ishqorbardosh metallardan tayyorlangan konstruksiyalarnigina korroziyadan saqlash mumkin.

Legirlash. Qotishmalarni ba'zi elementlar bilan legirlash ham korroziyaning oldini olish usullaridan biridir. Legirlangan qotishmalardan tayyorlangan buyumlar juda agressiv muhitda ham korroziyabardosh bo`ladi, chunki ularda turg`un himoya pardalari bo`ladi. Bunday qotishmalar jumlasiga, masalan, korroziyabardosh, olovbardosh va issiqbardosh po`latlar kiradi.

Diffuzion legirlash. Bu usulda metallarning sirtqi o`avati [korroziyabardosh metallar](#), masalan, alyuminiy, xrom bilan to`yintiriladi, natijada metall normal temperaturadagina emas, balki yuqori (900°S gacha) temperaturada ham korroziyalanmaydigan bo`lib qoladi.

Qattiq qotishmalar bir kator metall karbidlaridan tashkil topgan va uch guruxga bo`linadi; volfram-kobaltli qattiq qotishma (VK), titan-volfram-kobaltli qattiq qotishma (TK), titan-tantal-volfram-koboltli qattiq qotishma (TTK). Volframli qotishmalarning tarkibi kobalt (So) bilan bog`langan Volfram karbidi donalaridan (WC) tashkil topgan. Ayrim hollarda vanadiy (VC), niobiy (NbC) va tantal (TaC) karbidlari ham qo`shiladi. Titan-volframli qotishmalarning tarkibi kobolt bilan bog`langan titan karbidlari (TiC) va WC-ning ko`p donalaridan tashkil topgan. Titan-tantal-volframli qotishmalarning tarkibi kobalt bilan boglangan TiC-TaC-WC qattiq aralashma donalaridan va WC-ning ko`p donalaridan tashkil topgan.

Qattiq qotishmalar – qattiq va murt karbid donalaridan va kobalt fazalaridan, tashkil topgan bo`ladi.

Ko`rinishi va sifati	Belgilanishi	Tavsifi
Bir karbidli	BK2, BK3, BK4, BK6, BK10, BK11, BK15, BK20, BK25,	Raqam koboltning % dagi miqdori
Ikki karbidli	T60K6, T30K4, T15K6, T14K8, T5K10, T5K12, T8K7	Raqam titan karbidining , ikkinchisi kobolt karbidi, qolgani volfram karbidining % dagi miqdori
Uch karbidli	TT7K12, TT20K9, TT21K9, TT15K6, TT8K6, TT8K7, TT6K8, TT10K8Б, TT20K9A, TT39K9	Birinchi raqam titan va tantal karbidlarining yig`indi miqdorini bildiradi
Oz volframli	TB4	
Volframsiz	ЦТУ, HTH30, THM25, MHT-J2	
	TM1, TM3	Niobiy bo`lgan qotishmalar
	KHT16, TH20, TH25, TH30, TH50	Nikellomolibdenli bog`lovchili qotishmalar

Reniy va koboltli bog'lovchilar	BPK9, BPK15,	P – reniy, raqam reniy va koboltning umumiy miqdori
Yaxshilangan struktura bilan	BK6BC, BK3M, BK10M, BK60M, BK10OM, BK15OM, BK6XOM, BK10XOM, BK15XOM, BK4B, BK8B, BK8BX, BK15BX, BK4M5, BK8MII, BK6III, BK8III, T5K12B	BC – volframning yuqori temperaturali karbidi. M – mayda zarrachali karbidkar, O – juda mayda zarrachali karbidkar, B –kuydirish uchun katta zarrachali kukun, X -xrom, BX- vanadiy xrom, MII – mayda mikronli kukun III - legirlangan kukun

Qattiq qotishmalar volframning erish haroratidan ancha kichik bo'lgan haroratda (1350 – 14500S) kuydirib pishirish yo'li bilan olinadi. Metall karbidlari kobolt bilan aralashtiriladi va aralashma hosil bo'lguncha maydalaniladi. Xomaki o'lchamlari tayyor buyum o'lchamlaridan katta bo'lishi kerak, chunki kuydirib ichkarisida qattiq qotishmaning kirishuvi hosil bo'ladi (20-30 % gacha uzunlik bo'yicha).

Mayda kesuvchi asboblari (parmalar, frezalar va boshka.) yumshatilgan (plastikligi orttirilgan) xomashyodan tayyorlanadi.

Koliplangan material 7000S atrofidagi haroratda [dastlabki kuydirib pishiriladi](#), so'ng esa organik yumshatgich (masalan parafin) bilan teshikli massa xosil qilinadi. Sungra 1400-1500o C haroratda yakuniy kuydirib pishiriladi va kesuvchi asbob charxlanadi.

Volfram guruhidagi qattiq qotishmalar cho'yan, bronza, toblangan po'lat va mo'rt materiallarga ishlov berish uchun qo'llaniladi.

VK qotishmasida kobalt miqdorining oshishi uning qattiqligi va yeyilishga bardoshligini pasaytiradi, lekin mustahkamligi ortadi.

VK2 kotishmasi juda yukori yeyilishga chidamlilikka ega va yarim toza, toza va oxirgi ishlov berish uchun kullaniladi.

VK8, VK8B va VK15 qotishmalar zarbiy yuklanishga va titrashga yaxshi bardosh beradi. Ular kulrang va oq cho'yanlarga, toblangan po'latga katta kesish chuqurligida xomaki ishlov berish uchun tavsiya etiladi.

Po'lat materiallarga ishlov berishda TK va TTK guruxdagi qotishmalar VK guruxdagi kotishmalalarga nisbatan yuqori turgunlikka ega.

T30K4 markali qotishma (30%TiC, 4%Co,66%WC) - katta qattqlikka va mo`rtlikka ega va uglerodli va legirlangan po`latlarga toza ishlov berish uchun qo`llaniladi.

T15K6 qotishmasi (15%TiC, 6%Co) po`latlarga xomaki, yarimtoza va toza ishlov berish uchun qo`llaniladi;

T15K8 kotishmasi (14%TiC, 8%Co) uzluksiz kesishda qo`llashga tavsiya etiladi.

T15K10 kotishmasi (6%TiC, 9%Co) po`lat va po`lat quymalarni xomaki yo`nib va frezlash, toza randalash uchun qo`llaniladi;

T5K12B (5%TiC, 12%Co), TT7K12 (4%TiC, 12%Co, 3%TaC), TT7K12 (3%TiC, 8%Co, 7%TaC) qotishmalari cho`qqi va botiq bo`yicha po`lat va po`lat quymalarga uzlukli ishlov berishda kesib ishlashning qiyin sharoitlarida qo`llaniladi.

Qattiq qotishmalarning tarkibini va karbid faza donalarining o`lchamlarini o`zgartirish bilan uning xossalarini sozlash mumkin.

Dona o`lchamlarining 1 mkm gacha kamayishi, mustahkamlikning birmuncha pasayishi bilan qattqlikni va yeyilishiga chidamlilikni sezilarni orttiradi. Qarama-qarshi natija karbid faza donalari o`lchamlarini 3 mkm dan yuqori bo`lgan holda hosil qilinadi. qattqlik (HRS birligida 1 - 1,5 gacha) kamayadi, mustahkamlik chegarasi esa 10 - 15 % ga oshadi.

Modul 3.

Kimyoviy korroziya.

Reja:

1. Metallarning korroziyon muxit bilan o'zaro ta'siri
2. Metallarning korroziyon muxitdan ximoya usuli
3. Noelektrolitardagi korroziya
4. Metallarning korroziyon muxit bilan o'zaro ta'siri
5. Yuqori xaroratli korroziyalarga ta'sir ko'rsatuvchi omillar
6. Kimyoviy korroziyaning oldini olish

Kimyoviy korroziya. Metallarning elektr o'tkazmaydigan agressiv muhitda, masalan, yuqori temperaturagacha [qizdirilgan gazlarda](#), neft, benzin, surkov moylari va boshqalarda yemirilishi *kimyoviy korroziya* deb ataladi. Metallarning kimyoviy korroziyalanish jarayoni, asli mohiyati bilan olganda muhitdagi agressiv tarkibiy qismlarning metal bilan birikishidan iborat. Masalan, po'lat gazlar va havo ishtirokida yuqori temperaturagacha kizdirilganda po'lat tarkibidagi temir oksidlanib, kuyundiga aylanadi.

Metallarning yuqori temperaturada gaz muhitida korroziyalanishi korroziyaning nisbatan oddiy turidir. Bu yerda korroziya tezligi, asosan, metalning korroziyalanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulot qatlami (pardasi) xossalari bog'liq. Agar metal sirtida hosil bo'lgan parda muhit aktiv zarrachalarining (atom yoki molekulalarining) metall sirtiga, metall atomlarining esa tashqariga diffuziyalanishi uchun yaxshi qarshilik ko'rsatsa, metallarning korroziyalanish tezligi kichik bo'lib, bu parda qalinlashgan sari korroziya jarayoni kamayib boradida, nihoyat to'xtaydi. Metallda korroziya oqibatida hosil bo'ladigan pardaning xossalari metalning tarkibiga, muhitning tarkibiga va sharoitiga (temperatura, vaqt, muhitning harakatlanish tezligi va boshqalarga) bog'liqdir. nisbatan [yupqa va zich](#), shuningdek, metall sirtiga yopishish puxtaligi yuqori pardalarning metalni himoya qilish xossalari yuqori bo'ladi.

Korroziyalanish tezligi temperaturaga ham bog'liq: temperatura qanchalik yuqori bo'lsa, korroziyalanish tezligi ortib boradi, chunki muhit aktiv atomlarining va metall atomlarining diffuziyalanish jarayoni tezlashadi. Korroziyalanish tezligi metalning kislorodga qanchalik beruluvchanligiga ham bog'liq: metalning kisloroga beriluvchanligi qanchalik yuqori bo'lsa, korroziyalanish tezligi shunchalik katta bo'ladi.

Metallarning kimyoviy korroziyasi elektr toki o'tkazmaydigan korroziyon muxitda sodir bo'ladi. U geterogen oksidlanish qaytarilish reaksiya kurinishida namoyon bo'ladi. Bu yerda yemiriladigan metall tiklovchi bo'lib, bevosita korroziyon muxitning oksidlovchisi bilan o'zaro ta'sirlashadi. Kimyoviy korroziya jarayoni o'tadigan agressiv muxitning ko'rinishga qarab quyidagilarga turlanadi:

- a) noelektrolit suyuqliklardagi kimyoviy korroziya.
- b) kimyoviy gazli korroziya.

Ko'plab metall konstruktsiyalar aktiv korrozion tarkibdan iborat bo'lgan suyuq yoqilg'ili korroziya va gazli korroziyalar ta'sirida yemirishladi.

Ko'plab tarqalgan va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan metallarning kimyoviy korroziyasi gazli korroziyasi - xususan yuqori temperaturalarda sodir bo'ladigan gazli korroziya xisoblanadi. Ushbu xodisa metallardan tarkib topgan ko'plab detallar va apparatlarda (qizdirishga mo'ljallangan pechlarning metall armaturalarida, ichki yonish dvigatellarida, gaz turbinalarida, shuningdek metallarni yuqori bosim ostida qayta ishlashning ko'plab jarayonlarida prokatdan, kovkadan, shtampovkadan avval qizdirishda va termik ishlash jarayonlarida uchraydi.

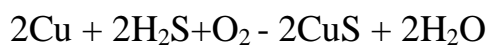
Yuqori temperaturalarda metallarning o'zini tutishi 2ta asosiy xarakteristikasi yordamida ko'rsatib berilishi mumkin, ya'ni issiqbardosh va issiqqa chidamli. Issiqbardosh deb metallarning yuqori xaroratli gazlarda korroziyaga qarshi turish qobiliyatiga aytiladi. Issiqqa chidamli deb metallning yuqori temperaturalarda yetarli darajadagi mexanik xususiyatlarini saqlab qolishiga aytiladi. Uzoq muddatli mustaxkamlik va oquvchanlikka qarshilik ko'rsatish.

Kimyoviy korroziya turlari. Noelektrolitlardagi korroziya.

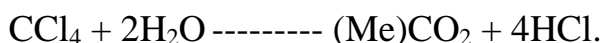
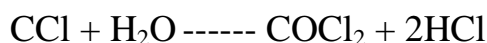
Suyuqliklar noelektrolitlar- elektr toki o'tkazmaydigan korrozion muxit. Bular jumlasiga organik suyuqliklar (spirtlar, benzollar, neft, kerosin va boshqalar) va noorganik suyuqliklar (suyuq brom, eritilgan muxit va boshqalar) ushbu moddalar sof xolatda kam agressiv xisoblanadi, biroq unga oz miqdorda suv, par, serovodorod, merkaptan, tiospirt qo'shib qolsa, ularning aktivligi keskin ortadi.

Bir nechta misollar ko'rib chiqamiz. Merkaptanlar (R -SH) neft tarkibidagi moddalar bo'lib, ular Su, Ni, Ag, Pb, Sn korroziyasini chaqirib, merkaptidolarni (SR)_n xosil qiladi.

Neft tarkibidagi tiospirt va servodorodlar bo'lganligi sababli, suvning bo'lishi xom neftning agressivligini oshiradi va Fe, Su, Ag, Pb lar reaksiyalashib, ularning sulfidlarini xosil qiladi.



Uglerod tetraxlorid tarkibida suv izlarini bo'lishi, tok o'tkazuvchi komponent ta'sirida gidrolizlanib, xlorid kislota xosil qiladi (HCl) va po'latga nisbatan korrozion aktivligini oshadi, ya'ni korrozion jarayon elektrokimyoviy tarzidagi ko'rinishga keladi:

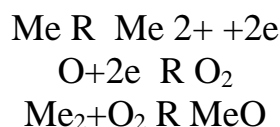


Korroziion muxitda xaroratning ortishi, va unda erigan kislorodning bo'lishi korroziya jarayonini tezlashtiradi. Suyultirilgan oltingugurt va suyuq bromlar metallar bilan reaksiyalashib, sulfidlar va bromlarni tashkil etadi.

Kimyoviy gazli korroziya. Agressiv moddalarning gaz va parlarda yuqori xarorat ta'sirida, ularning kondensatlari metall yuzasi tushishi natijasida sodir

bo'ladi, shu sababli ularni yuqori xaroratli gazli korroziyalar deyiladi. Ushbu jarayonlar metallurgiya sanoatida termik ishlash jarayonlarida mavjud bo'ladi. Korrozion gaz agentlari sifatida O_2 , N_2O , N_2S , SO_2 , Cl_2 va boshqalar.

Kimyoviy korroziyada metall sirti tarkibida kislorod bulgan gazli muhitlarda oksidlanadi. Tashqi muhitlar quruq-havo, quruq suv bug'lari va toza kislorod bulishi mumkin. Gazli muhitdan metall sirtiga adsorbsiyalangan kislorod molekulasi, adsorbsiya natijasida ajralgan issiqlik ta'sirida atomlarga ajraladi va elektronlarning qayta taqsimlanishi bilan atomlar ionlar holatiga utadi. Metall sirtidagi atom oksidlanadi – elektronini yo'qotadi, kislorod atomi tiklanadi – elektironlani qabul qiladi; ya'ni quydagi jarayon sodir buladi



Ionlari kimyoviy uzaro ta'sirida sirtida kristall kimyoviy reaksiya maxsuloti hosil bulishi bilan oksidlanish jarayoni tugaydi. Uz-uzidan oksidlanish ehtimoli sodir buladigan kimyoviy reaksiya standart termodinamik potentsiali ishorasi uzgarishi bilan aniqlanadi. $\Delta G < 0$ da oksidlanish ehtimoli kuzatiladi. Oksidlanish tezligi sirtida xosil buluvchi oksidlar himoyalash xossalariga bog'liq. Zich oksid qatlamlar yaxshi himoyalash xususiyatiga ega. Oksid qatlamlarning hosil bo'lishi oksid va metal xajmlari nisbati – hajmiy koeffisient $g = V_m$ ga bog'liq.

$J = 1, 0 \dots 2, 5$ da oksid qatlam zich va $j < 1$ da oksid qatlam g'ovak buladi, $j > 2, 5$ da oksid qatlam metal sirtidan quporilib tushadi. Tabiiy. sharoitlarda ($t = 250C$) metal sirtida xosil buladigan oksid qatlamlar yupqa bulsada (3...10nm) metal sirtini ximoyalash qobiliyatiga ega. [www. Qmii.uz/ e-lib](http://www.Qmii.uz/e-lib)

Metall oksidlari ionli turdagi bog'lanishli oraliq fazalar bulib oksid panjarasida metal yoki kislorod ionlari kup buladi. Qatlamdagi nuqsonlarning bulishi uning ximoyalash xossasini kamaytiradi. CuO va Cr_2O_3 nuqsonlarsiz bulgani uchun juda yaxshi ximoyalash xossalariga egadir. Oksidlanish tezligi dh / dt quydagi tenglama bilan ifodalanadi. $dh/dt = (dh/dt) \cdot e^{-DE / RT}$ yoki $K = A \cdot e^{-DE / RT}$ Bu tenglamada Arrenius tenglamasi deyiladi. Xaroratning uzgarishi va oksidlash sharoitlari oksid qatlam usishiga va oksidlarining tarkibiy uzgarishlarga olib keladi. Misni havoda $t = 200 \dots 400C$ da oksidlanganda CuO , $t > 400C$ da esa nuqsonli kristall panjaralarga ega bo'lgan Cu_2O xosil buladi. Temir oddiy atmosfera muhitida Fe_2O_3 (gematit) bilan qoplangan buladi. Xarorat $t < 570C$ da Fe_3O_4 (magnetit), $t > 570C$ da Fe_2O_3 , Fe_3O_4 va FeO (vyustit) murakkab tarkibdagi oksidli qatlam xosil buladi. Metallarning yuqori xariratalarda gazli muhitlarda korroziyaga qarshilik kursatish qobiliyati ' issiqlikbardoshlik deyiladi. Metall issiqlikbardoshligi tashqi va ichki omillarga bog'liq buladi. Metall kimyoviy tarkibi, strukturasi va sirtiga ishlov berish tozaligi ichki omillar bulsa, tashqi omillar xarorat, gazli muhit tarkibi, muhitning xarakter tezligi, oksidlovchi muhitning parumal bosimi kabilardir. Gazli muhitlarda korroziyadan saqlanish uchun quydagi asosiy ximoya usullari mavjud; ishlatilishi sharoitiga qarab yuqori issiqbardosh pulat va qotishmalar qullanishi-termodifuzion, plazma va electron- nur usullarida olinadigan ximoya qatlamlari

- ishchi muhitiga ingibitorlar kiritish

-konstruktiv usullari- detal sirt xaroratini pasaytirish, muhim xarakat tezligini kamaytirish ;

- texnologik usullarda termik va kimyoviy-termik ishlov berish;

- mikroklimat va ximoyalovchi atmosfera xosil qilish;

Modul - 4

Gazli korroziya.

1. *Atmosfera muxitidagi korroziya. Gazli korroziyadan ximoyalanish.*
2. *Atmosfera tarkibidagi SO₂ H₂O, O₂ gazlar ta'sirida temir, po'lat, va cho'yanlar korroziyasi*
3. *Gazli korroziyadan ximoyalanish. Olovbardoshli legirlash*
4. *Issiqa chidamli va olovbardosh po'latlar.*

Gaz muhitidagi korroziya- bu kimyoviy korroziya bo'lib namlikning minimal darajasida (odatda 0,16c) yoki yuqori temperaturalarda kechadigan jarayon. Kimyo va neft kimyosi sanoatida korroziyaning bu turi ko'p uchraydi. Masalan, sulfat kislota ishlab chiqarishda (oltingugurt dioksidi hosil bo'lishida) , amiak sintezida , azot kislota olinish jarayonida xlorid kislotasi ishlab chiqarishda, organik spirtlar olinishida va hakoza.

Atmosfera muhitidagi korroziya- atmosfera havosida yoki nam gazlarning hammasidagi korroziya.

Yer ostidagi korroziya- bu metallarning tuproq va yerdagi muhitdagi korroziya.

Biokimyoviy korroziya- mikroorganizmlarning hayot faoliyati hatijasidagi korroziya .

Kontakt korroziya- biror bir elektroliddagi turli potentsiallar ta'siridagi kontaktli korroziya.

Radiatsion korroziya- radiaktiv nurlanish ta'siridagi korroziya.

Tashqi tok va fuko toklari ta'siridagi korroziya. Tashqi tok korroziyasi tashqi manba toki ta'siridagi korroziya, fuko toklari korroziyasi bu "daydi" toklar ta'siridagi korroziya.

Kuchlanish korroziyasi- korroziyaning bu turi korroziyon muhit va mehanik kuchlanishlarning ta'siridan hosil bo'ladi. Agar cho'zuvchi kuchlanishlar bo'lsa, meatll parchalanib ketishi mumkin.

Bu korroziya turi juda xavfli bo'lib ayniqsa , konstruksiyalar uchun ular mehanik kuchlanish ostida (o'qlar , resorlar , avtoxlovlar , bug' qozonlari , turibinalar va h.k). Agar metall buyumlar siklik kuchlanishlar ostida bo'lsa , korroziyon charchash yuzaga kelishi mumkin. Metallning charchash chegarasi kamayishi mumkin. Bunday korroziya turiga avtomobil resorlari , po'lat iplar , prokatlash stonoklarining vallari uchun xavfli hisoblanadi.

Radiatsion korroziya – bir vaqtning o'zida korroziyon jarayon va tashqi muhitning zarbiy ta'sirida hosil bo'ladigan korroziya turi hisoblanadi.

Freting korroziya-tebranishlar ta'sirida korroziyon muhitni keltirib chiqaradi . Bu turdagi korroziyaning oldini olish uchun konstruksiyaning to'g'ri tanlanishi yoki vibratsiya darajasini to'g'ri hisoblash bilan erishiladi. Ishqalanish koeffitsienti kamaytirish turli qoplamalar bilan qoplash ham yaxshi natija beradi.

Agar metallning sirti yoppasiga oksidlangan bo'lsa to'la qoplangan korroziya deyiladi.

To'la qoplangan korroziya bir tekisli bo'lib oksidlanish tezligi bir maromda bo'ladi. Agar metall sirtining ayrim joylari notekis bo'lsa, korrozion jarayon turli tezlikda kechgan bo'ladi.

Bir tekisli korroziya tashqaridagi trubalarda yaqqol namoyon bo'ladi.

Tanlangan korroziyada strukturalarning bittasi qotishmaning bitta komponenti yemirilib ketadi. Masalan, Cho'yanning grafiklanishi yoki latunlar tarkibida rux oksidlari mahalliy korroziyaga uchragan metall konstruksiyalar yoki detallardan ayrim joylari uncha chuqur bo'lmagan dog'lar sifatida, yaralar sifatida, chuqur hosil bo'lib, metall ichiga kirib ketgan nuqtalar (pitting korroziyasi) metallga chuqur singib kirgan bo'lishi mumkin.

Birinchi turda korroziya dengi suvida oksidlangan latun, yarali korroziyalar yer ostidagi po'latlarda, pittingli korroziya austenitli xromnikelli po'latlarning dengiz suvida oksidlanishida misol bo'ladi.

Sirt osti korroziyasi metall sirtida boshlanib, metallarning ichki qatlamlariga singib boradi. Korroziya mahsulotlari metall ichkarisida hosil bo'lib, shishib ketishi, metall buyumlarning ajralib tushishi mumkin.

Kristallitlararo korroziya- asosan zanglamas kalsiy, xromli, xromnikelli po'latlarda, nikelli va alyuminiy qotishmalarda uchraydi. Bunda metall donlari chegaralari oksidlanib, ularning bog'lanishlari amayadi. Bu turdagi korroziya metall ko'rinishiga ta'sir etmaydi va metallni ichidan yemirib tashlaydi. Bu korroziya turi ancha xavfli bo'lib metall mustahkamligini va plastikligini yo'qotadi.

Yoriqlar oralig'ida korroziya- asosan, ikkita detallning birikkan paytlarida hosil bo'lib, qo'yimlar oralig'ida, rezbalarda, metallarning turlicha elektrod potensialiga ega bo'lganligi sabab rivojlanadi.

Oddiy shroitlarda (normal bosim va xaroratda) vodorod temir va uning qotishmalari korrozion bardoshligiga ta'sir kursatmaydi. Yuqori xaroratda bosimda pulat sirtida vodorod diffuziyasi natijasida vodorod korroziyasi sodir buladi. Vodorod pulat sirti bilan ta'sirlanish natijasida undagi uglerod bilan birikadi.

$$2\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{C} \rightarrow 3\text{Fe} + \text{CH}_4$$

Metan CH_4 ning, hamda bodorod diffuziyasi natijasida gidrid va qattiq eritmalarining hosil bulishi pulat xossalarini keskin kamaytiradi. korrozion jarayon oshishi bilan birgalikda mustaxkamlik va plastic xossalar pasayadi. Ayniqsa bu xodisa $t > 2500\text{C}$, $P > 5\text{MPa}$ sezilarli buladi. Vodorod korroziyasining tezligi bosim va xarokatga bog'liq bulganligi pulatlarning vodorodli mihitlarga qullash maqsadida uglerodsizlanish chuqurligi urganiladi. Chuzuvchi kuchlanishlar ham vodorod korroziyasi tezligini oshiradi. Pulatlarni kuchli karbid qiluvchi elementlar; 9Cr, v, Ti, Mo, Nb) bilan legirlash uglerodsizlanishga tusqinlik qiladi va vodorod korroziyasiga qarshi bardoshlilikni oshiradi Vodorodli mihitlarda pulat 20,30XMa lar $t < 3000\text{C}$ da, yuqori xromli pulatlar esa $t = 3000 \dots 6000\text{C}$ oraliqlarda qullaniladi. Misning mustahkamligiga ham vodorod sezilarli darajada ta'sir kursatadi. Misni havoda qizdirganda uning sirtida Cu_2O xosil buladi. Xarorat 400C dan oshganda vodorod qotishma ichiga kiradi va Cu_2O bilan ta'sirlashadi.



Suv bug'ning xosil bulishi natilasida donalar chegarasi bo'yicha korroziya belgilanadi, korrozion darzlar paydo bo'ladi. Xuddi shunday xodisa Ag ni $t > 5000$ C da va vodorodda qizdiriladi .

Modul -5

Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.

Reja:

1. Elektrokimyoviy korroziyasining xosil bo'lishi
2. Mikrobiologik korroziyaning vujudga kelishi
3. Metall atomlarini ionlashuvi va oksidlanish
4. Metalning elektrodli potentsiali
5. Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erish mexanizmlari.
6. Elektrokimyoviy korroziya jarayoni sxemasi.
7. Kislorodli qutbsizlanishda korroziya jarayoni va uning termodinamikasi.
8. Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.

Elektrokimyoviy korroziya. Metallarning elektr toki o'tkazadigan suyuq muhitda – elektrolit eritmalarida yemirilishi *elektrokimyoviy korroziya* deyiladi. Bunday korroziya elektrolit eritmasida metall zarrachalarining eritmaga o'tishidan iborat. Bir jinsli bo'lmagan metall elektrolit eritmasiga, masalan, dengiz suviga, kislota eritmasiga ishqor eritmasiga va boshqalarga tushirilganda shu metall sirtida ko'pdan–ko'p mikrogalvanik elementlar hosil bo'ladi. Bunda potentsiali patroq zarralar (qo'shimcha zarralari) esa katod rolini o'ynaydi. Mikrogalvanik elementlarda xam odatdagi galvanik elementlardagi kabi, anod eriy boradi. Ma'lumki metallar (qotishmalar), ko'pincha bir jinsli bo'lmaydi. Bunday metall elektrolit eritmasiga tushirilganda uning bir jinsli bo'lmagan ayrim donalarida potentsial turlicha bo'ladi, metall massasi orqali orqali o'zaro tutashtirilganidan ko'pdan–ko'p mikrogalvanik elementlar hosil qiladi.. Masalan, ferrit bilan tsementitdan iborat po'lat (evtektoid po'lati) elektrolit [eritmasiga tushirilsa](#), tsementit zarralari bilan ferrit zarralari mikrogalvanik elementlar hosil qiladi, bunda ferrit zarralari anod rolini, tsementit zarralari esa katod rolini o'ynaydi, natijada ferrit eriy boradi, ya'ni po'lat elektroximiyaviy korroziyalanadi.

Yuqurida aytilganlardan toza metallar va bir fazali qotishmalarning korroziyabardoshligi fazalar aralashmasidan iborat qotishmalarnikiga qaraganda yuqori bo'lishi kerak degan xulosa kelib chiqadi. Masalan, toblanib, strukturasi .martensitga aylantirilgan po'latning korroziyalanish darajasi yumshatilgan yoki yuqori temperaturada bo'shatilgan (strukturasi perlit, sorbit yoki troostitga aylantirilgan) xuddi shunday po'latnikiga qaraganda past bo'ladi. Ammo bir fazali qotishmalarda ham elektrod potentsiali asosiy metallnikidan o'zgacha qo'shimchalar albatta bo'ladi. Shuning uchun elektroximiyaviy korroziya bir fazali qotishmalarda ham bo'lishi mumkin. Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, elektrolit eritmasiga tushirilgan ikki metallardan qaysi birining potentsiali kichik bo'lsa, o'sha metall yemiriladi (korroziyalanadi). Metallarning potentsiallari qiymati esa ularning kuchlanishlar qatoridagi o'rniga bog'liq. Eng muhim metallarning kuchlanishlar qatorini keltirib o'tamiz:

Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Sb, Bi, Cu, Ag, Au.

Bu qatorida har bir metall elektr kuchlanishining, ya'ni o'z tuzi eritmasiga solinganda vujudga keladigan potentsiallar ayirmasining qiymatiga qarab joylashtirilgan. Bu qatorga vodorod ham quyilgan va uning potentsiali nolga teng deb olingan. Demak, vodoroddan chapdagi metallarning vodorod potentsialiga

nisbatan potentsiallari musbat, o`ngdagi metallarniki esa manfiydir. Kuchlanishlar k.atoridagi metallarning potentsiallari qiymatini quyidagi jadvalda keltirib o`tamiz. Metallarning kuchlanishlar qatori amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Masalan, dengiz kemalarining suv ostida bo`ladigan -metall qismlarini korroziyadan saqlashda metallarning kuchlanishlar qatoridan foydalaniladi. Buning uchun kemanding suv osti qismiga kuchlanishlar qatorida ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi ulanadi, buning natijasida magniy korroziyalanib, kemanding suv osti qismi saqlanib qoladi. Yerga ko`milgan trubalarni korroziyalanishdan saqlash uchun ham ana shu usuldan foydalaniladi. Bu usul *zlektroximiyaviy himoyalash* deb, kuchlanishlar qatorida himoyalangan metallardan ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi esa *protektor* deb ataladi.

Ba'zi metallar potentsiallarining qiymatlari

Metallning <u>nomi va kimyoviy belgisi</u>	Vodorodga nisbatan potentsiali	Metallning nomi va kimyoviy belgisi	Vodorodga nisbatan potentsiali
Oltin Au	+1,500	Kobolt Co	—0,270
Kumush Ag	+0,800	Temir Fe	—0,439
Mis Cu	+0,344	Xrom Cr	—0,510
Vismut Bi	+0,226	Rux Zn	—0,762
Surma Sb	+0,200	Marganes Mn	— 1,100
Vodorod H ₂	0, 000	Alyuminiy Al	—1,300
Qo`rg`oshin Pb	—0,127	Magniy Mg	— 1,550
Qalay Sn	—0,136	Natriy Na	—2,710
Nikel Ni	—0,230		

Metall sirtida. kimyoviy korroziya natijasida hosil bo`lgan oksid parda metallni elektroximiyaviy korroziyadan ham saqlaydi, chunki u metallni elektrolit eritmasi ta'siridan himoya qiladi. Potentsiallari juda past bo`lgan ba'zi metallarning, masalan, alyuminiy, xrom va boshqalarning korroziyabardoshlik xossalari yuqori bo`lishiga sabab xam ana shu.

Metallar korroziyasining oldini olish uchun qozirgi vaqtda turli usullardan foydalaniladi. Bu usullarning asosiylari metallarni korroziyabardosh metallar va metallmaslar bilan qoplash, agressiv muhitga ishlov berish, elektroximiyaviy ximoyalash va metallarni legirlash usullaridir.

Korroziyabardosh metallar bilan qoplash. Korroziyabardosh metallar sifatida xrom, nikel, rux, qalay, kadmiy, kumush va boshqalar ishlatiladi. Metall buyumning korroziyabardosh metall bilan koplanadigan yuzasi eg`, [mineral moy](#), zang, kuyundi va boshqa iflosliklardan mexanikaviy yoki ximiyaviy usulda tozalanadi. Mexanikaviy usulda tozalanish uchun jilvirli qog`oz, sim cho`tka, qum purkash apparati va boshqalardan foydalaniladi. Qum purkash apparatida yirik buyumlar tozalanadi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, metall buyumning tozalanishi lozim bo`lgan yuzasiga siqilgan havo oqimi bilan birga qum ham purkaladi, bunda buyumning sirti tozalanibgina qolmay, balki qum zarralarining zarbi ta'sirida bir oz gadir-budurrok, bo`lib ham qoladi, natijada uning sirtiga qoplam puxta yopishadi. Mayda buyumlar quruq va toza qumli barabanga solinib, baraban ma'lum tezlik bilan aylantiriladi, bunda buyum sirtiga qum zarralari urilib ishqalanadi, natijada buyumning sirti tozalanadi.

Tozalanishning ximiyaviy usuli metall buyumning sirtiga sulfat yoki xlorid kislotaning 10—15% li qaynok. (50—80°S gacha isitilgan) eritmasi bilan ishlov berishda iborat. Kislota eritmasi bilan tozalangan metall buyumning o`nqir-cho`nqir joylarida kislota to`planib qolib, uni o`yib [yuborishi ham mumkin](#), shuning uchun tozalangan buyum darhol yuvib tashlanishi kerak.

Metall buyumning yog bosgan joylari ishqorlarning suvdagi 5—10% li eritmasi bilan, mineral moy bosgan joylari esa benzin bilan tozalanadi. Yuqoridagi usullar bilan tozalangan buyumninggina sirtiga korroziyabardosh metall qoplash mumkin.

Sanoatda metall buyumlarni korroziyabardosh metallar bilan qoplashning bir necha usulidan foydalaniladi. Ana shu usullardan asosiylarini ko`rib chiqamiz.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usuli. Bu usulda korroziyabardosh metall sifatida, asosan, rux, qalay va qo`rg`oshin ishlatiladi. Ruxdan temir (kam uglerodli po`lat) listlar (tunukalar), po`latdan tayyorlangan har xil detallar sirtini qoplashda foydalaniladi. Rux bilan qoplash *ruxlash* deb ham ataladi. Buyumni ruxlash uchun u suyuqlantirilgan va temperaturasi 450—480°S ga yetkazilgan ruxli vannaga botiriladi-da, ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinadi, bunda uning sirti rux bilan qoplanib (ruxlapib) qolgan bo`ladi.

Qalaydai temir tunuka, idish-tovok. va shu kabi buyumlar sirtini qoplashda foydalaniladi. [qalay qoplat oqartirish](#) yoki qalay *yugurtirish* deb ham ataladi. Sirtiga qalay yugurtirilishi kerak bo`lgan temir tunuka sulfat kislotaning kuchsiz eritmasi bilan ishlanib, uning sirtidagi oksidlar ketkaziladi, shundan keyin, namni va oksidlarning qoldiqlarini ketkazish uchun, suyuqlantirilgan rux xloridga botirib olinadi. Ana shu tarzda ishlov berilgan tunuka 270—300°C temperaturali suyuq qalay vannasiga tushiriladi va ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinib, chigit moyi, mol eg`i yoki texnikaviy yor qatlami orqali o`tkaziladi. Eg` qatlami qalay qoplamning qotishini susaytiradi, natijada qoplam bir tekis chiqadi.

Qo`rg`oshin bilan qoplat texnologiyasi xuddi qalay bilan qoplash texnologiyasi kabidir. [Farq faqat shundaki](#), qo`rg`oshin bilan qoplashda 85% R va 15% Sn dan iborat suyuqlanma ishlatiladi va uning temperaturasi 340—350°C qilib turiladi. Qo`rg`oshin bilan qoplash usuli metall buyumlarni ba'zi kislota va eritmalarga chidamli qilish uchun qo`llaniladi.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usulining afzalligi shundaki, bu usul ancha oddiy bo`lib, qoplam puxta chiqadi, kamchiligi; qoplam qalinligi bir tekis bo`lmaydi va qoplash metalli ko`p sarflanadi.

Galvanik usul. Bu usulning mohiyati metall buyumga korroziyabardosh metallni elektr toki vositasida qoplashdan iborat. Buning uchun elektrolitik vannaga korroziyabardosh metall tuzining suvdagi eritmasi (elektrolit) solinadi, elektrolitga esa sirti qoplanishi kerak bo`lgan buyum bilan korroziyabardosh metall plastinkasi tushiriladi. Buyum o`zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga, plastinka — musbat qutbiga ulanadi. Binobarin, buyum katod, plastinka esa anod bo`ladi. Zanjirdan tok o`tkazilganda elektroximiyaviy protsess sodir bo`ladi, ya'ni anod (korroziyabardosh metall plastinkasi) zarrachalari elektrolit orqali o`tib, katod (buyum) sirtiga o`tiradi, natijada buyum korroziyabardosh metall bilan qoplanadi. Qoplam qalinligi tok kuchiga va tok o`tish vaqtiga bog`liq.

Metallmaslar bilan qoplash. Metallmaslar bilan qoplash. usullari jumlasiga bo`yash, emallash (sirlash), oksidlash, fosfatlash va boshqalar kiradi.

Oksidlash. Oksidlashning mohiyati metall buyumlar sirtida korroziyadan himoyalovchi oksid pardalar hosil qilishdan iborat. Po`lat buyumlar sirtida oksid pardalar termik, kimyoviy va elektrokimyoviy usullari bilan hosil qilinishi mumkin.

Termik, usul buyumni havo yoki suv bug`i muhitida qizdirishdan iborat. Bunda buyum sirtida qalinligi 3 mkm parda hosil bo`ladi. Metallning tarkibi va oksidlash rejimiga qarab, parda har xil tusda bo`lishi mumkin. Buyum 80% o`yuvchi natriy va 20% natriy nitrat aralashmasida 250...350°S gacha qizdirilsa, kora tusli, 55% natriy nitrit bilan 45% natriy nitrat aralashmasida qizdirilganda esa ko`k tusli parda hosil bo`ladi. Po`lat buyum sirtida qora tusli himoya-bezak pardasi hosil qilish uchun u 450...470°S gacha qizdirilib, zig`ir moyiga botiriladi. Termik usul kesuvchi asboblarni va ba'zi mayda detallarni oksidlash uchun qo`llaniladi.

Elektrokimyoviy x.himoyalash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, elektr o`tkazuvchi suyuqlikda (elektrolitda) ishlaydigan metall kislomlarga protektor ulanadi. Masalan, dengiz kemasining po`latdan yasalgan suv osti [qismiga rux quymasi ulansa](#), po`lat — rux galvanik jufti hosil bo`ladi va bunda rux korroziyalanib, kemasining po`lat qismi saqlanib qoladi.

Elektrokimyoviy himoyalash usuli kemasozlik, samolyotsozlikda, bug` kozonlari, truboprovodlar va boshqalarda qo`llaniladi.

Metall tuzi eritmasi ta'sirida bo`ladigan konstruktsiyalarni korroziyalanishdan saqlash uchun *elektrik himoyalash* deb ataladigan usuldan ham foydalaniladi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, himoyalaniishi kerak bo`lgan metall konstruktsiya o`zgarmas tok manbaining (dinamomashina, akkumulyator yoki tug`rilagichning) [manfiy qutbiga ulanadi](#), tok manbaining musbat qutbi esa biror metall, chunonchi, cho`yan plastinka bilan tutashtiriladi. Natijada metall plastinka

anod, konstruktsiya metali esa katod bo`lib qoladi. Katodda vodorod ajralib chiqadi, eritmaning anod yonidagi qismi esa ishqorga aylanadi. Binobarin, bu- usuldan ishqorbardosh metallardan tayyorlangan konstruktsiyalarnigina korroziyadan saqlash mumkin.

Elektrolez deb eritmalar yoki suyuqlammalarida elektor toki ta'sirida boradigan oksidlanish qaytarilish reaksiyalariga aytiladi. Elektrolizda elektor energisi hisobiga(-) katodda qaytarilish (+e),(+)anodda oksidlanish (-e)yuz beradi.

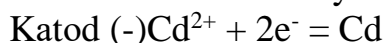
Elektrolit suyuqlanmasi yoki eritmasiga tushirilgan elektrodlardan tuzilgan elektrokimyoviy sistema orqali o'zgaras elektr toki o'tkazilganda boradigan oksidlanish qaytarilish jarayoni *elektroliz* deb ataladi.

Elektroliz maxsus qurilmalar - elektrolizyor yoki elektrolitik vannalarda olib boriladi. Elektrolit suyuqlanmasi yoki eritmasining zarrachalari (ionlari) katodda elektronlar biriktirib olib, qaytariladi. Anodda zarrachalar elektronlar berib oksidlanadi.

Tuzlarning suyuqlanmasi elektrolizi sifatida CdCl₂ suyuqlanmasining elektrolizini olish mumkin. Suyuqlanmada tuz ionlarga dissotsilanadi:

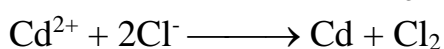


Katodda kadmiy kationlari qaytariladi, anodda esa xlor ionlari oksidlanadi:



Ikkala yarim reaksiyalarni qo'shib yozamiz:

elektroliz



Tuzlarning suvdagi eritmalarining elektrolizida eritmada tuz ionlaridan tashqari suvning dissotsilanishidan hosil bo'ladigan H⁺ va OH⁻ ionlarining bo'lishi ham hisobga olinadi.

Katodda elektrolit va vodorod kationlari zaryadsizlanadi. Anodda esa elektrolit va gidroksid ionlari zaryadsizlanadi. Suv molekulari elektrokimyoviy oksidlanishi yoki qaytarilishi mumkin. Elektrodlardagi elektrolizda kimyoviy jarayonlarning borishi elektrokimyoviy sistemalarning elektrod potentsiallarining nisbiy qiymatiga bog'liq.

Tuzlarining suvdagi eritmalarida boradigan katod jarayonlarida vodorod ionlarining qaytarilish potentsiali qiymatini hisobga olish kerak. Bu potentsial vodorod ionlari konsentratsiyasiga bog'liq (25 °C):

$$E = E_0 + \frac{2,3RT}{nF} \lg[H^+] = E_0 + \frac{2,3 \cdot 8,31 \cdot 298}{1 \cdot 96500} \lg[H^+] = E_0 + 0,059 \lg[H^+]$$

Vodorod elektrodning potentsiali $E_0 = 0$ ga tengligini va $\lg[H^+] = -pH$ ekanligini hisobga olsak:

$$E = 0,059 \cdot pH$$

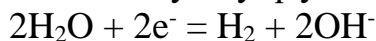
Tuzlarning neytral eritmalar uchun pH = 7 ga tengligi uchun

$$E_{H_2} = 0,059 \cdot 7 = -0,41 \text{ V.}$$

Agar elektrolit kationini hosil qiluvchi metalning elektrod potentsiali – 0,41 V ga nisbatan musbat bo'lsa, elektrolitning neytral eritmasidan katodda metall ajralib chiqadi. Aksincha, agar elektrolit kationini hosil qiluvchi metallning elektrod

potensial - 0,41 V ga nisbatan manfiy qiymatga ega bo'lsa, katodda metall emas, balki vodorod ajraladi. Agar metallning elektrod potentsiali – 0,41 V ga yaqin bo'lsa, katodda metall ham, vodorod ham ajraladi, ko'pincha metall va vodorod birgalikda qaytariladi.

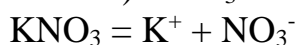
Kislotali eritmalardan vodorodning elektrokimyoviy ajralishi vodorod ionlarining zaryadsizlanishi hisobiga bo'ladi. Neytral va ishqoriy eritmalarda suv elektrokimyoviy qaytariladi:



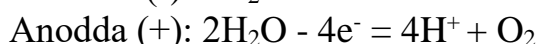
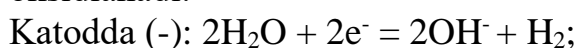
Elektroliz jarayoni anod materialiga qarab, inert anod bilan bo'ladigan elektroliz va aktiv anod bilan bo'ladigan elektrolizga bo'linadi. Oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod *inert anod*, oksidlanadigan materialdan yasalgan anod *aktiv anod* deb yuritiladi.

Tuzlar eritmalarining elektrolizini misollarda ko'ramiz.

1) KNO_3 eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi:



$E^\circ = -2,93$ V bo'lib, K^+ kationlar katodda qaytarilmaydi. NO_3^- anionlari suvli eritmalarda oksidlanmaydi. Katod va anodda suv molekulasini qaytariladi va oksidlanadi.



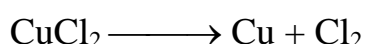
CuCl_2 eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi:



Misning standart elektrod potentsiali $E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34$ V bo'lganligi uchun katodda faqat mis kationlari qaytariladi, anodda esa xlorid ionlari oksidlanadi:



elektroliz



2) Tuz eritmalarining aktiv anod qo'llanilgandagi elektrolizi. Bunday elektroliz jarayonida anod materiali oksidlanadi (eriydi). Aktiv elektrodlar sifatida mis, nikel, kobalt, kadmiy, kalay kabi metallar ishlatiladi. Misol sifatida kadmiy sulfatning suvdagi eritmasini kadmiydan tayyorlangan elektrodlar ishtirokidagi elektrolizini ko'rib chiqamiz. Kadmiyning normal (standart elektrod potentsiali $E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,40$ V ga teng bo'lganligi uchun katodda kadmiy ionlari ham, suv molekulasini ham qaytariladi, anodda esa kadmiy oksidlanadi (eriydi):

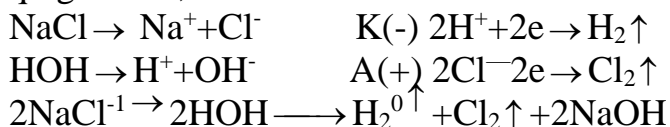


Binobarin, anodning erishidan hosil bo'lgan kadmiy ionlari katodda qaytarilib, kadmiy metalli holida ajraladi.

Suyuqlanma elektrolezi. Dastlab tok o'tishi uchun elektroliz vannasida moddani, masalan osh tuzini 801°C da qizdirib suyuqlantiriladi, natijada ionlar harakatlanib tok tashiy oladi. Keyin elektrolezyorga inert (grafit) elektrodlar yordamida o'zgarimas tok beriladi. $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ K(-): $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}^0$ qaytarilish

reaksiyasi, kation katodi. $A(+): 2Cl^{-} - 2e \rightarrow Cl_2^0$ ↑ oksidlanish reaksiyasi, anion anodga. $2NaCl \rightarrow 2Na^{+1} + Cl^{-1}_2$

Eritma elektrolezi suyuqlanmalar elektrolizidan farq qiladi, chunki suvli eritmalarda erigan moddani ionlardan tashqari suvni H^+ , OH^- ionlari ham elektrolezda qatnashishi mumkin. Bunda dastlab katodda oksidlovchiligi kuchli ion, anodda esa qaytaruvchiligi kuchli ion reaksiyaga kirishadi. Masalan $NaCl$ eritmasi elektrolezda H^+ , Cl^- ionlari Na^+ , OH^- dan kuchli bog'langani uchun reaksiyaga kirishadi, eritmada qolgan Na^+ , OH^- ionlaridan $NaOH$ eritmada hosil buladi.



Suvli eritmalarda elektroletlarda ajralib chiqish ketma-ketligi bo'yicha kationlarning oksidlovchiligi, anionlarning qaytaruvchiligi ortishi qatori quydagicha bo'ladi:

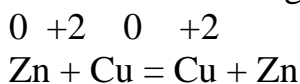
Kationlar qatori; Li^+ - Al^{3+} (H) Mn^{2+} - H^+ (Me, kislatali muhitda $Me + H_2$) Cu^{2+} - Au^{3+} (Me)

Anionlar qatori: O_2 li kislatalar, tuzlar: NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} (O_2 chiqadi: $4OH^- - 4e \rightarrow O_2 \uparrow + 2HOH$) $< OH^- < O$ siz kislatalar, tuzlari S^{2-} , Cl^- , Br^- , I^- (Metallmas chiqadi)

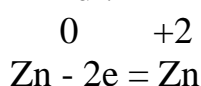
Kationlar aralashmasi elektroliz qilinganda ular aktevlilik qatorini oxiridan boshiga qarab anionlar ham aralashmadan yuqoridagi qatorni oxiridan boshiga qarab ketma-ket ajralib chiqadi. Aktiv metallar kationlaridan suvni H^+ ionini oksidlovchiligi kuchli bo'lgani uchun aktev metallar o'rniga katodda H_2 , kislorodli kislotalarni kislata qoldig'i ionlardan suvni OH^- ionini qaytaruvchiligi kuchli bo'lgani uchun bunday eritmalarda anodda O_2 chiqadi. Bu yo'l bilan metal yoki metallmasni aralashmadan ajratib olish mumkin. Masalan katodda Au ajralib chiqib bo'lmaguncha kationlar aralashmasidan boshqa birorta metal chiqolmaydi yoki anodda yod to'liq ajralib bo'lmaguncha aralashmadan boshqa birorta anion chiqmaydi.

Ftorid kislota va uning tuzlari suvli eritmaları elektrolez qilinganda o'ta kuchlanish sababli anodda F_2 chiqmaydi, O_2 ajralib chiqadi. Ularni suyuqlanmalarini elektrolez qilib ftor olish mumkin.

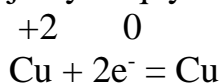
Galvanik elementlarning ishlashi bir xil metallarning boshqa metallarni ularning tuzi eritmasidan siqib chiqarishiga asoslangan. Chunonchi, rux plastinkasi mis sulfat eritmasiga tushirilsa, quyidagi reaksiya boradi:



Rux qaytaruvchidir, chunki u elektron beradi. Bu yarim reaksiya quyidagicha ifodalanadi:



Cu^{2+} mis kationi oksidlovchidir, chunki u elektron qabul qilib oladi. Bu jarayon quyidagi yarim reaksiya bilan ifodaladi:



Bu ikkala yarim reaksiya ruxning eritmaga tegib turgan qismida borib,

elektronlar rux atomlaridan mis ionlariga o'tadi. Bu yarim reaksiyalarni ayrim idishlarda olib borish va elektronlarni tashqi zanjir orqali o'tkazish mumkin. Oksilanish-qaytarilish reaksiyasini bunday amalga oshirish natijasida reaksiya energiyasi elektr energiyaga aylanadi.

Kimyoviy reaksiyalar energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan qurilmalar *galvanik elementlar* yoki *elektr tokining kimyoviy manbalari* deb ataladi.

Galvanik elementlarda hosil bo'ladigan kuchlanish *elektr yurituvchi kuch* (EYUK) deb yuritiladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarining yig'indisidir. Galvanik elementda yoki elektrolizda sodir bo'ladigan har bir yarim reaksiya ayrim elektrodalarda boradi. Shu sababli yarim reaksiyalarni *elektrod jarayonlari* deb ham ataladi.

Elektr yurituvchi kuchni ham har bir yarim reaksiya uchun to'g'ri keladigan ikkita kattalikni ayirmasi deb qarash mumkin. Bu kattaliklar *elektrod potentsiallari* deb ataladi.

Elektrod jarayonlarining potentsiallari metallning tabiati (aktiv va aktivmasligi) ga, eritmadagi ionlarning konsentratsiyasiga hamda sistemaning haroratiga bog'liqligi aniqlandi. Bu bog'lanish Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi;

$$E = E_0 + \frac{2,3RT}{nF} \lg C$$

Bu tenglikdagi E – ayni elektrod potentsiali; E_0 – ayni elektrodning standart (normal) potentsiali; R – universal gaz doimiysi; T – absolyut harorat; n – reaksiyada ishtirok etuvchi elektronlar soni; F – Faradey soni (96500 Kl/mol), C – metall ionlarining konsentratsiyasi (mol/l).

Elektrod jarayonida ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyasi (aniq aytganda aktivligi) 1 mol/l ga teng bo'lgandagi elektrod potentsiali *standart (normal) elektrod potentsiali* deb ataladi.

Modul-6

Korrozion galvanik elementlar.

Reja:

- 1.Korrozion galvanik elementlar.
- 2.Korroziyaga qarshi qoplamalar qoplash
- 3.Sifat nazorati

Galvanik va kimyoviy qoplamalar.

Galvanik usulda olinadigan qoplamalar asosan metallarni korroziyadan himoya qilish uchun qo'llaniladi. Galvanik qoplamalar himoyalash ta'siriga ko'ra anodli yoki katodli qoplamalar bo'lishi mumkin. Katodli galvanik qoplamalar asosiy qoplanadigan metallga nisbatan musbat potensialga, anodli esa manfiy potensialga ega bo'ladi. Masalan; Fe ga nisbatan Cu, Ni, Ag qoplamalar katodli, Zn, Cd, qoplamalari esa anodli hisoblanadi.

Katodli qoplamalar shikastlanganda anodda asosiy metal korroziyasi boshlanadi, anodli qoplamalar o'zi yemirilib asosiy metallni korroziyadan saqlaydi.

Galvanik qoplamalar xromlangan, nikellangan, ruxlangan, kadmiylangan, mislangan, oksidlangan va kombinasiyalashgan usullarda olingan qoplamalarga bo'linadi.

Xromli qoplamalar yuqori kattalikga, korroziyabardoshlik, yemirilishga qarshi xususiyatlarga ega. Xromli qoplamalardan sutsimon usulda olingan korrozion-mexanik shikastlanishlarning oldini olish uchun qo'llaniladi.

Kadmiyli qoplamalar himoya-dekorativ xususiyatlarga ega, Cr li va Zn li qoplamalar birgalikda kombinasiyalashgan usullarda qo'llaniladi.

Oksidli qoplamalar alyuminidan tayyorlangan buyumlarni korroziyadan saqlash uchun ishlatiladi. Shuningdek ketma-ket yoki bir vaqtning o'zida har xil metallar bilan singdirib olingan galvanik qoplamalar ham yuqori darajadagi korroziyadan saqlash xususiyatlarga ega.

___Kimyoviy qoplamalar galvanic qoplamalardan farq qilib, tashqi kublanish qo'llanilmasdan, suyuq ishqoriy va kislotali muhitlarda detallarni bitirish yuli bilan olinadi. Kimyoviy qoplamalarning nikelli, oksidli va fosfotli turlari mavjud. Kimyoviy nikelli yoki nikel-fosforli qoplamalar har xil murakkab shakildagi detallarning korroziya bardoshlilikini oshirish uchun ishlatiladi. Ayniqsa alyuminiy qotishmalarining elektrokimyoviy korroziyada korroziya bardoshlilikini bu usulda yanada oshadi. Kimyoviy oksidli qoplamalarni olish ishqorli va kislotali muhitlarda olib boriladi. Bir vaqtning o'zida elektroizolyasiya va korroziyaga chidamlilik zarur bo'lgan detallar sirtini qoplash uchun qo'llaniladi.

Po'lat, chuyon, alyuminiy qotishmalari, rux va magniylardan tayyorlanadigan detallarini atmosfera, benzin va kerosin muhitlarda korroziyadan saqlash uchun ularning sirtlari fosfotli qoplamalar bilan qoplanadi. Kimyoviy qoplamalarning ustidan lakbo'yoq qoplamalarning qo'llanilishi sirtning korroziyasiga chidamliligini yanada oshiradi.

Galvanik va kimyoviy qoplamalarni olish usullari, har xil tuzlar, ishqorlar va kislotalar ishlatilganligi uchun, galvanic jihozlarning, o'zining korroziyaga uchrashiga sabab bo'ladi va bu usulda ishlov berishda zaruriy mehnat muxofazalari va ekologik e'tiborini talab qiladi. Hozirgi paytda galvanik usulda olingan qoplamalarga nisbatan ustun bo'lgan diffusion qoplamalar olish usullari ishlab chiqilmoqda.

Metallzasion va lak bo'yoqli qoplamalar.

Metallzasion qoplamalar gazotermik va elektr metallizasiya usullarida , metall sirtiga erigan metallarni purkash yo'li bilan olinadi . Gazotermik purkashda issiqlik energiyasi manbai sifatida asitelin, propan va b . Gazlarning kislorod bilan aralashmasi yonishi natijasida hosil bo'lgan gaz alangasi xizmat qiladi . Eletr metallizasiyada esa elektr energiya manbai elektr toki hisoblanadi. Metallzasion qoplamalar sifatida rux va alyuminiylardan foydalaniladi.Bu metallar po'latga nisbatan anodli bo'lganligi uchun po'latlarni elektrokimyoviy korroziyadan himoya qilishda yaxshi natijalar beradi.

Metallzasion ruxli qoplamalar neft maxsulotlariga, havoda, suv va suv bug'lariga nisbatan bardoshli bo'lganligi uchun neft maxsulotlarini saqlash va toshishda qo'llaniladigan po'lat buyumlarni korroziyadan himoya qilish uchun qo'llaniladi.Oltinugurt,xlor va uglirod kislotalari bilan ifloslangan atmosferalarda bu qoplamaning korroziyabardoshliligi kamayadi.

Metallzasion alyuminiyli qoplamalar oddiy atmosfera sharoitida, hamda tarkibida har xil korrozion faol qo'shimchalar bo'lgan muhitlarda yaxshi korroziyabardoshlilikka ega. Shuning uchun bu turdagi qoplamalar po'latlardan tayyorlangan qurilish konstruksiyalarini, quvurlar va texnik suyuqliklar solinadigan idishlarni (rezervuar)ni narmal va yuqori haroratli sharoitlarda korroziyadan himoya qilish uchun qo'llaniladi .

Metallzasion qoplamalarning korroziyasi chidamliligi ularning ustidan lak bo'yoqli qoplamalar surtish natijasida yanada oshiriladi.Lakbo'yoq qoplamalar material sirtlarini korroziya va har xil kimyoviy ta'sirlardan himoya qilish uchun qo'llaniladi.Lakbo'yoq qoplamalari qo'yidagi kompleks quyidagi xossalarga ega bo'lishi zarur; qatlam yaxshiligini ta'minlash ; metal sirti bilan yaxshi birikishi; yetarlicha mexanik mustahkamlikka ega bo'lishi; harorat va quyosh radiyasi ta'siriga chidamli bo'lishi; yog', benzin, kislota,ishqor va boshqa agressiv muhitlarga bardoshli bo'lish. Foydalanish sharoitiga ko'ra lakbo'yoqli qoplamalar; atmosfera bardosh; binolar ichida chidamli; kislota, ishqor, agressif bo'g'lar va gazlar ta'siriga chidamli; suvda chidamli yog'da va benzinda chidamli; termik bardoshli va termoizolyasion turlarga bo'linadi. Lakbo'yoqli qoplamalarni tayyorlashda qatlam hosil qiluvchi sifatida tez quriyadigan yog'lar, lak eritmalari yoki sintetik smolalar ishlatiladi. Rang berish uchun qatlam hosil qiluvchilar tarkibiga mayday metal oksidlari, minerallar va boshqa kimyoviy birikmalar, pigmentlar (bo'yovchi moddalar) kukunlar ko'inishida kiritiladi. Lakbo'yoq minerallari asosiy (laklar, bo'yoq yoki emallar, gruntlar va shpatlyovka) va yordamchi (har xil erituvchilar) turlarga bo'linadi. Lak qattiq qatlam hosil qiluvchining eruvchi (rastvoritel)dagi eritmasi. Emal yoki emal bo'yoq-lakning qattiq bo'yovchi modda (pigment) bilan aralashmasi.

Gruntlar (gruntovka)-pigmentlar va to'ldiruvchilarning(nepolnitel) laklardagi yoki olifdagi eritmasi .Shpatlevka-laklar (oksidlar) ,pigmentlar va to'ldiruvchilardan tayyorlangan pastasimon material. Ba'zi hollarda lakbo'yoq sirtidan oldin korroziyabardoshlikni oshirish uchun mastika surtiladi. Mastiklar neft butunlari va maydalangan mineral yoki organik to'ldiruvchilarning aralashmasi . Lakbo'yoq surtishdan avval sirt yaxshilab mexanik yoki kimyoviy usullarda chutkada tozalanadi, pulverizatorlarda, botirish , sachratish yo'li bilan sirtlarga surtiladi. Lakbo'yoqlarni tanlashda buyalayotgan detal materiali xossalari va foydalanish sharoitlari hisobga olinadi . Detal va konstruksiyalari atmosfera sharoitida korroziyadan himoya qilish

uchun perxlorvinil emalli (XB-124, XB-113), pentaftali emalli (PF-115), melaminoalkid emalli (ML-12, ML-111) qoplamalar qo'llaniladi . Binolar ichida ishlaydigan mexanizmlar metallari karbalid emalli (MCH-13, MCH-1390, melamin emalli (ML165, ML-165M) lakbo'yoqlar ishlatiladi . Agressiv muhitlarda shikaslangan buyumlarni himoya qilish lak qoplamalari (XCL-3, XC-76 , KF-252) va EP-225, PXV turlardagi emallar ishlatiladi. Benzin, kerosin va mineral moylar ta'sirida bo'ladigan metallar idishlar sirti VL-515, VL-725, FL724-1, PF115 emallaridan biri bilan qoplanadi . Yuqori haroratlarda ishlaydigan metall buyumlar sirti korroziyaga qarshi PF-28, GF-820 va 6 emallar bilan qoplanadi. Agressiv muhitlarda kislotali va ishqorli va yuqori haroratlarda (900.....10000C) ishlaydigan metallarni gazli korroziyadan himoya qilish va maishiy sharoitda ishlatilagan (5000C gacha haroratda) metal buyumlarni turli korroziyadan himoya qilish uchun emalli qoplamalar ishlatiladi . Emalli tarkibi kremnezim (30...70%) kaliy yoki natriy oksidli (30%gacha) va angidridi (20%gacha) iborat bo'lib, ularning turli sharoitlarda ishlatilishiga qarab, metall oksidlari qo'shimchalari (pigmentlar) kiritiladi . Emalli va lakbo'yoq qoplamalari olish texnologik jarayonlari bir xil bo'lib , emallash maishiy xizmat bromlari (idishlar), kislotali va ishqoriy muhitda ishlaydigan trubalar ichlari(20gacha) va armaturalar turlin ko'rinishdagi korroziyadan himoya qilish uchun qo'llaniladi.

Plastmassa va izolyatsion qoplamalar.

Detallarning sirtini korroziyadan himoya qilish, sirt yemirilishini kamaytirish va qoplamaning zaruriy mexanik mustahkamligini talab qilinganda yupqa qatlamli plastmassa qoplamalar qo'llaniladi. Plastmassalar bilan qora va rangli metallar, beton, keramika , yog'och, mva materiallar sirtini qoplash mumkin. Buyumlar sirtiga plastmassa materiallardan gazalanga, uyurma, tebranma-uyurma, bitirish va plakirlash usullaridan qoplamalar olinadi . Plastmassa materiallar sifatida asosan kukunsimon termoplastlar, epoksid, polietilen va polixlorvinilin pastalar ishlatiladi. Plastmassa qoplamalarning turli buyumning ish sharoitiga bog'liq ravishda tanlanadi. Plastmassa qoplamalar ishqoriy va kislotali muhitlarda korroziyaga chidamli bo'lib , buyumning ish sharoitidagi harorati va yuklanish turiga qarab qoplanadigan plastmassa materiallari tanlanadi . Statik yuklangan va -20.. + 800C ishlarda ishlaydigan po'lat idishlar, quvurlar, armaturalar epoksid va polietilen qoplamalar bilan, $t < 2500$ C muhit uchun kremniy organik qoplamalar qo'llaniladi . Xuddi shunday haroratlarda va dinamik tebranma yuklangan yuqorida keltirilgan buyumlar polietilen, polixlorvinilin pasta va nairit qoplamalar bilan qoplanadi . Metall sirtini "plakirlash " da polivinilin xlorid, polietilen polivinilbutiral va boshqa plastmassalat ishlatiladi . Neft buyumlari asosidagi izolyatsion qoplamalar asosida yer osti metall konstruksiyalarini elektrokimyoviy himoya qilish uchun ishlatiladi . Bu turdagi izolyasiya mastikalari buyumli yoki yelimli gruntovkadan keyin ishlatilsa yuqori adgezion mustahkamlikni ta'minlaydi . Buyum – rezina mastikalari (MBR-65, MBR-75, MBR-90, MBP—160)ning asosini BN-N-IV va BN –N-V neft buyumlari tashkil qiladi . To'ldiruvchi sifatida avtomobilning eski shinalaridan maydalab tayyorlangan uvoqlar va plastifikatorlar qo'shiladi . Buyumli qoplamalar yaxlitligini ta'minlash maqsadida diametri 1020 mm dan kichik bo'lgan quvurlar sirtini qoplash tavsiya etiladi. Izolyasion qoplamalar nam va suvlarni utkazmaydigan, metallga yaxshi ilashuvchan, yuqorikimyoviy bardoshli, yuqori elektr

qarshiliklarga va boshqa zaruriy xossalarga bulishlari kerak . Izolyasion polimer qoplamalar sifatida bir tomoniga yelim surtilgan izolyasion parda (lenta)lar ishlatiladi . Po'lat quvurlar issiqda ishlashida polivinilxlorid yopishuvchan parda (PIL), sovuq muhitlarda ishlaganda esa PML turi qo'llaniladi. Bu pardalar qalinligi 0,3mm bo'lib , yelimli va buyumli- yelmli gruntovillardan keyin o'raladi . Polimerlar turi juda rang barangdir. Shuning uchun izolyasion qoplamalar uchun har xil qalinlikdagi, turli-tuman

tarkibdagi, zaruriy xossalarga ega bo'lgan izolyasion polimer qoplamalar olinishi va qo'llanilishiga imkon beradi.

Modul-7

Mavzu: Elektrolitli jarayonlarni qutublanishi

Reja:

1. Metall- elektrolit fazalari chegarasida jarayon.
2. Anod jarayon
3. Katod jarayon

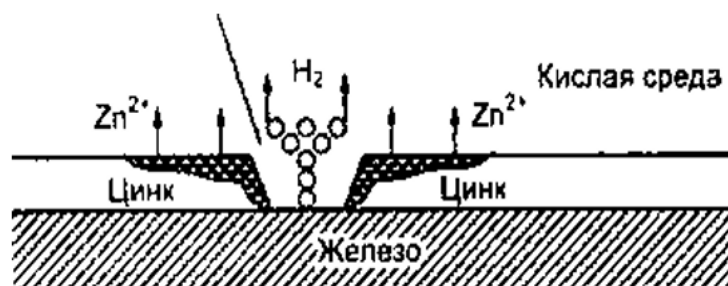
Metall- elektrolit fazalari chegarasida jarayon.

Elektrokimyoviy korroziya jarayoni suvli eritmalarda o'tadi. Metall yuzasini elektrolit eritmasi bilan tutashishda metallning eritmadagi zaryadlangan zarrachalar bilan o'zaro ta'sirlashadi va metall ionlari suyuqlikga o'tadi. Ushbu jarayon bir-biriga bog'liq bo'lgan ikkita jarayoda o'tadi. 1- metall ionlarining suyuqlikga o'tib, sol'vatirlan gan ionlar xosil qilishi (suvli eritmalarda gidratlangan ionlar). (oksidlanish yoki anod jarayoni.)

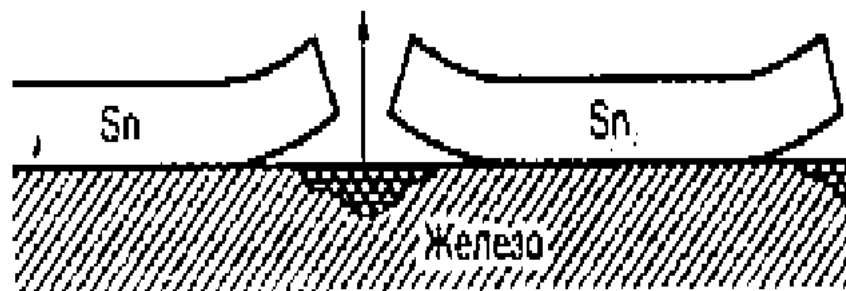


2- va ushbu ionlarni suyuqlikdan metall kristall panjarasi tarkibiga kiruvchi, metall yuzasida neytral atomlar xosil qiladi. (qaytarilish yoki katod jarayoni)

Metal qoplamalar bilan korroziyaga qarshi himoyalash metall qoplamalar – metallarni korroziyaga qarshi himoya qilishning eng keng tarqalgan usullaridan biri. Bunday qoplamalar korroziyaga qarshi himoya, balki bezak berishni ta'minlash, qarshilik, elektr o'tkazuvchanlik, yuqori xaroratga chidamlilik, sirt qattiqlik va bezak berish va boshqa maqsadlarda qo'llaniladi. Anod qoplamalar himoyalangan metall nisbatan manfiy zaryadli metalni qo'llash orqali amalga oshiriladi. Bunday sharoitda himoyalangan yuzalarning hizmat muddati ,qoplamalarda korroziyaning tezligi va qalinligi bilan aniqlanadi. Ular metalni nafaqat mexanik ta'sirdan balki elektrokimyoviy, anodlar korroziyani sekinlashtiruvchi funksiyani, tayanch metal katod bo'lib u emirilmaydi, qoplamalar elektrokimyoviy kantatkni saqlab qolgan holda metal va sistemadan tok etarli oqim orqali o'tadi. (1-rasm) Shuning uchun bunday qoplamalarda uskanalarning g'ovakdorligi muhim ro'l o'namaydi. Anod qoplamalar temirni odatda yuqori korroziyon chidamlilik va odatdagi atmosfera korroziyasidan himoyalash, neytral yoki bir oz nordon muhitlarda ishlatish mumkin. Anod qoplamalarni qoplashda temir ustidan rux va kadmiy qoplanadi.



1-rasm. Anod qoplamalar Katod qoplamalar metallarni qoplashda ko'roq salohiyatga ega .Bunday qoplamalar metalni ishonchli himoya qiladi, faqat jarayon davomiyligini taminlash kerak ,aks holda galvonik elementga aylanadi. Katot himoyalashda metal tayanch hisoblanadi ,anod emiriladi. (2-rasm). Katod qoplamalar metalni mexaniv va agressiv atrof -muhit tasiridan himoya qiladi. Katod qoplamalarni qoplashda temir ustiga mis, nikel, kalay, ko'rg'oshgin va xrom qoplanadi. Metal qoplamalarni qoplash qiyin bo'lsada ular nometal qoplamalarga qaraganda mexanik mustahkam. Bunday qoplamalarning qoplashning , galvanik, kimyoviy, diffusion, metalaizo- lyatsiya va termamehanik usullari mavjud.



2-rasm. Katod qoplamalar

Galvanik qoplamalar. Galvanik qoplamalarni olish usulida tegishli tuzlar eritmalarini elektroliz natijasida metalga cho'kadi va qoplanadi (elektroliz usuli).Bunday qoplamalarni qoplashda, kotod va anod shaklida eritmadan metal plastinkaga cho'kadi metalga qoplangan qatlam qalinligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin.

$$S=(Dk Cnt)/ (60y)$$

Bu erda s-qatlam qalinligi, mkm; D k –katod to'kining zichligi, A/dm²; C – eritmada metalning elektrokimyoviy ekvivalenti, g/(A*ch); n – tokning chiqishi,%; t- eliktroliz vaqti, min; metalning zichligi, g/sm³ . Galvanik qoplamalar asosan temir va uglerodli po'lotlarni korroziyadan himoya qilish uchun ishlatiladi. Galvonik qoplamalardan rux va kadmiyli qoplamalar eng ko'p tarqalgan (butun dunyo bo'yicha ishlab chiqarilgan ruxning taxminan 40 % qoplamalar sifatida ishlatiladi. Yuqori sifatli, yahshi tashqi ko'rinishli, yuqori adgeziyali qoplamalarni olish uchun metal yuzasini yahshilab tozalagan holda qoplash orqali olish mumkin. Galvanik qoplamalarning qalinligi 1...100 mkm bo'ladi. Qoplamalar quyidagi funksiyalarga ega ; -korroziyadan himoyalash (ruxli, kadmiyli,kalayli qoplamalar); -himoya va bezak berish hususiyatiga ega (nikel ,xrom ,kumush,oltin); -elektr o'tkazuvchanlikni oshiradi (mis, kumush,oltinli qoplamalar); -qattqlik oshadi va qarshilik kamayadi (xromli ,rodiyli palladiyli qoplamalar); -magnitli qatlamlar olish (Ni-Co ,Fe-Ni eritmada qotishmalari); - yuzada aks ettirish xususiyatini oshiradi (kumushli , rodiyli ,palladiyli,xromli qoplamalar); -ishqalanish ko'fisentini kamaytiradi (Sn-Pb, In-Pb larning eritmada qotishmalari. Qoplamalarning qoplash sifati ko'p jihatdan ularning tuzilishi bilan belgilanadi. Nozik kristalli qoplamalar ko'proq zich yahshi himoyalangan mahsulotlar yuzasiga qoplanadi. Kerakli tuzilishli, sifatli qoplamalar olish uchun quyidagi talablarga rioya qilish zarur: 1) qoplash paytida kuchlanish iloji boricha

katta bo'lishi kerak; 2) eritma konsentratsiyasi yuqori bo'lishi kerak; 3) kislotali muhit (pH-5), neytral muhit (pH-6...7) bolishi kerak; 4) harorat va tok zichligi ko'proq bo'lishi kerak; 5) qoplamaning tuzilishini oshirish maqsadida elektrolitlarga mahsus qo'shimchalar qo'shish kerak.

Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi. (6 soat). Elektrokimyoviy korroziyaning amalga oshishining asosiy sharti, elektroo'tkazgich muxit – ya'ni kislota, ishqor va tuzlarning eritmaları bo'lishi lozim. Tabiiy sharoitlarda elektrokimyoviy korroziya turli joylarda uchraydi. Bunday korroziyalarga misol atmosfera, dengiz va yer osti korroziyalari va boshqalar kiradi. Bunday yemirishlar turiga neft va gazni yetkazib berishga mo'ljallangan magistral quvurlar kiradi. Sanoatda esa ushbu korroziya turi, suv muxitida o'tadigan texnologik jarayonlarda kuzatiladi. (Misol noorganik kislotalar sulfat, nitrat va xlorid kislotalar ishlab chiqarishda, mineral o'g'itlar, xlor va ishqorlar ishlab chiqarishda.

Modul-8

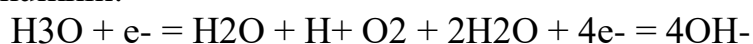
Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.

Reja:

1. Kislota bardosh metall va qotishmalar
2. Metall materiallarga kislota bardosh ximoya qoplamalari qoplash
3. Barqaror noorganik metallardan foydalanish.

Metall materiallarga kislota bardosh ximoya qoplamalari qoplash. Kislotali va neytral muhitlarda metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlash va ularni himoyalash usullari Metallar korroziyasi elektrokimyoviy mexanizmida kechadi, asosan vodorodning depolyarizatsiyalanishi bilan sodir boʻladi. Katodda boradigan reaksiyada gidroksoniy ionining qoʻsh elektr qavatdan suqilib kirishi sodir boʻladi va vodorod atomini chiqarib metall sirtida adsorbsiyalanadi. Anod reaksiyasida esa faol anionlarning metall sirtiga adsorbsiyalanishi va oraliq kompleksli birikmalarni hosil qilishi bilan bogʻliq. Anod jarayonining yakunlovchi bosqichi metall ionlarining gidratlangan holatda eritmaga oʻtishi bilan bogʻliq. Ayrim birikmalar katod yoki anod maydonlariga adsorbsiyalanib katod yoki anod jarayonlarini yoki har ikkala jarayonning ham korroziyalanishini sekinlatadi. Bundan tashqari baʼzi ingibitorlar metall sirtida himoya qobigʻi sifatida plyonkalar hosil qiladi. Metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlashda ancha sodda va shu bilan birga ishonchli usullardan biri gravimetrik usuldir. Korroziya jarayonni sekinlik bilan (sirtida shlakning yigʻilishi) yoki jarayonni tezlashtirish bilan (faol reaksiya mahsulotlari, aralashmalar hisobidan mavjud toza metallardagi mikrogalvanik juftlik ishining kuchayishi bilan) boradi. Bunday holatlarda gravimetrik usul korroziyaning oʻrtacha tezligini maʼlum vaqt oraligʻida oʻlchash orqali aniqlanadi. Tajribalar kimyoviy stakanlarda metall namunalarning ingibitor eritmalariga tushirish orqali amalga oshiriladi. Bundan tashqari hajmiy usul ham qoʻllaniladi. Uning asosiy mohiyati metall bilan kislota taʼsirlashganda vodorodning hajmini oʻlchash orqali aniqlanadi. Bu usul gravimetrik usulga qaraganda ahamiyatli darajada aniqroq usul hisoblanadi. Biroq ayrim sharoitlarni saqlamaganda natijalar ancha past chiqadi. Bu esa kislota erigan bir qism kislorod metall sirtida chiqayotgan atomar shakldagi vodorod bilan reaksiyaga kirishadi va shu sababdan vodorod molekulasi hajmiy ulushi pasayib ketadi. Agarda metallning erish reaksiyasi shiddatli ravishda boradigan boʻlsa va kislota yuzasi havo bilan taʼsirlashib tursa, u holda poʻlatdagi vodorodning depolyarizatsiyalanish eruvchanligi 93-95% ni tashkil etadi. Bunday holatlarda tajriba natijalari 5-7% ga kamayadi. Agarda reaksiya sekinlik bilan borsa (suyultirilgan kislota eritmasida yoki ingibitor ishtirokida) vodorodni depolyarizatsiyalash orqali eruvchi metallning miqdori kuchli pasayadi. Bu holda erigan kislorodni kislota muhitidan chiqarish kerak boʻladi. Bunday maqsadlar uchun kislota orqali 15-20 minut davomida sekinlik bilan vodorod oʻtkazib turiladi. Bu esa kislorodning kislota kirishini ogohlantiradi. Neytral muhitda ham metallarning korroziyasi elektroximiyaviy mexanizmida sodir boʻladi va korroziya tezligi anod hamda katodda boradigan elektroximiyaviy reaksiyalarning tezligi bilan oʻlchanadi. Anod reaksiyasida metall kristal panjarasidan ion-atomlarning eritmaga eruvchan yoki erimaydigan

birikmalar koʻrinishida oʻtishi sodir boʻladi. Kristall panjarada metall atomlari ionlangan holatda boʻladi va ionlar orasida xaotik harakatda boʻlgan elektronlar joylashadi. Elektronlarning qisqa vaqtdagi ionlar bilan toʻqnashuvidan metall ionlari qisqa muddatda atomlarga aylanishi sodir boʻladi. Metall ionlari bilan erkin elektronlar taʼsirlashuvi natijasida hosil boʻlgan ion-atomlarini $Mez^+ + ze-$ koʻrinishida ifodalash mumkin. Bu yerda $Mez^+ - z+$ zaryadlangan metall ioni, $ze-$ esa yarim erkin elektronlar miqdori. Anod jarayonining oxiri metall ionlari bilan yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻning uzilishi va erkin metall ionlari Mez^+ ning hosil boʻlishi bilan yakunlanadi. Metall ionlari va yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻ, qanchalik kuchli boʻlsa metallning korroziyalanishga boʻlgan barqarorligi shunchalik yuqori boʻladi. Metall ionlarining eritmaga oʻtishiga erkin metall ionlarining gidratatsiyalanish energiyasi ham taʼsir koʻrsatadi. Erkin elektronlar (ozod boʻlgan) elektrolitning vodorod ionlarining (gidroksoniy) qaytarilishiga yoki elektrolitda erigan kislorodga sarflanadi. Shu bilan bogʻliq ximiyaviy reaksiya yaʼni elektronlar assimilyatsiyasi deb ataluvchi reaksiyani quyidagi koʻrinishda ifodalash mumkin:



Metall yuzasida vodorod chiqishi bilan boradigan birinchi reaksiya vodorodning depolyarizatsiyalanish reaksiyasi deb yuritiladi. Qolgan reaksiyalar esa kislorodning depolyarizatsiyalanishi deb ataladi. Kislorodning ishtirokida reaksiya boradigan boʻlsa u holda peroksidlar hosil boʻlishi kuzatiladi. Neytral muhitda vodorodli depolyarizatsiyalanishda eng faol metallar korroziyalanadi. Kopchilik metallarning korroziyasiga aralash depolyarizatsiyalanish sababchi boʻladi. Bu korroziyada kislorodli depolyarizatsiyalanish ustunlik qiladi. Metallarning korroziyaga chidamliligini oʻrganishda standart eritma sifatida yoki ingibitor sifatida 3%-li natriy xlorid eritmasi qoʻllaniladi. Hozirgi kunda metallarning korroziyalanishini sekinlatuvchi turli xil ingibitorlar olingan va ularning metallarni korroziyadan himoyalashdagi qobiliyatlari oʻrganib chiqilgan.

Modul-9

Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.

Reja:

1. Kislota bardosh metall va qotishmalar
2. Metall materiallarga kislota bardosh ximoya qoplamalari qoplash
3. Barqaror noorganik metallardan foydalanish.

Metall materiallarga kislota bardosh ximoya qoplamalari qoplash. Kislotali va neytral muhitlarda metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlash va ularni himoyalash usullari Metallar korroziyasi elektrokimyoviy mexanizmida kechadi, asosan vodorodning depolyarizatsiyalanishi bilan sodir boʻladi. Katodda boradigan reaksiyada gidroksoniy ionining qoʻsh elektr qavatdan suqilib kirishi sodir boʻladi va vodorod atomini chiqarib metall sirtida adsorbsiyalanadi. Anod reaksiyasida esa faol anionlarning metall sirtiga adsorbsiyalanishi va oraliq kompleksli birikmalarni hosil qilishi bilan bogʻliq. Anod jarayonining yakunlovchi bosqichi metall ionlarining gidratlangan holatda eritmaga oʻtishi bilan bogʻliq. Ayrim birikmalar katod yoki anod maydonlariga adsorbsiyalanib katod yoki anod jarayonlarini yoki har ikkala jarayonning ham korroziyalanishini sekinlatadi. Bundan tashqari baʼzi ingibitorlar metall sirtida himoya qobigʻi sifatida plyonkalar hosil qiladi. Metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlashda ancha sodda va shu bilan birga ishonchli usullardan biri gravimetrik usuldir. Korroziya jarayonni sekinlik bilan (sirtida shlakning yigʻilishi) yoki jarayonni tezlashtirish bilan (faol reaksiya mahsulotlari, aralashmalar hisobidan mavjud toza metallardagi mikrogalvanik juftlik ishining kuchayishi bilan) boradi. Bunday holatlarda gravimetrik usul korroziyaning oʻrtacha tezligini maʼlum vaqt oraligʻida oʻlchash orqali aniqlanadi. Tajribalar kimyoviy stakanlarda metall namunalarning ingibitor eritmalariga tushirish orqali amalga oshiriladi. Bundan tashqari hajmiy usul ham qoʻllaniladi. Uning asosiy mohiyati metall bilan kislota taʼsirlashganda vodorodning hajmini oʻlchash orqali aniqlanadi. Bu usul gravimetrik usulga qaraganda ahamiyatli darajada aniqroq usul hisoblanadi. Biroq ayrim sharoitlarni saqlamaganda natijalar ancha past chiqadi. Bu esa kislota erigan bir qism kislorod metall sirtida chiqayotgan atomar shakldagi vodorod bilan reaksiyaga kirishadi va shu sababdan vodorod molekulasi hajmiy ulushi pasayib ketadi. Agarda metallning erish reaksiyasi shiddatli ravishda boradigan boʻlsa va kislota yuzasi havo bilan taʼsirlashib tursa, u holda poʻlatdagi vodorodning depolyarizatsiyalanish eruvchanligi 93-95% ni tashkil etadi. Bunday holatlarda tajriba natijalari 5-7% ga kamayadi. Agarda reaksiya sekinlik bilan borsa (suyultirilgan kislota eritmasida yoki ingibitor ishtirokida) vodorodni depolyarizatsiyalash orqali eruvchi metallning miqdori kuchli pasayadi. Bu holda erigan kislorodni kislota muhitidan chiqarish kerak boʻladi. Bunday maqsadlar uchun kislota orqali 15-20 minut davomida sekinlik bilan vodorod oʻtkazib turiladi. Bu esa kislorodning kislota kirishini ogohlantiradi. Neytral muhitda ham metallarning korroziyasi elektroximiyaviy mexanizmida sodir boʻladi va korroziya tezligi anod hamda katodda boradigan elektroximiyaviy reaksiyalarning tezligi bilan oʻlchanadi. Anod reaksiyasida metall kristal panjarasidan ion-atomlarning eritmaga eruvchan yoki erimaydigan

birikmalar koʻrinishida oʻtishi sodir boʻladi. Kristall panjarada metall atomlari ionlangan holatda boʻladi va ionlar orasida xaotik harakatda boʻlgan elektronlar joylashadi. Elektronlarning qisqa vaqtdagi ionlar bilan toʻqnashuvidan metall ionlari qisqa muddatda atomlarga aylanishi sodir boʻladi. Metall ionlari bilan erkin elektronlar taʼsirlashuvi natijasida hosil boʻlgan ion-atomlarini $Mez^+ + ze^-$ koʻrinishida ifodalash mumkin. Bu yerda $Mez^+ - z^+$ zaryadlangan metall ioni, ze^- esa yarim erkin elektronlar miqdori. Anod jarayonining oxiri metall ionlari bilan yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻning uzilishi va erkin metall ionlari Mez^+ ning hosil boʻlishi bilan yakunlanadi. Metall ionlari va yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻ, qanchalik kuchli boʻlsa metallning korroziyalanishga boʻlgan barqarorligi shunchalik yuqori boʻladi. Metall ionlarining eritmaga oʻtishiga erkin metall ionlarining gidratatsiyalanish energiyasi ham taʼsir koʻrsatadi. Erkin elektronlar (ozod boʻlgan) elektrolitning vodorod ionlarining (gidroksoniy) qaytarilishiga yoki elektrolitda erigan kislorodga sarflanadi. Shu bilan bogʻliq ximiyaviy reaksiya yaʼni elektronlar assimilatsiyasi deb ataluvchi reaksiyani quyidagi koʻrinishda ifodalash mumkin:



Metall yuzasida vodorod chiqishi bilan boradigan birinchi reaksiya vodorodning depolyarizatsiyalanish reaksiyasi deb yuritiladi. Qolgan reaksiyalar esa kislorodning depolyarizatsiyalanishi deb ataladi. Kislorodning ishtirokida reaksiya boradigan boʻlsa u holda peroksidlar hosil boʻlishi kuzatiladi. Neytral muhitda vodorodli depolyarizatsiyalanishda eng faol metallar korroziyalanadi. Koʻpchilik metallarning korroziyasiga aralash depolyarizatsiyalanish sababchi boʻladi. Bu korroziyada kislorodli depolyarizatsiyalanish ustunlik qiladi. Metallarning korroziyaga chidamliligini oʻrganishda standart eritma sifatida yoki ingibitor sifatida 3%-li natriy xlorid eritmasi qoʻllaniladi. Hozirgi kunda metallarning korroziyalanishini sekinlatuvchi turli xil ingibitorlar olingan va ularning metallarni korroziyadan himoyalashdagi qobiliyatlari oʻrganib chiqilgan

Modul-10

Metall materiallarga kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash

Reja:

- 1.Muxit tarkibini o'rganish.
- 2.Kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash.
- 3.Metallarni korroziyaga va erroziyaga qarshiligini umrboqiyiligini oshirish

Muxit tarkibini o'rganish.

Inson yaralgandan beri yillar davomida metallarni ruddadan ajratib olish, quyish, kesib ishlash, payvandlash va korroziyadan saqlash uchun turli usullarga qoplamalar qoplash, legirlash kabi texnologik jarayonlarni amalga oshirib kelmoqda. Tabiat esa o'z kuchini ko'rsatib, metallarni korroziyalab sifatini pasaytiradi. Korroziya uch xil muxitda borishi mumkun.

1. Atmosfera ta'siridagi korroziya
2. Yer osti korroziyasi.
3. Suv osti korroziyasi.

Metall materiallarga kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash.

Kislotali va neytral muhitlarda metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlash va ularni himoyalash usullari Metallar korroziyasi elektrokimyoviy mexanizmida kechadi, asosan vodorodning depolyarizatsiyalanishi bilan sodir bo'ladi. Katodda boradigan reaksiyada gidroksoniy ionining qo'sh elektrik qavatdan suqilib kirishi sodir bo'ladi va vodorod atomini chiqarib metall sirtida adsorbsiyalanadi. Anod reaksiyasida esa faol anionlarning metall sirtiga adsorbsiyalanishi va oraliq kompleksli birikmalarni hosil qilishi bilan bog'liq. Anod jarayonining yakunlovchi bosqichi metall ionlarining gidratlangan holatda eritmaga o'tishi bilan bog'liq. Ayrim birikmalar katod yoki anod maydonlariga adsorbsiyalanib katod yoki anod jarayonlarini yoki har ikkala jarayonning ham korroziyalanishini sekinlatadi. Bundan tashqari ba'zi ingibitorlar metall sirtida himoya qobig'i sifatida plyonkalar hosil qiladi. Metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlashda ancha sodda va shu bilan birga ishonchli usullardan biri gravimetrik usuldir. Korroziya jarayonni sekinlik bilan (sirtida shlakning yig'ilishi) yoki jarayonni tezlashtirish bilan (faol reaksiya mahsulotlari, aralashmalar hisobidan mavjud toza metallardagi mikrogalvanik juftlik ishining kuchayishi bilan) boradi. Bunday holatlarda gravimetrik usul korroziyaning o'rtacha tezligini ma'lum vaqt oralig'ida o'lchash orqali aniqlanadi. Tajribilar kimyoviy stakanlarda metall namunalarning ingibitor eritmalariga tushirish orqali amalga oshiriladi. Bundan tashqari hajmiy usul ham qo'llaniladi. Uning asosiy mohiyati metall bilan kislotaga ta'sirlashganda vodorodning hajmini o'lchash orqali aniqlanadi. Bu usul gravimetrik usulga qaraganda ahamiyatli darajada aniqroq usul hisoblanadi. Biroq ayrim sharoitlarni saqlamaganda natijalar ancha past chiqadi. Bu esa kislotada erigan bir qism kislorod metall sirtida chiqayotgan atomar shakldagi vodorod bilan reaksiyaga kirishadi va shu sababdan vodorod molekulasining hajmiy ulushi pasayib ketadi. Agarda metallning erish reaksiyasi shiddatli ravishda boradigan bo'lsa va kislotaning yuzasi havo bilan ta'sirlashib tursa, u holda potentsialdagi vodorodning depolyarizatsiyalanish eruvchanligi 93-95% ni tashkil etadi. Bunday holatlarda tajriba natijalari 5-7% ga kamayadi. Agarda reaksiya sekinlik bilan borsa (suyultirilgan kislotaga eritmasida

yoki ingibitor ishtirokida) vodorodni depolyarizatsiyalash orqali eruvchi metallning miqdori kuchli pasayadi. Bu holda erigan kislorodni kislota muhitidan chiqarish kerak boʻladi. Bunday maqsadlar uchun kislota orqali 15-20 minut davomida sekinlik bilan vodorod oʻtkazib turiladi. Bu esa kislorodning kislotaga kirishini ogohlantiradi. Neytral muhitda ham metallarning korroziyasi elektroximiyaviy mexanizmida sodir boʻladi va korroziya tezligi anod hamda katodda boradigan elektroximiyaviy reaksiyalarning tezligi bilan oʻlchanadi. Anod reaksiyasida metall kristal panjarasidan ion-atomlarning eritmaga eruvchan yoki erimaydigan birikmalar koʻrinishida oʻtishi sodir boʻladi. Kristall panjarada metall atomlari ionlangan holatda boʻladi va ionlar orasida xaotik harakatda boʻlgan elektronlar joylashadi. Elektronlarning qisqa vaqtdagi ionlar bilan toʻqnashuvidan metall ionlari qisqa muddatda atomlarga aylanishi sodir boʻladi. Metall ionlari bilan erkin elektronlar taʼsirlashuvi natijasida hosil boʻlgan ion-atomlarini $Mez^+ + ze^-$ koʻrinishida ifodalash mumkin. Bu yerda $Mez^+ - z^+$ zaryadlangan metall ioni, ze^- esa yarim erkin elektronlar miqdori. Anod jarayonining oxiri metall ionlari bilan yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻning uzilishi va erkin metall ionlari Mez^+ ning hosil boʻlishi bilan yakunlanadi. Metall ionlari va yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻ, qanchalik kuchli boʻlsa metallning korroziyalanishga boʻlgan barqarorligi shunchalik yuqori boʻladi. Metall ionlarining eritmaga oʻtishiga erkin metall ionlarining gidratatsiyalanish energiyasi ham taʼsir koʻrsatadi. Erkin elektronlar (ozod boʻlgan) elektrolitning vodorod ionlarining (gidroksoniy) qaytarilishiga yoki elektrolitda erigan kislorodga sarflanadi. Shu bilan bogʻliq ximiyaviy reaksiya yaʼni elektronlar assimilatsiyasi deb ataluvchi reaksiyani quyidagi koʻrinishda ifodalash mumkin:



Metall yuzasida vodorod chiqishi bilan boradigan birinchi reaksiya vodorodning depolyarizatsiyalanish reaksiyasi deb yuritiladi. Qolgan reaksiyalar esa kislorodning depolyarizatsiyalanishi deb ataladi. Kislorodning ishtirokida reaksiya boradigan boʻlsa u holda peroksidlar hosil boʻlishi kuzatiladi. Neytral muhitda vodorodli depolyarizatsiyalanishda eng faol metallar korroziyalanadi. Koʻpchilik metallarning korroziyasiga aralash depolyarizatsiyalanish sababchi boʻladi. Bu korroziyada kislorodli depolyarizatsiyalanish ustunlik qiladi. Metallarning korroziyaga chidamliligini oʻrganishda standart eritma sifatida yoki ingibitor sifatida 3%-li natriy xlorid eritmasi qoʻllaniladi. Hozirgi kunda metallarning korroziyalanishini sekinlatuvchi turli xil ingibitorlar olingan va ularning metallarni korroziyadan himoyalashdagi qobiliyatlari oʻrganib chiqilgan.

Amaliy mashg'ulotlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

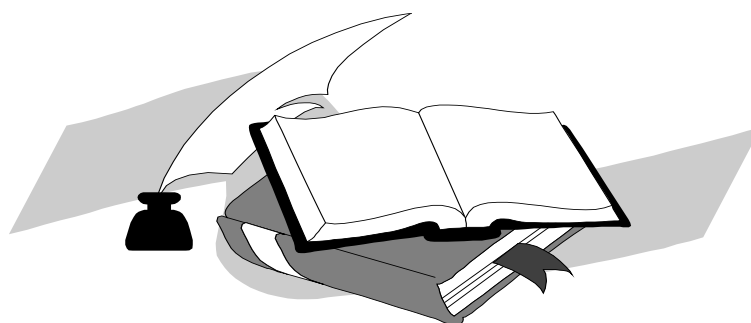
TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

UMUMIY KIMYO KAFEDRASI

**5320100 – “Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi”
yo'nalishi talabalari uchun**

**«KORROZIYA VA METALLAR XIMOYASI»
fanidan amaliy mashg'ulotlarining bajarish uchun**

USLUBIY KO'RSATMA



TOSHKENT- 2023 yil

Mazkur uslubiy ko'rsatma 5320100 – “Materialshunoslik va yangi materiallar” texnologiyasi yo`nalishlaridagi talabalarga «Korroziya va metallar ximoyasi» fanidan amaliy mashg'ulotlarning bajarishda foydalanish uchun mo`ljallangan.

Uslubiy uslubiy ko'rsatma amaliy mashg'ulotlarning ish maqsadi, umumiy ma'lumot, ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari, ishni bajarish tartibi, ish xaqida xulosa qismlaridan iborat.

O'quv rejasida fanga ajratilgan amaliy mashg'ulotlar uchun mavzular taqsimlanishi.

№	Mavzularining nomi
1- Mavzu: Metall va qotishmalarning korroziyalanish (zanglash) jarayonini o'rganish.	
1.1	Metall va u asosidagi qotishmalarda korroziya hodisasi
1.2	Korroziya jarayoni mexanizmlari.
1.3	Metallar kimyoviy korroziyalanishining ichki va tashqi omillari.
1.4	Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erishi.
2-Mavzu: Metall materiallarni korroziyadan ximoya qilish usullari	
2.1	Korrozion galvanik elementlar.
2.2	Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.
2.3	Kislotabardosh metall va qotishmalar. Legirlangan po'latlarning mikrotuzilishining o'rganish.
2.4	Metall materiallarga kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash. Zanglamas po'latlarni tanlashga doir masala yechish.

Amaliy mashg'ulot №1

Metall va qotishmalarning korroziyalanish (zanglash) jarayonini o'rganish.

1. Metall va u asosidagi qotishmalarda korroziya hodisasi. Korroziya jarayoni mexanizmlari.
2. Metallar kimyoviy korroziyalanishining ichki va tashqi omillari.
3. Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erishi.
4. Legirlangan po'latlarning mikrotuzilishining o'rganish.
5. Zanglamas po'latlarni tanlashga doir masala yechish.

1. Ishni bajarishdan maqsad. Metall va qotishmalarning korroziyalanish jarayoni bilan tanishish, korroziyalanish tezligini aniqlash va bu jarayon natijasida massaning yo'qolishini o'rganishdir.

2. Umumiy tushuncha. Metallarning tashqi muhit bilan fizik-kimyoviy o'zaro ta'siri natijasida emirilishi metallarning korroziyalanishi deb ataladi.

Metallarning korroziyalanishi natijasida ularning fizikaviy va mexanikaviy xossalari pasayadi yoki butunlay yo'qolib ketishi mumkin. Korroziya hodisasi mashinalarning ishqalanuvchi qismlari orasida ishqalanishni kuchaytiradi, asbob va apparatlarning elektr xossalarini pasaytiradi.

Metallarning tashqi muhit bilan aloqasi xarakteriga ko'ra korroziyani kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga ajratiladi.

Metallarning elektr o'tkazmaydigan muhit, masalan, quruq gazlar, suyuq dielektrik moddalar: benzin, surkov moylar, smolalar, neft va boshqalar bilan kimyoviy ta'sirlashuvi natijasida emirilish jarayoni kimyoviy korroziyalanish deyiladi.

Metallarning korroziyalovchi tashqi muhitlardan biri quruq gazlar, masalan havo kislorodi, sulfid angidrid, karbonat angidrid, vodorod sulfid kabilar bo'lib, ular metall bilan to'qnashganda kimyoviy ta'sirlashadi, natijada metall sirtida oksid pardalar hosil bo'ladi.

Metallda korroziya oqibatida hosil bo'ladigan pardaning xossalari metallning tarkibiga va sharoitiga bog'liqdir.

Temirning kimyoviy korroziyalanishi oddiy temperaturada ham, yuqori temperaturada ham sodir bo'lishi mumkin. Temperatura ortishi bilan oksidlanish jarayoni kuchayib boradi, unda oksid pardalarining qalinligi ham ortadi.

Temir va uning qotishmalarining oksidlanish darajasi, tezligi ularning tarkibidagi xrom, alyuminiy, kremniy kabi elementlarning miqdoriga ham bog'liq bo'ladi. Masalan, tarkibiga 20 % xrom bor po'lat hatto 1170 – 1270 gradus temperaturalarda ham mutlaqo korroziyalanmaydi. Bunga sabab shuki, xrom, alyuminiy va kremniylar metallning tashqi qatlamida mustahkam Cr_2O_3 , Al_2O_3 va SiO_2 kabi pardalar hosil qiladi va uni keyingi korroziyalanishdan saqlaydi. Shu sababli, xrom, alyuminiy va kremniylar korroziyabardosh elementlar bo'lib hisoblanadi.

Metallarning elektr toki o'tkazadigan suyuq muhitda, ya'ni elektrolit eritmalarida emirilish jarayoni elektrokimyoviy korroziya deb ataladi. Bunda galvanik juftlar -

anodli va katodli uchastkalarda paydo bo'ladi. Elektrolit tuzlar, kislotalar va ishqorlarning suvdagi eritmalari bo'lishi mumkin.

Metallar emirilishining geometrik xarakteriga ko'ra korroziya tekis, mahalliy va kristallararo turlariga bo'linadi.

Tekis korroziyalanishda metallning butun sirti bir qadar tekis emiriladi. Korroziyaning bunday turi sof metallarda va bir jinsli qattiq metall eritmalarida ko'p kuzatiladi.

Mahalliy korroziyalanishda metallning ko'p qismi emirilmay, ayrim joylarigina emiriladi. Korroziya qanchalik notekis bo'lsa, u shunchalik xavfli bo'ladi va tez chuqurlasha boradi.

Kristallitlararo korroziyalanishda metall donalari (kristallitlari) oralig'idagi chegara emiriladi. Korroziyaning bunday turi nihoyatda xavfli bo'ladi, chunki bunda korroziyalangan metallning mexanikaviy xossalari pasayishiga qaramay, uning tashqi ko'rinishi o'zgarmay qoladi, shu sababli korroziyani o'z vaqtida sezib bo'lmaydi. Bunday korroziyani aniqlash uchun sifat va miqdoriy analiz usullaridan foydalaniladi.

Sifat analizida metallarning korroziyalanganligi, ularning tovush o'tkazuvchanligi, egilishga chidamliligi va mikrostrukturasida o'zgarish bor-yo'qligini tekshirish natijasida aniqlanadi. Masalan, kristallitlararo korroziyalanishda metallarning tovush o'tkazuvchanlik vaqti keskin susayadi, egilishga sinalganda esa cho'zilish zonasida mayda darzlar, mikrostrukturasida mikrodarzlar paydo bo'ladi.

Miqdoriy analizda metallarning korroziyalanishi agressiv muhit (kislota va ishqor) ta'siridan keyin mexanik xossalari o'zgarishiga qarab aniqlanadi.

Metallarning korroziyalanish tezligini hajmiy usul bilan ham aniqlash mumkin. Bu usul korroziyalanayotgan metall ajratib chiqarayotgan yoki yutayotgan gazlarning hajmini o'lchashga asoslangan. Masalan, vodorod korroziyometri yordamida ajralib chiqayotgan vodorodning hajmiga qarab eritmaga o'tgan metallning miqdorini hisoblab topish mumkin.

Metallarning tekis korroziyalanishida korroziyabardoshlik darajasi eritmaga o'tgan metall miqdori bilan aniqlanadi: bu miqdor namunaning yuz birligida (1 m^2 , 1 sm^2) yoki vaqt birligi (soat, sutka, yil) ichida korroziyalangan qismining massasi bilan ifodalanadi.

Korroziyabardoshlik darajasi (korroziyalanish tezligi) quyidagi formuladan hisoblab topiladi:

bunda, K - korroziyabardoshlik darajasi, ($\text{gr} / \text{m}^2 \cdot \text{soat}$)

- massaning yo'qolishi (yoki ko'payishi), gr .

s - namunaning yuzasi, (m^2)

t - sinash muddati, (soat)

Massaning yo'qolishi yoki ko'payishi formuladan topiladi, bunda P_0 -namunaning reaktivdan chiqarilgandan keyingi massasi: P_1 -namunaning reaktivga joylashtirilgungacha bo'lgan massasi.

Korroziyabardoshlik chegarasidan foydalanib, korroziya chuqurligi topiladi.

bunda, P - korroziya chuqurligi, (mm/yil)

K1- korroziyabardoshlik darajasi, (g/m². yil)

α - metall zichligi, (gr/sm³)

Metallarning korroziyabardoshligini baholash uchun massasini yo'qotish bo'yicha besh balli shkala, chuqurligi bo'yicha esa o'n balli shkala qo'llaniladi.

chidamlilik guruhi	Korroziyabardoshlik darajasi mm/yil	Ball	chidamlilik guruhi	Korroziyabardoshlik darajasi mm/yil	Ball
Mutlaqo chidamli	P 00,001	1	Susaygan chidamli	0,1 P 0,5 0,5 P 1,06	6 7
Nihoyatda chidamli	0,001 P 0,005	2	Kam chidamli	1,0 P 5,0 5,0 P 10,0	8 9
chidamli	0,005 P 0,01 0,01 P 0,05	3 4			
	0,05 P 0,10	5	chidamsiz (beqaror)	P 10,0	10

3.Ishni bajarish uchun kerakli asbob, jihoz va materiallar. Mufel elektr pechi, uglerodli va legirlangan po'lat namunalari, chinni idish (tovoqcha), analitik tarozi, shtangentsirkul, paxta, spirt va reaktivlar (zar suvi ya'ni HCl bilan HNO₃ ning 1:3 nisbatdagi aralashmasi).

4.Ishni bajarish tartibi.

1. Namunalarning sirt yuzasi o'lchanadi, so'ngra tortishga tayyorlanadi. O'lchashlar aniqligini oshirish uchun namunalarning sirt yuzasi kattaroqlarini olish lozim, ya'ni qalinligi 2 - 3 mm, kengligi 6 - 8 mm va uzunligi 60 - 80 mm bo'lganligini olish maqsadga muvofiq bo'ladi.
2. Namunalar qizdirilgan chinni idishga solinadi.
3. Namunalar solingan chinni idish analitik tarozida tortiladi.
4. Ikkala namuna (solishtirish uchun tarkibida 5 % xrom bo'ladigan va xromsiz uglerodli 15 rusumli po'lat - 15X6S10, legirlangan konstruksion 40X va 40X9S2 po'lat olinadi) elektr pechida qizdiriladi (qizdirish harorati 1070 va 1720 gradus), so'ngra shu temperaturada 30 - 60 minutgacha ushlab turiladi. Shiddatli oksidlanish jarayoni borishi bilan pechning eshigi goh-goh bir minutda 2 - 3 marta ochib qo'yiladi.
5. Namunali chinni idish pechdan asta-sekinlik bilan chiqariladi, sovitiladi va analitik tarozida 0,1 mg aniqlikda tortiladi.
6. Namunalarning massasi qancha kamayganligi yoki ortganligi $m=P_0 - P_1$ hisoblab topiladi.
7. Korroziyabardoshlik darajasi ham hisoblab topiladi.
8. Olingan natijalar jadval tariqasida yoziladi.

8. Po'latning korroziyabardoshlik darajasini tajribada aniqlash uchun namuna texnik tarozida tortib olinadi, sirt yuzasi o'lchanadi, so'ngra spirtda ho'llangan paxta bilan tozalangach, 30 minut zar suviga solib qo'yiladi.

9. Namuna reaktividan chiqarilib, suvda yuviladi va quritish shkafida quritiladi.

10. Quritilgan namuna sovutilgach, u yana tarozida tortiladi va massasi qancha kamaygan yoki ortganligi aniqlanadi.

5. Nazorat savollari

1. Korroziyalanish deb nimaga aytiladi?
2. Kimyoviy korroziya qanday sodir bo'ladi?
3. Metall va qotishmalardagi oksidlanish darajasi nimaga bog'liq?
4. Elektrokimyoviy korroziya qanday sodir bo'ladi?
5. Metallarning qanday korroziyalanish turlarini bilasiz?
6. Kristallitlararo korroziya qanday aniqlanadi?

6. Ish haqida hisobot. Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, korroziyani aniqlashga doir sifat va miqdor analizlarini o'tkazish uslubi hamda ishlarni bajarish tartibi yoziladi. Nazorat savollariga to'liq javob beriladi.

Po'lat rusumi	Namun a yuzasi	Qizdirganc ha	Namunani ng massasi qizirganc dan so'ng	Namunani ng massasi qizdirish harora-ti 0C	Ushla b turish vaqti min.	Kor-roziy a dara-jasi	Korro-ziya chuqur li gi

Adabiyotlar.

1. Тушинский, Л.И. Методы исследования материалов/ Л.И. Тушинский, А.В. Плохов, А.О. Токарев, В.Н. Синдеев. – М.: Мир, 2004. – 380 с.
 2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение/ Ю.М. Лахтин. – М.: Металлургия, 1993. – 448 с.
 3. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов/ Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 622 с.
 4. Эвстратова, И.И. Материаловедение/ И.И. Эвстратова и др. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 268 с.
 5. Маркова, Н.Н. Железоуглеродистые сплавы/ Н.Н. Маркова. – Орел: ОрелГТУ, 2006. – 96 с.
 6. Илина, Л.В. Материалы, применяемые в машиностроении: справочное пособие/ Л.В. Илина, Л.Н. Курдюмова. – Орел: ОрелГТУ, 2007.
- Размещено на Аллбест.ру.

Amaliy mashg'ulot 1.4

Mavzu: Legirlangan po'latlarni mikrostruktura tahlili.

1. Ishdan maqsad: Legirlangan po'latlarni mikrostruktura tahlili. Legirlovchi elementlarning po'lat hossalari ta'sirini o'rganish.

2. Umumiy ma'lumotlar.

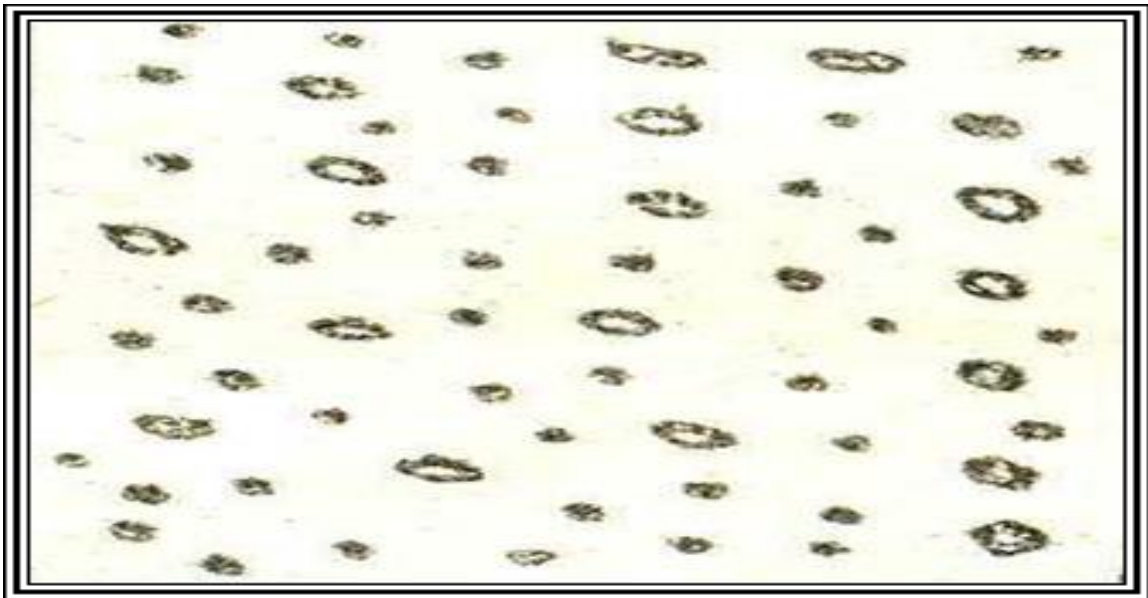
Po'latlarda yuqori mehanik hossalarni hosil qilish uchun, ularni eritib olish vaqtida mahsus (legirlovchi) elementlar qo'shiladi. Mahsus qo'shilgan elementlarni legirlovchilar deyiladi. Ko'pincha legirlangan po'latlarga Mn, Si, Cr, Ni, W, Mo, Ti, V qo'shiladi.

Legirlovchi elementlarni miqdoriga qarab, ya'ni 2,5% dan 10% gacha bo'lgan kam legirlangan, 2,5% dan 10% gacha o'rta legirlangan 10% dan ko'p bo'lsa yuqori legirlangan po'latlarga bolinadi.

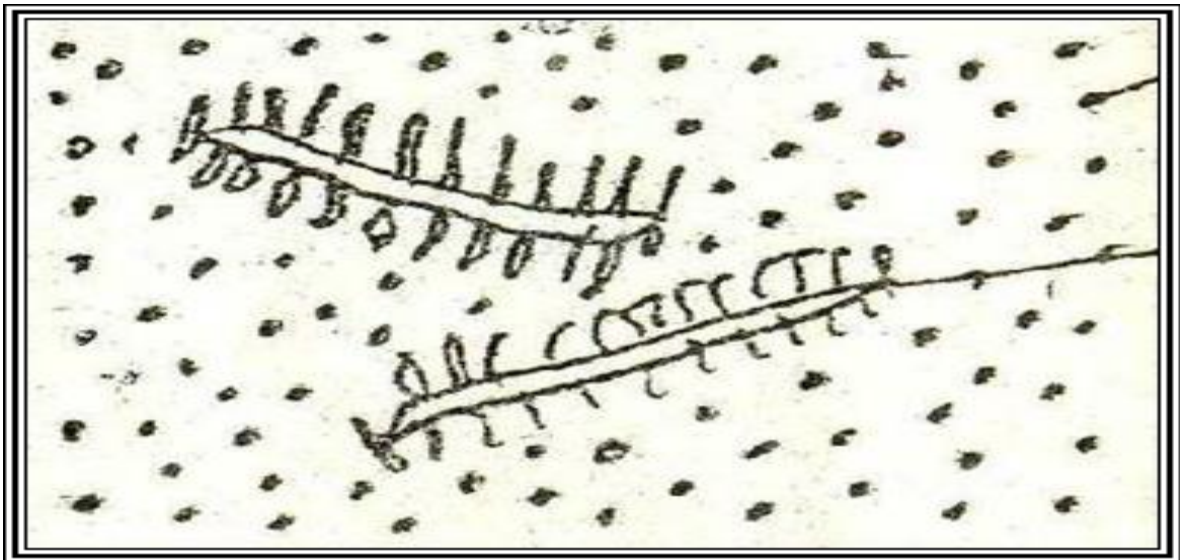
Po'latlardagi legirlovchi elementlar Fe, va C bilan o'zaro muloqatda bo'lib, Fe ni polimorf o'zgarishlariga karbidni hosil bo'lish jarayoniga, austenitni parchalanishiga va martensit o'zgarishiga ta'sir qiladi.

Po'latlarga qo'shilgan elementlar ferrit va sementitda eriydi, yoki maxsus karbitlar xosil qiladi. Masalan; Cr, 23 C 6, Cr 7 C 3, Wo'C va boshqalar. Po'latlarning metallik asosida erigan elementlar, ularning kristallik panjara shakllanishlarning temperatura oralig'iga jiddiy ta'sir qiladi. Nikel, marganes, kobal't, mis va boshqalar A4 kritik nuqtasini yuqoriga ko'tarib A3 nuqtasini pastga suradi, natijada gamma-faza oblastini (doirasini) kengaytiradi. Ko'p miqdorda marganes nikel yoki kobal'ti bo'lgan qotishmalarda gamma=alfa o'zgarishlari ro'y bermaydi. Natijada uy temperaturalarida gamma-xolat barqarordir. Bunday qotishmalar austenitli deyiladi. Xrom, marganes, vol'fram, vannadiy, titan, kremniy, alyuminiy A3 nuqtasini yuqoriga ko'tarib, A4 nuqtasini pasaytiradi, natijada gamma-faza doirasi torayadi-qisqaradi gamma-faza doirasi tutashgan qotishmalar polimorf o'zgarishlarga uchramaydilar va ferritli deyiladi. Po'atlardagi legirlovchi elementlar, uglerod bilan muloqatda bo'lishiga qarab ikki gruppaga bo'linadi; karbid xosil qiluvchilar - marganes, xrom, vol'fram, titan, molibden va karbid xosil qilmaydiganlar - nikel, mis, kobal't. Yumshatganda xosil boladigan strukturaga qarab, legirlangan po'latlar, 4 ta sinfga bo'linadi; evtektoidgacha bo'lgan, evtektoid, evtektoiddan keyingi, ledeburidli. Yuqorida aytib o'tilgandek legirlovchi elementlarning miqdori ancha yuqori bo'lsa ferritli va austenitli sniflarga ham bo'linishi mumkin.

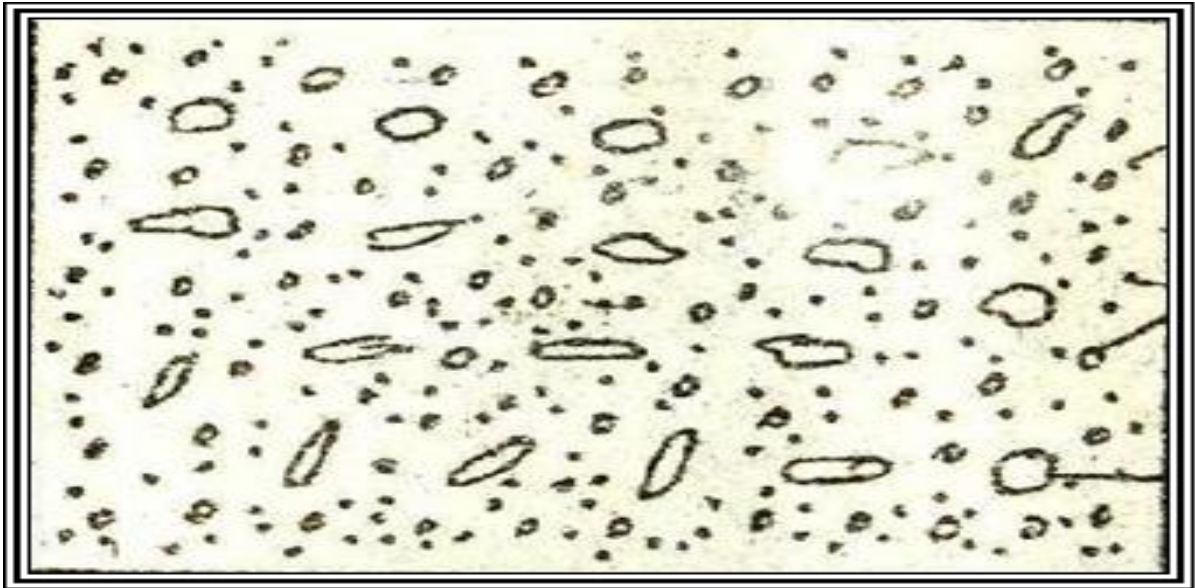
Juda ko'p konstruksion po'latlar evtektoidgacha bo'lib (20X, 25XGT, 40X, 40X va boshqalar), ularning yumshatilgan holatdagi strukturasi ferrit va perlitdan iborat. Anchagina asbobsozlik po'latlari evtektoid va evtektoiddan keyingisiga kirib, yumshatilgandagi strukturasi donador perlitdan iborat (7.1-rasm).



7.1 rasm. Evtettoigdan keyingi po'lat mikrostrukturasining sxemasi. Ledeburid sinfiga kiruvchi po'latlar quyma xolatda perlit asosidan ikkilamchi karbid ledeburitdan tarkib topgan (7.2 - rasm)



7.2 rasm ledeburid sinfidagi quyma holatdagi po'lat mikrostrukturasining sxemasi. Issiqlayin bosim ostida ishlov berilganda tarkibidagi ledeburid maydalanadi. Yumshatilgandan so'ng donador perlit asosida tarkibidagi ledeburidning birlamchi karbidlari ko'rinadi . Donador perlit asosida nisbatan maydaroq ikkilamchi karbitni ko'rish mumkin

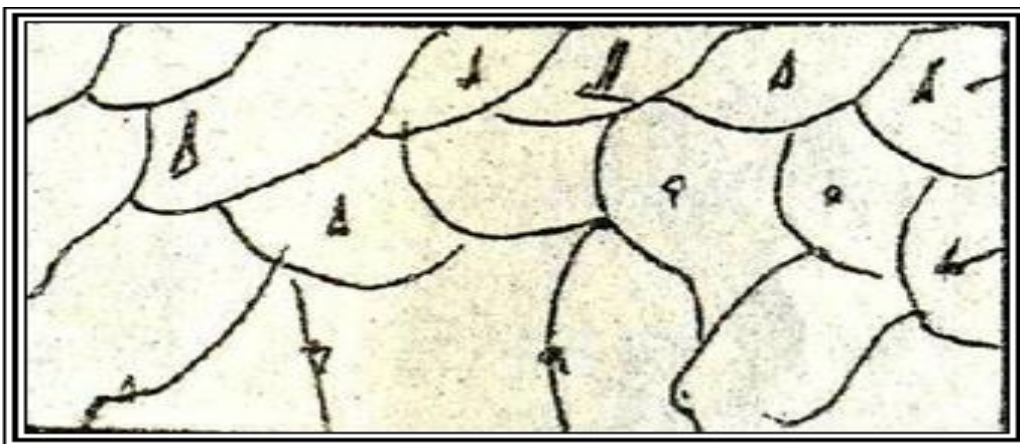


7 -3 rasm. Ledeburit sinfidagi po'latni bosim ostida ishlab yumshatgandagi mikrostruktura sxemasi.

Ledeburit sinfidagi polatlarga tez qirqar polatlar kiradi .

Ferrit sinfiga kiruvchi polatlarning tarkibida juda ko'p miqdorda legirlovchi element bo'lib, uglerod juda kam bo'ladi (0,1% gacha) .

Ularni qizdirib so'ng sovitganda xech qanday faza o'zgarishlari ro'y bermaydi, shuning uchun termik ishlov berib donalarni maydalab bo'lmaydi. Odatda ularning tarkibida 15% ortiq xrom va 3-5% kremniy bo'ladi. Strukturasini yirik donali ferritdan va karbididan iborat. Olovbardosh va kislorodga chidamli polat sifatida ishlatiladi. Uy haroratida ham austenit strukturasini saqlanadigan po'latlar bu, nikel (8 % gacha), marganets (12% gacha) va legirlovchi elementlarning umumiy miqdori 15-15% dan ziyod bo'lgan yuqori legirlangan po'latlardir. (7.4-rasm)

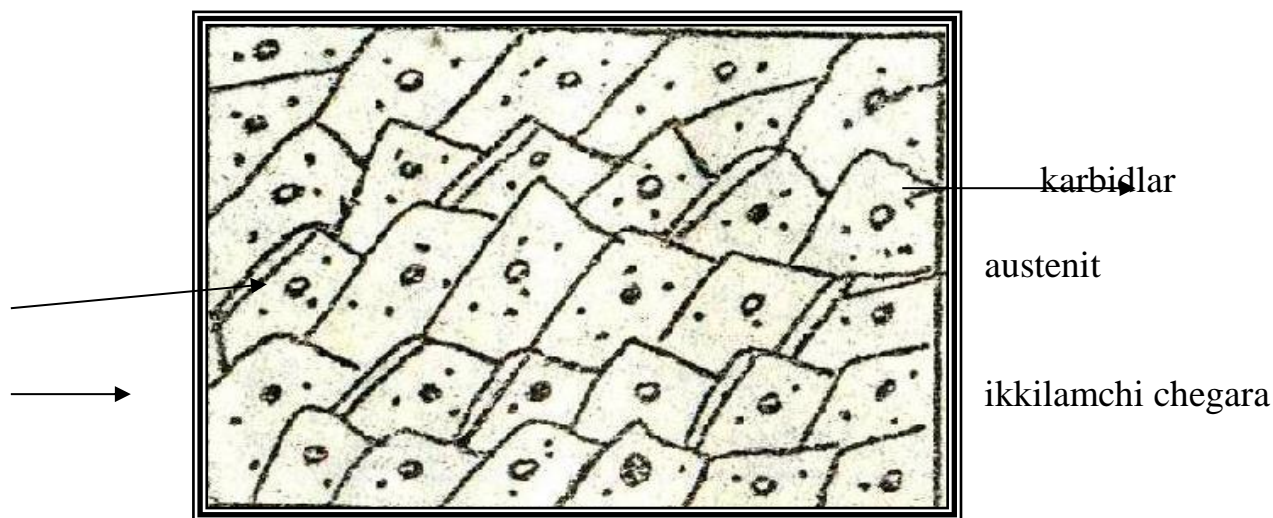


7-4 rasm. Ferrit sinfidagi po'lat mikrostrukturasining sxemasi

Mashinasozlik, neft va ximiya sanoatida keng miqdorda qo'llaniladigan xromnikelli E8X 18H9 J12X 18H9T po'latlardir, ular xro'mli po'latlarga nisbatan yuqori mexanik xossalarga xamda karroziyaga bardoshlik xususyatiga egadirlar. Ularning strukturasi austenit va Cr23 C6, TiC, NbC karbitlaridan iboratdir.

Ferrit sinfidagi po'lat mikrostrukturasi sxemasi

Mashinasozlik, neft va ximiya sanoatida keng miqdorda qo'llaniladigan xromnikelli E8X 18H9 J12X 18H9T po'latlardir, ular xro'mli po'latlarga nisbatan yuqori mexanik xossalarga xamda karroziyaga bardoshlik xususyatiga egadirlar. Ularning strukturasi austenit va Cr23 C6, TiC, NbC karbitlaridan iboratdir. (7.5 rasm).



7.5 rasm. Austenit sinfidagi po'lat mikrostrukturasi sxemasi

3. Ishni bajarish uchun asbob-uskunalar va materiallar.

1.MIM 7-MIM-8 mikroskoplari, metall kesuvchi temir arra, egov yoki charx, metallografik najdak qog'oz, turli reaktivlar, spirt, legirlangan po'lat na'munalari.

4 Ishni bajarishdan tartibi:

1. talabalar gruppasi 3-4 kishilik gruppachalarga bo'linadi.
2. Xar bir gruppacha o'qituvchidan yumshatilgan xolatdagi mikronamunalar komplektini olib so'ng mikroskopda tekshirishadi va struktura sxemasini chizadilar. (1-jadval).
3. Tekshirgan po'latlarning strukturasi nimalardan iboratligini va qaysi sinfiga taluqligini aniqlaydilar .
4. 2-javaidagi malumotga asoslanib tekshirilgan po'latlarning kimyoviy tarkibi va markasini aniqlaydilar.
5. Turli sinfdagi polatlarni , qayerlarda ishlatilishni aniqlab 1-jadvalga yozadilar.

6. Xisobotni yozish tartibi

1. Ishni bajarishdan maqsad
2. Jadvalni to'ldiring

7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

- I. Qanday po'latlar legirlangan deyiladi?
2. Po'latlardagi asosiy fazalar bilan legirlovchi elementlarning ozaro tasiri.
3. Karbit xosil qiluvchi va qilmaydigan element.
4. Po'latlarni polimo'rf o'zgarish temperaturasiga legirlovchi elementlar qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Legirlangan po'latlar strukturasi qanday sniflarga bo'linadi?

Tekshirilayotgan po'latlarni kimyoviy tarkibi

Namuna	C	Mn	Si	Cr	Ni	Boshqa elementlar	Polat sinfi
I.	0,42	0,6	0,32	0,9	1,0	-	Evtektoid
2.	0,9	0,7	1,2	1,25	-	-	Evtektoiddan keyingi
3.	1,35	0,35	0,15	12,5	-	V=0,8	Ledeburitli
4.	0,09	0,6	0,15	17,0	-	-	Ferritli
5.	0,06	1,0	0,4	19,0	10,5	Ti=0,2	Austenitli

Namuna N=	Yumshatilgan mikrostrukturani Sxematik rasmi	Polatlarni struktura-Sini tashkil qiluvchi-larning nomi va sinifi	Yumshatilgan holaydagi qattiqligi HB	Ishlatilish joyi
1	2	3	4	5
2				
3				
4				
5				
6				

Adabiyotlar.

1. Тушинский, Л.И. Методы исследования материалов/ Л.И. Тушинский, А.В. Плохов, А.О. Токарев, В.Н. Синдеев. – М.: Мир, 2004. – 380 с.
 2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение/ Ю.М. Лахтин. – М.: Металлургия, 1993. – 448 с.
 3. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов/ Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман и др. – М.: Высшая школа, 2001. – 622 с.
 4. Эвстратова, И.И. Материаловедение/ И.И. Эвстратова и др. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 268 с.
 5. Маркова, Н.Н. Железоуглеродистые сплавы/ Н.Н. Маркова. – Орел: ОрелГТУ, 2006. – 96 с.
 6. Илина, Л.В. Материалы, применяемые в машиностроении: справочное пособие/ Л.В. Илина, Л.Н. Курдюмова. – Орел: ОрелГТУ, 2007.
- Размещено на Аллбест.ру

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Материаловедение (под. ред. Арзамасова Н.С.) М.: Машиностроение, 1986 г.
2. То'raxonov A.S. «Metalshunoslik va termik ishlash», Toshkent, O'qituvchi 1968 y.

Elektron resurslar

1. www.Ziyonet.uz.
2. www.Referat.uz,

Amaliy mashg'ulot 1-5

Mavzu: Zanglamas po'latlarni tanlashga doir masala yechish

1.Mashg'ulotni bajarishdan maqsad.

Zanglamas po'latlar haqida ma'lumotga ega bo'lish.

2.Umumiy mu'lumotlar.

Metallarni tashqi muhit bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy o'zaro ta'sir etishi oqibatida yemirilish jarayoni korroziya (zanglash) deb ataladi.

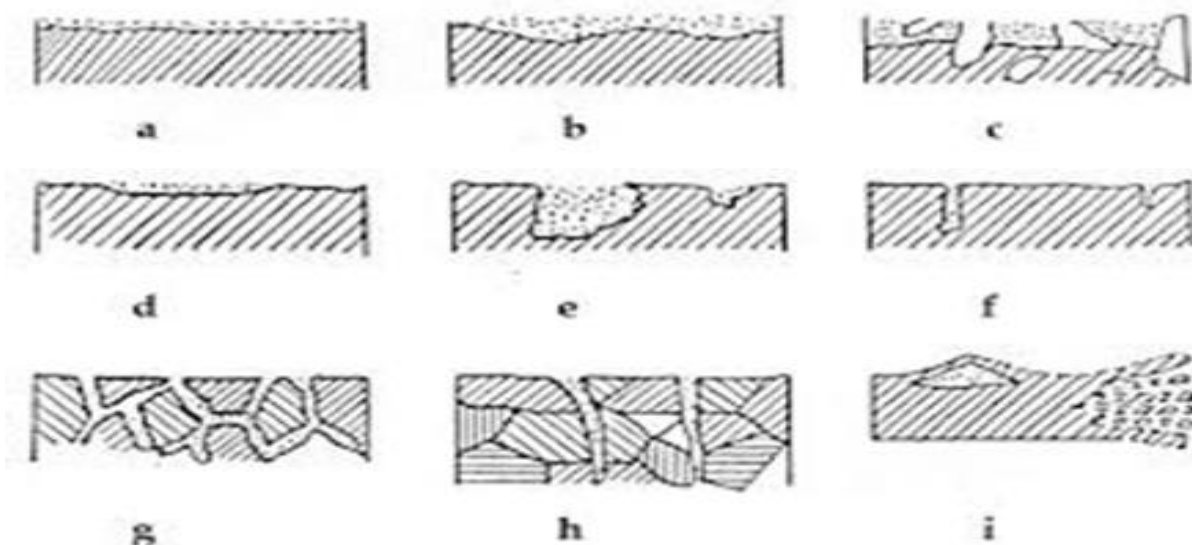
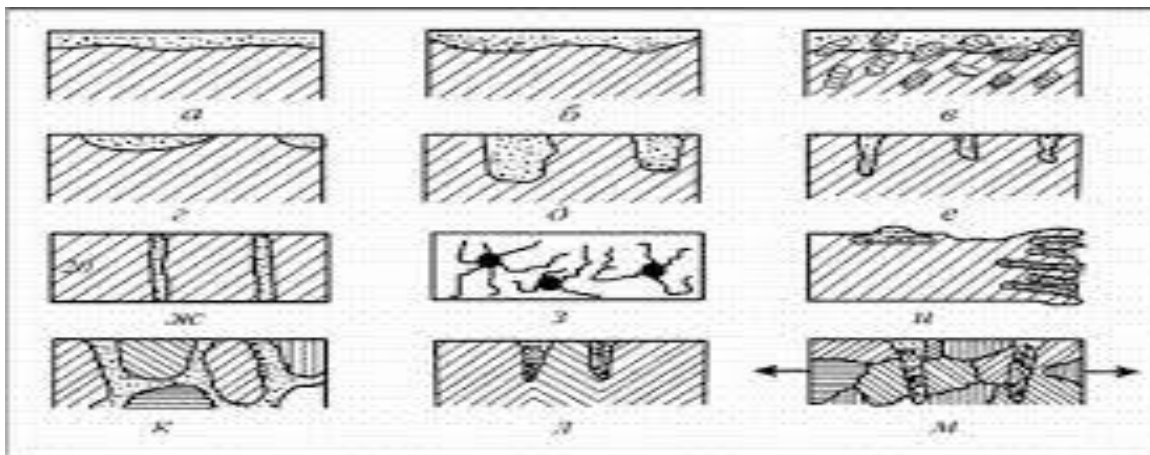
Korroziyabardosh-zanglamaydigan po'latlar deb havo sharoitida, daryo, dengiz suvlarida, tuzlar eritmalarida, ishqor va ba'zi kislotalarda (umuman tashqi muhitda) uy hamda yuqori haroratlarda kimyoviy va elektrokimyoviy yemirilishga-korroziyaga qarshilik ko'rsataoladigan po'latlarga aytiladi. Zanglamas po'latlarda yemirilish nisbatan ancha sekin o'tadi. Metallarni yemirilish jarayoni ikki xil ko'rinishda o'tadi: elektrokimyoviy va kimyoviy.

2. Metallarni elektrokimyoviy korroziyasi

Elektrokimyoviy korroziya suyuq elektrolitlarda (nam havoda, nam yerda, dengiz va daryo suvlarida, tuz, ishqor va kislota eritmalarida) paydo bo'lib rivojlanadi.

Bunda metall bilan elektrolit orasida korroziya toki o'rnatiladi- paydo bo'ladi va tok o'tishi sababi bilan metall eriydi.

Elektrolitda metall yuzasi bir xil emas, natijada mikrogalvanikli korroziyali element hosil bo'ladi. (rasm 8-1)



1)

2)



3)



4)



5)





Rasm 8-1 Korroziyon element sxemasi.

Yuzalarning bir xil uchastkalarida ya'ni anod uchastkalarida quyidagi reaksiya ketadi: $Me \rightarrow Me^{n+} + ne$ (1)

Boshqa uchastkalarida – katod uchastkalarida quyidagi ikki reaksiyalardan (2), (3)lardan biri o'tadi:



Korroziyon element uzilib turganda anod va katod uchastkalardagi reaksiyalar to'g'ri va teskari yo'nalishlarida bir xil tezlikda boradi, ya'ni qarama-qarshi teng o'tadi. Metallarning elektrodli qaytaruvchi potentsiali (V qaytaruvchi) elektrolit xarakteri va haroratga bog'liq. Metallarni elektrokimyoviy potentsiallarini aktivligini (kuchliligini) nisbatan baholash uchun standartli elektrodli qaytaruvchi potentsial

Voqayt qabul qilinadi. Bu harorat 25oC ga ega va o‘zini ionlarini suvdagi eritmasidagi aktivligiga (kontsenratsiyasiga) hisoblangan.

4-jadval

Ba’zi metallarning ionlari uchun Voqayt ni qiymatlari

Ion	Al ³⁺	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Sn ²⁺	H ⁺	Cu ⁺	Ag ⁺	Pt ²⁺	Au ⁺
V0qayt; Bo	1,68	- 1,63	- 0,76	- 0,44	- 0,14	0	+ 0,52	+ 0,80	+ 1,19

Endi agar elektr zanjir yopiq bo‘lsa, (ulangan bo‘lsa) tutashgan (yopiq) korrozitson elementdagi to‘g‘ri va teskari yo‘nalishdagi reaksiyalar tezliklari har xil bo‘ladi. Anoddagi reaksiyalar ko‘proq ionlash yo‘nalishida o‘tadi. Katodda esa H⁺ yoki O₂ ni tiklash yo‘nalishida o‘tadi. Natijada metallda elektronlar, elektrolitda ionlar siljiydi (suriladi-oqadi), demak korrozitsion tok hosil bo‘ladi. Bu tok ta’sirida katod va anodda orqaga qaytmaydigan potentsial V_n o‘rnatiladi.

Qaytaruvchi va qaytmaydigan potentsial farqi korrozion elementdagi tok kuchiga proporsional. Proporsionallik koeffitsentlari RQ va PK larni qutblanuvchanlik deyiladi.

Va qayt –VkH=PQ I (4) Vkqayt –VKH =Pk I (5)

Anodli PQ va katodli PK qutblanuvchanlikni eksperimental aniqlanadi.

Ba’zi bir metallar ma’lum karroziya sharoitlarida katta anod qutblanishga (PQ) ega va ularni sustlanuvchilar (passiviruyumçie) deyiladi. Korroziya elementidagi korroziya tokini (I) qiymatini, qaysiki korroziyalanish tezligini aniqlaydi, quyidagicha aniqlanadi :

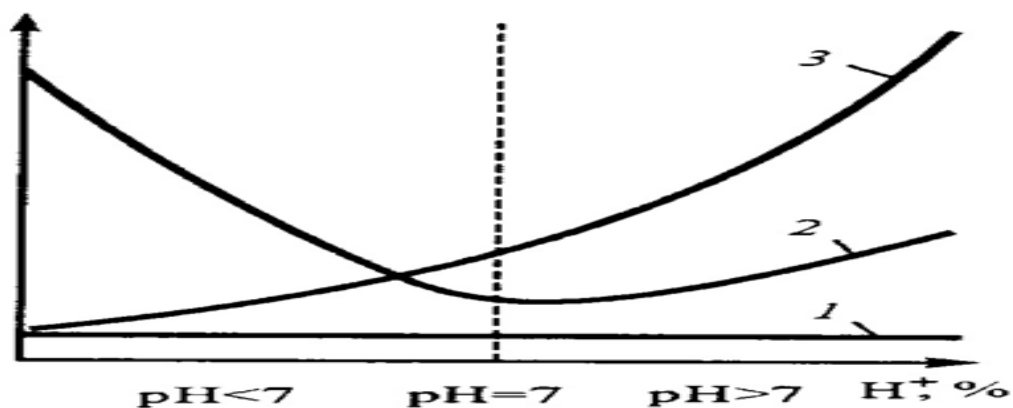
$$I = (VKqayt - VQqayt) / (R + PQ + Pk) \quad (6)$$

Bu yerda ,R-korrozion element OM.li qarshiligi.

Metallarning korroziya bardoshligiga korroziyalanish mahsulotlaridan hosil bo‘lgan plyonkalar yetarli ta’sir qiladi. Ularni himoyalash xossalari omli qarshilikning kattalashishi va qutblanishlikning ortishi bilan namoyon bo‘ladi; (formula 6).

Elektrolit bu himoya plyonkalarini eritishi mumkin va shu bilan korroziyabardoshlikni yomonlashtiradi. Har xil metallarni himoya plyonkalarini erishi har xil elektrolitlarda namoyon bo‘ladi. (Rasm 8-1)

Karroziya tezligi



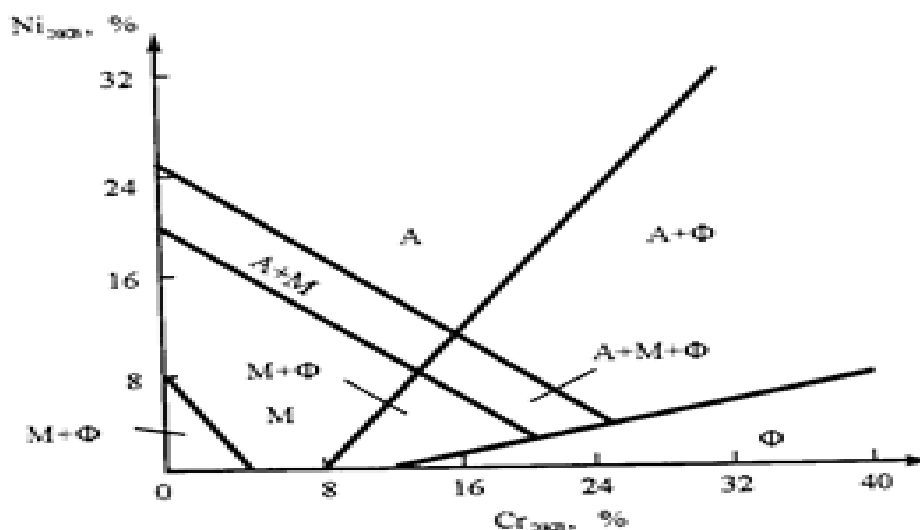
Rasm 8-1 Elektrolit tarkibini korroziyalanish tezligiga ta'siri.

1-sustlanuvchi metallar; 2-sustlanmaydigan metallar; Zn; Sn; Pb; 3-qolgan sustlanmaydigan metallar.

3.Zanglamas korroziyabardosh po'latlar

Zangbardosh-korroziyabardosh po'latlar yuqori legirlangan po'lat bo'lib, bunda xrom miqdori $Cr > 13\%$ ko'p bo'lishi shart. Xrom metall sirtida sustlashtiruvchi himoya plyonkasini hosil bo'lishini ta'minlaydi.

Strukturasiga qarab plyonkalar klassifikatsiyasi bo'yicha, plyonkalar, material yuqori haroratda qizdirilib havoda sovitilgandan so'ng (normallashtirilgandan so'ng) hosil bo'lganlari: martensitli, martensit-ferritli, (ferrit miqdori 10% dan kam bo'lmagan holda), ferritli, austenit-ferritli (ferrit miqdori 10% dan kam bo'lmagan holda), austenitli, austenit-martensitli (ГОСТ 5632-72) strukturalarga bo'linadi (rasm 8-2).



Rasm 8-2 Korroziyabardosh po'latlarning strukturalarini ularni kimyoviy tarkibiga bog'liqligi.

Ferrit va austenit hosil qiluvchi elementlarni yig'indi ta'sirini xrom ekvivalentlari ($Cr_{экв}$) va nikkell ekvivalenti ($Ni_{экв}$) ekvivalentlari ifodalaydi:

$Crekv=Cr+2Si+1,5Mo+5V+5,5Al+1,75Nb+1,5Ti+0,75W$

$Niekv=Ni+0,5Mn+30C+30N+0,3Cu$

Simvollar legirlovchi elementlarni po‘latda massali ulushini va raqamlar ularni aktivlik koeffitsientini ko‘rsatadi.

Xromli korroziyabardosh po‘latlarda uglerod miqdori iloji boricha kam bo‘lishi lozim, chunki qotishmaning zanglamaslik qobiliyati bir fazali strukturada turg‘un bo‘ladi. Uglerodning ko‘payishi karbidlar hosil bo‘lishiga olib keladi, bu esa strukturani bir xil emaslikka duchor qiladi. Lekin uglerod toblash samaradorligini ko‘p oshiradi.

Hozirgi paytda kam uglerodli yuqori azotli korroziyabardosh po‘latlarni bir qancha gruppalari ishlab chiqilgan.

Po‘latni mustahkamligini oshirish va tan narxini pasaytirish yo‘lida eng yaxshi legirlovchi element bu – azotdir.

Azot zo‘r austen hosil qiluvchi va mustahkam oshiruvchi legirlovchi element. Azot po‘latdan uni termik ishlashda va payvandlashda chiqib ketadi.

Suyuq po‘latda azotni suyuqlanuvchanligi xromni ancha ko‘paytiradi, qaysiki, korroziyabardosh po‘latlar uchun eng zarur element.

Austenitli po‘latlar

Bu po‘latlar universal, shuning uchun ko‘p ishlatiladi. Kimyoviy tarkibiga qarab xrom-nikelli va xrom-marganetsli klasslarga bo‘linadi.

5-jadval

Austenitli po‘latlarni tarkibi

Po‘lat markasi	C%	Cr %	Mn %	Ni %	N	Boshqa elementlar	
12×18H9	0,12	17-19	≤ 2	8-10			
12×18H10T	0,12	17-19	≤ 2	9-11		(5c-0,8)Ti	
08×18H12B	0,08	17-19	≤ 2	11-13		(10c-1,1)Nb	
10×14AГ15	0,10	13-15	14,5-16,5		0,15-0,25	≥ 5(c-0,02)Ti	
10×14G14N4T	0,10	13-15	2,8-4,5				
03×13AГ19	0,03	12-15	19-22	1,0	0,05-1,10		

Austenitli po‘latlarni korroziyabardoshlikdan tashqari afzalligi ularning plastikligi va qovushqoqligi, yaxshi deformatsiyalanadi, quyiladi, payvandlanadi. Yupqa lentalar, folgalar olinadi. Po‘lat 12×18H10E avtomat stanoklarda qirqiladi: Se=0,18-0,36 % bo‘lganidan.

Kamchiligi: oquvchanlik chegarasi pastligi, maxalliy korroziyalarga moyilligi–korrozion darz ketishi va kristallararo korroziyalanishi (K.O.K) Toblash:1050-1150°C da suvda. Xrom-nikkelli po‘latlar uchun $\sigma_b=500-550MPo$; $\sigma_{0,2}=150-240MPo$ =40-60% KCU=2-3J/m², NB=200-250.

Xrom marganetsli po‘lat uchun: $\sigma_b=600-800MPQ$, $\sigma_{0,2}=240-400MPa$. Bu po‘latlar xavfli (kriogen) texnikada ko‘proq ishlatiladi: yoqilg‘i gaz balonlari,yoqilg‘i bak

qoplamalari, raketalarda. X18H9T-issiq gaz chiqadigan detallar uchun: aviodvigatel patrublikalari.

2X13H4Г9-qurollar uchun (450°C da ham ishlaydi);

X15H9Ю-obshivkalar uchun (500°C da ham ishlaydi).

Austenit-ferritli po‘latlar

Bu klass po‘latlari (078x22H6T, 08X21H6M5T, 05X18Г8H2T) eng qulay (optimal) xossalari yig‘indisiga ega. Bu orada ulardagi austenit va ferrit miqdori bir xil qaysiki, toblash bilan (1000-1100°Cda) ta‘minlanadi. Bu po‘latlar austenitli po‘latlardan arzon, undagi nikel miqdori kam mustahkamroq (1,5-2marta), korroziyabardoshligi ulardan qolishmaydi. $\sigma_b = 510-700\text{MPQ}$, $\sigma_{0,2} = 300-500\text{MPQ}$, $\delta = 18-25\%$, $\psi = 45-55\%$. Po‘lat yaxshi payvandlanadi. Kimyoviy sanoatda, oziq-ovqat sanoatida, aviatsiyada, meditsinada, kemasozlikda ishlatiladi.

Austenit – martensitli po‘latlar

Bu klass po‘latlari (07X16H6, 09X15H9Ю, 08X17H5M3) austenitli po‘latlarga nisbatan yuqori mustahkamlikka ega. Bunga murakkab termik ishlash yo‘li bilan erishiladi: austenit olish uchun toblash; sovuq bilan (-70°C) ishlash (austenitga aylantirish maqsadida); martensitni eskirtirish (350-500°C da). Bu bilan $\sigma_b = 900\text{MPQ}$, $\delta = 30\%$ ga erishiladi, po‘lat plastik deformatsiyalanadi, yaxshi qirqib ishlanadi. Bu po‘latlar ko‘proq uchish apparatlari konstruksiyalarida ishlatiladi: qoplama (obshivka), kuchda ishlaydigan elementlar, ”coplo” qismlarida.

Ferritli po‘latlar

Ferritli po‘latlar (08X13; 12X17; 08X17T; 15X25T; 15X28) fazoviy o‘zgarishlarga ega emas va termik ishlash bilan mustahkamlanmaydilar. Po‘latda xrom qancha ko‘p bo‘lsa uning korroziyabardoshligi shuncha kuchli bo‘ladi.

Texnikaviy xossalari austenitli po‘latlarnikidan yomonroq: 1000-1100°Cda juda birdaniga mo‘rtlashadi: bu o‘z navbatida payvandlashni yomonlashtiradi.

Martensitli po‘latlar

Bu po‘latlar (20X13; 30X13; 40X13; 20X17H2; 95X18) kam agressiv muhitlarda ishlaydigan detallar va asboblar uchun ishlatiladi. Muhitlar: suv, havo, kislota va tuzlarning eritmalari. Normallashtirilgan po‘lat qoniqarli korroziyabardosh. Lekin, mustahkamligi yuqori emas: po‘lat 30x13 uchun $\sigma_b = 500-540\text{MPQ}$ toblab bo‘shatilsa mustahkamlik ortadi. Jilvirlash va silliqlash-sayqallash bilan qarshilik yana ortadi. Toblash va yuqori bo‘shatishdan so‘ng po‘lat tarkibida Cr=13%, bo‘lsa, $\sigma_{0,2} = 500-725\text{MPQ}$, $\sigma_b = 750-950\text{MPQ}$; $\delta = 20-40\%$ bo‘ladi.

Po‘lat 95X18 ishqalanib yeyilishga qarshiligi yuqori bo‘lib podshipniklar uchun yaxshi materialdir. Toblab, past bo‘shatilgandan so‘ng uning qarshiligi ancha yuqori: $HRC_e \geq 59$.

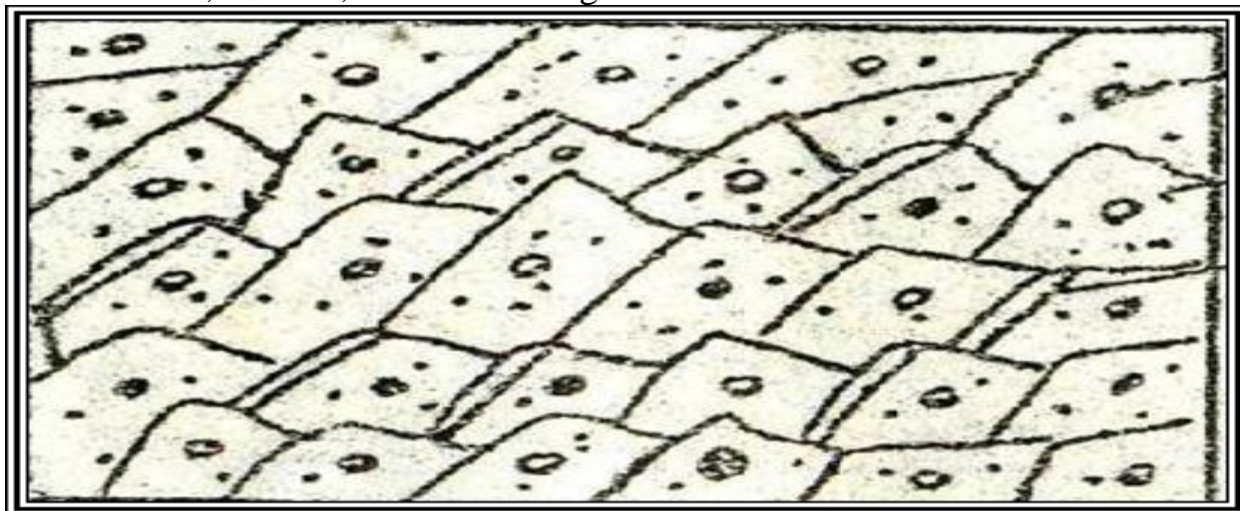
Martensitli po‘latlar, umuman normallashtirilgandan so‘ng qoniqarli qirqib ishlanadi, issiq holda bosim bilan ishlanadi va payvandlanadi xam, qiyinroq, negaki martensit strukturasi hosil bo‘ladi.

Hisobotga qoyiladigan talablar:

Zanglamas po'latlar tanlashga doir ko'rib chiqilgan masalar bo'yha ma'lumotlar va xulosalarni rasmiylashtirish.

8-3 rasm. Austenit sinfidagi po'lat mikrostrukturasining sxemasi

Karbidlar, austenit, ikkilamchi chegara



3. Ishni bajarish uchun asbob-uskunalar va materiallar.

4. Ishni bajarishdan tartibi:

1. Talabalar gruppasi 3-4 kishilik gruppachalarga bo'linadi.
2. Xar bir gruppacha o'qituvchidan yumshatilgan xolatdagi mikronamunalar komplektini olib so'ng mikroskopda tekshirishadi va struktura sxemasini chizadilar. (1-jadval).
3. Tekshirgan po'latlarning strukturasi nimalardan iboratligini va qaysi sinfiga taluqligini aniqlaydilar .
4. 2-javaidagi malumotga asoslanib tekshirilgan po'latlarning kimyoviy tarkibi va markasini aniqlaydilar.
5. Turli sinfdagi polatlarni , qayerlarda ishlatilishni aniqlab 1-jadvalga yozadilar.

5. Xisobotni yozish tartibi

- 1.Ishni bajarishdan maqsad
- 2.Jadvalni to'ldiring

6.Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Zanglamas po'latlar xaqida umumiy mu'lumotlar.
2. Metallarni elektrokimyoviy korroziyasi.
3. Zanglamas korroziyabardosh po'latlar.
4. Qanday po'latlar legirlangan deyiladi?
- 5.Po'latlardagi asosiy fazalar bilan legirlovchi elementlarning ozaro tasiri.
- 6.Karbit xosil qiluvchi va qilmaydigan element.
- 7.Po'latlarni polimo'rf o'zgarish temperaturasiga legirlovchi elementlar qanday ta'sir ko'rsatadi?
- 8.Legirlangan po'latlar strukturasi qaray qanday sniflarga bo'linadi?

Namuna	C	Mn	Si	Cr	Ni	Boshqa elementlar	Polat sinfi
I.	0,42	0,6	0,32	0,9	1,0	-	Evtektoid
2.	0,9	0,7	1,2	1,25	-	-	Evtektoiddan keyingi
3.	1,35	0,35	0,15	12,5	-	V=0,8	Ledeburitli
4.	0,09	0,6	0,15	17,0	-	-	Ferritli
5.	0,06	1,0	0,4	19,0	10,5	Ti=0,2	Austenitli

Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

1. Барташевич А.А. Материаловедение: Изд-во «Феникс» Ростов-на-Дону, 2004. -352с.
2. Ржевская С.В. Материаловедение. Изд-во «Лотос»Москва. 2004.-422 с.
3. Черепяхин А.А. Материаловедение. Изд-во «Лотос» Москва. 2004.-256 с.
4. Лахтин Ю.М., В.П. Леонтева. Материаловедение.М.: Машиностроение, 1990 г.-493с.
5. Гуляев А.П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990 г.-528с.
6. И.Носиров материалшунослик. олий ўув юрти талабалари усхун дарслик. т.: Ўзбекистон 2001 й.-352 б.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Материаловедение (под. ред. Арзамасова Н.С.) М.: Машиностроение, 1986 г.
2. То'рахонов А.С. «Metalshunoslik va termik ishlash», Toshkent, O'qituvchi 1968 y.

Elektron resurslar

1. www.Ziyonet.uz.
2. www.Referat.uz

2-Mavzu: Metall materiallarni korroziyadan ximoya qilish usullari

Reja:

- 1.Korrozion galvanik elementlar.Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.
- 2.Kislota bardosh metall va qotishmalar.Metall materiallarga kislota bardosh ximoya qoplamalari qoplash.
- 3.Ingibitorlar haqida ma'lumot

2.1. Metallarni korroziyadan himoyalashning asosiy usullari

Metallarni korroziyadan himoya qilish muammosi metallardan foydalanish bilan bir vaqtning o'zida paydo bo'ldi. Korroziya jarayoni, tabiat qonunlari, o'zgarishi bilan izohlanadi. Shu bilan birga, bu qonunlarni o'rganib, biz zanglashdan zararli ta'sirini kamaytirishimiz mumkin. Ma'lumki, metall kuchlanish holatida bo'lganda emiruvchi moddaning ta'siri korroziya jarayonini o'ta tezlashtiradi. Agar kuchlanish konstruktsiya bo'ylab notekis tarqalgan bo'lsa, emirilish yanada kuchayadi. Kimyoviy ishlab chiqarishda yuqori unumdorlik va yuqori mexanik kuch ostida ishlayotgan uskunalar aralash tirgichlar, sentrafugalar, nasoslar, bug'latish uskunalari — emiruvchi muhit ta'siri sababli tez ishdan chiqadi. Cho'zuvchi kuchlanish ostidagi bu uskunalarda emiruvchi muhit ta'sirida korrozion darz hosil bo'ladi.

Ayniqsa, uskuna detallarida issiqlik va texnik ishlovdan so'ng, qoldiq kuchlanishlar bo'lsa, darzliklar paydo bo'lish imkoniyati ortadi. Payvand chok udlmalari ham yuqori zo'riqish nuqtalaridir. Korroziyaviy darzlanish tezligi eritma konsentratsiyasi temperaturasi va metall tuzilmaviy o'ziga xosligiga bog'liq. Bir paytning o'zida emiruvchi muhit va cho'zuvchi kuchlanish ta'siridagi metallarning emirilishi korrozion charchoqlik deb ataladi. Kimyo sanoatida mashina va uskunalarning detallarining shu ko'rinishdagi emirilish holati tez — tez uchraydi. Korrozion charchoqlik holatidagi metallarga kuchsiz kuchlanish ta'sirida ham emirilish kuchayadi, ayniqsa bu kuchlanish davriy bo'lsa, emirilish o'ta kuchayadi. Uskunalarini korrozion darzlanish va kuchlanishdan himoyalash uchun birinchi navbatda metallarni to'g'ri tanlash va detal xamda bo'g'inlarni yasashga e'tiborni qaratish lozim. Metall sirtini yaxshi silliqlash ham korrozion darzliklar hosil bo'lishini 2 — 3 marotaba kamaytiradi. Korroziyaga qarshi himoya qilish usullari, uning ta'rifi bilan ta'qib qilinadi. U metal va atrof-muhit o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi, unga qarshi kurashishning quyidagi asosiy usullari mavjud:

- 1). Metallni agressiv muhit ta'siridan qoplamalar asosida himoyalash .
- 2). Agressiv muhit tarkibini o'zgartirish.
- 3). Elektrokimyoviy himoyalash usuli.

Birinchi usulda metal sirtiga turli qoplamalarni qoplab, metal o'ziga nisbatan agresiv atrof-muhitdan himoya qilanadi. Bu qoplamalarga misol qilib, tuzlar (fosfatlar) va boshqa metallar, minerallar, sement, qatronlar, plastmassa, bo'yoqlar, loklar, emallar va metallarning oksidlari va moylash materiallarini keltirish mumkin. Qoplama metallning korroziyaga qarshiligini oshiradi va metallning funktsional xususiyatlari o'zgarmaydi.

Himoya qilishning ikkinchi usuli, turli reagentlar turlari yordamida agressiv atrof-muhit tasirini, o'zgarishiga asoslangan. Shunday qilib, aksariyat korroziyaga havo kislorodi sabab bo'ladi shuning uchun mahsus havolantirgichlardan (daeratorax) foydalaniladi bular yordamida kislarod o'rniga hidrazin, natriy sulfid va xokazolardan foydalaniladi. Agressiv atrof-muhitning tasirini kamaytirish uchun ingibitrlardan foydalaniladi. Atmosfera tasiri natijasida yuzaga keladigan korroziyaga qarshi uchuvchan ingibitrlar qo'llaniladi.

Korroziyaga qarshi kurashishning uchinchi usuli elektrokimyoviy usul hisoblanadi. Korroziyadan himoyalashning elektrokimyoviy usuli keng qo'llanilib, bu usulni qo'llash metallning elektrokimyoviy tabiati, ishlatish sharoiti va maqsadi, korroziyon muhitning agregat xolati, agressivligi va tarkibiga bog'lik bo'ladi. Kimyo sanoati korhonalari jixoz va uskunalari ochiq havo (atmosfera), tuproq, suvli xamda suv-uglevodorodli muhitlarida ishlatiladi. Bunday sharoitda ishlatiladigan metal uskunalarni korroziyadan himoyalashda turli elektrokimyoviy himoya usullardan foydalaniladi. Bularga elektrokimyoviy himoyalashning katot, anot, protektor va elektrodrenaj turlari kiradi.

Korroziyaga qarshi himoyalashning samarali usuli—oqilona dizain va metal tizimlarini to'g'ri ekspluatatsiya qilish hisoblanadi. Qurilish va mantaj ishlarini to'g'ri tashkil etish metallarni korroziyalanishini kamaytiradi.

Metall va qotishmalarning korroziyon chidamliligi chuqurlik ko'rsatkichiga asoslanib, 10 balli shkalada quyidagi jadvaldan foydalanib, aniqlanadi:

1-

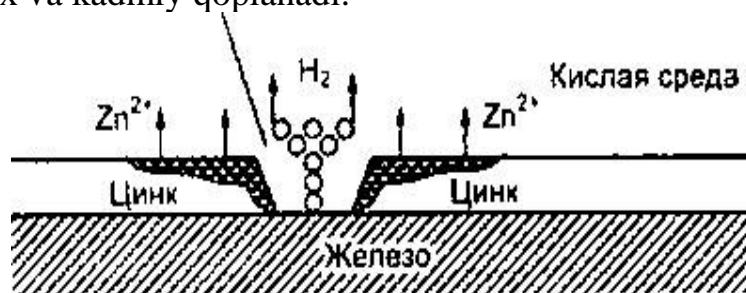
Jadval Metall va qotishmalarning korroziyon chidamliligi

№	Chidamlilik guruhi	Chuqurlik ko'rsatkichi, mm	ball
I	Mutloq chidamli	< 0.001	1
II	O'ta chidamli	0.001 - 0.005	2
		0.005 - 0.01	3
III	Chidamli	0.001 - 0.005	4
		0.05 - 0.1	5
IV	Chidami kamaygan	0.1-0.5	6
		0.5 - 1.0	7
V	Oz chidamli	1.0 - 5.0	8
		5.0 - 10.0	9
VI	Chidamsiz	> 10.0	10

Metall qoplamalar bilan korroziyaga qarshi himoyalash metall qoplamalar – metallarni korroziyaga qarshi himoya qilishning eng keng tarqalgan usullaridan biri. Bunday qoplamalar korroziyaga qarshi himoya, balki bezak berishni ta'minlash,

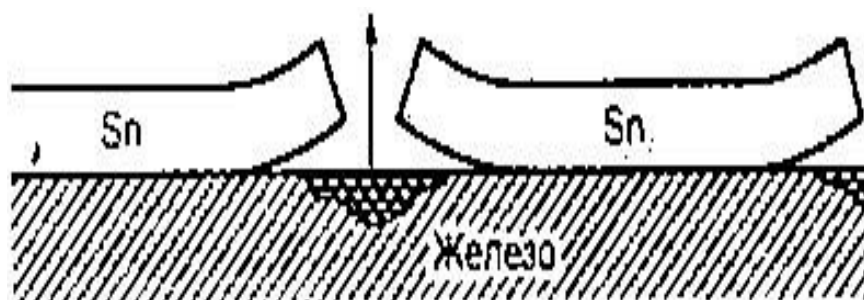
qarshilik, elektr o'tkazuvchanlik, yuqori xaroratga chidamlilik, sirt qattiqlik va bezak berish va boshqa maqsadlarda qo'llaniladi.

Anod qoplamalar himoyalangan metall nisbatan manfiy zaryadli metallni qo'llash orqali amalga oshiriladi. Bunday sharoitda himoyalangan yuzalarning hizmat muddati ,qoplamalarda korroziyaning tezligi va qalinligi bilan aniqlanadi. Ular metallni nafaqat mexanik ta'sirdan balki elektrokimyoviy, anodlar korroziyani sekinlashtiruvchi funksiyani, tayanch metal katod bo'lib u emirilmaydi, qoplamalar elektrokimyoviy kantatdni saqlab qolgan holda metal va sistemadan tok etarli oqim orqali o'tadi. (1-rasm) Shuning uchun bunday qoplamalarda uskanalarning g'ovakdorligi muhim ro'l o'namaydi. Anod qoplamalar temirni odatda yuqori korrozion chidamlilik va odatdagi atmosfera korroziyasidan himoyalash, neytral yoki bir oz nordon muhitlarda ishlatish mumkin. Anod qoplamalarni qoplashda temir ustidan rux va kadmiy qoplanadi.



1-rasm. Anod qoplamalar

Katod qoplamalar metallarni qoplashda ko'roq salohiyatga ega .Bunday qoplamalar metallni ishonchli himoya qiladi, faqat jarayon davomiyligini taminlash kerak ,aks holda galvonik elementga aylanadi. Katot himoyalashda metal tayanch hisoblanadi ,anod emiriladi. (2-rasm). Katod qoplamalar metallni mexaniv va agressiv atrof -muhit tasiridan himoya qiladi. Katod qoplamalarni qoplashda temir ustiga mis, nikel, kalay, ko'rg'oshgin va xrom qoplanadi. Metal qoplamalarni qoplash qiyin bo'lsada ular nometal qoplamalarga qaraganda mexanik mustahkam. Bunday qoplamalarning qoplashning , galvanik, kimyoviy, diffusion, metalaizo-lyatsiya va termamehanik usullari mavjud.



2-rasm. Katod qoplamalar

Galvanik qoplamalar. Galvanik qoplamalarni olish usulida tegishli tuzlar eritmalarini elektroliz natijasida metalga co'kadi va qoplanadi (elektroliz usuli).Bunday qoplamalarni qoplashda, kotod va anod shaklida eritmadan metall plastinkaga cho'kadi va metalga qoplangan qatlam qalinligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin.

$$S=(D_k C_{nt}) / (60y)$$

Bu erda s -qatlam qalinligi, mkm ; D_k –katod to'kining zichligi, A/dm^2 ; C –eritmadagi metalning elektrokimyoviy ekvivalenti, $g/(A \cdot ch)$; n – tokning chiqishi, %; t – elektroliz vaqti, min ; metalning zichligi, g/sm^3 .

Galvanik qoplamalar asosan temir va uglerodli po'lotalarni korroziyadan himoya qilish uchun ishlatiladi. Galvanik qoplamalardan rux va kadmiyli qoplamalar eng ko'p tarqalgan (butun dunyo bo'yicha ishlab chiqarilgan ruxning taxminan 40 % qoplamalar sifatida ishlatiladi. Yuqori sifatli, yahshi tashqi ko'rinishli, yuqori adgeziyali qoplamalarni olish uchun metal yuzasini yahshilab tozalagan holda qoplash orqali olish mumkin. Galvanik qoplamalarning qalinligi 1...100 mkm bo'ladi. Qoplamalar quyidagi funksiyalarga ega ;

- korroziyadan himoyalash (ruxli, kadmiyli, kalayli qoplamalar);
- himoya va bezak berish hususiyatiga ega (nikel ,xrom ,kumush, oltin);
- elektr o'tkazuvchanlikni oshiradi (mis, kumush, oltinli qoplamalar);
- qattqlik oshadi va qarshilik kamayadi (xromli ,rodiyli palladiyli qoplamalar);
- magnitli qatlamlar olish (Ni-Co ,Fe-Ni eritmadagi qotishmalari);
- yuzada aks ettirish xususiyatini oshiradi (kumushli , rodiyli ,palladiyli, xromli qoplamalar);
- ishqalanish ko'ysentini kamaytiradi (Sn-Pb, In-Pb larning eritmadagi qotishmalari.

Qoplamalarning qoplash sifati ko'p jihatdan ularning tuzilishi bilan belgilanadi. Nozik kristalli qoplamalar ko'proq zich yahshi himoyalangan mahsulotlar yuzasiga qoplanadi. Kerakli tuzilishli, sifatli qoplamalar olish uchun quyidagi talablarga rioya qilish zarur:

- 1) qoplash paytida kuchlanish iloji boricha katta bo'lishi kerak;
- 2) eritma konsentratsiyasi yuqori bo'lishi kerak;
- 3) kislotali muhit ($pH-5$), neytral muhit ($pH-6...7$) bolishi kerak;
- 4) harorat va tok zichligi ko'proq bo'lishi kerak;
- 5) qoplamaning tuzilishini oshirish maqsadida elektrolitlarga mahsus qo'shimchalar qo'shish kerak.

Metall qoplamalar turlari nikel qoplamalari asosan elektroliz yo'li bilan hosil qilinadi. Ular metal yoki mis qoplamalar ustiga to'g'ridan-to'g'ri qoplanadi. Qoplamalarni yuzasini tekislashda misdan foydalaniladi. Bu nikelli qoplama yuzini kamaytirish orqali amalga oshiriladi (nikel misdan qimmat turadi). Bu ish qoplama yuzasida pufakchalar qolmasligi uchun ishlatiladi. Yopiq binolarda qoplama 0,008.....0,013mm yopiq binolardan tashqarida esa 0,02....0,04 mm kimyo sanoatida esa 0,025mm qalinlikda qoplanadi. Qoplama tez o'z rangini o'zgartiradi, qoplama rangini o'zgartirmasligi uchun nikel ustiga yupqa qilib xrom qoplanadi.

Qo'rg'oshinli qoplamalar qo'g'oshin eritmasiga qoplamani cho'ktirish orqali va elektroliz yo'li bilan qoplanadi. Ishni engillashtirish uchun eritmaga qalay qo'shiladi (bir necha foiz).

Agar eritma tarkibida qalay ko'p bolsa (masalan 25%) kalayli qoplama deb aytiladi. Bunday qoplamalar havo sharoitiga chidamli boladi va korroziyani oldini

oladi. Aslida bularni chidamliligi ko'p emas. Bular tom ustini yopishga benzobaqlarning ichki yuzasini himoyalashda ishlatiladi. Istimol suvi va oziq – ovqatlari bilan birga ishlatilmaydi.

Ruxli qoplamalar rux eritmasiga qoplamaning cho'tirish orqali va elektroliz yo'li bilan qoplanadi (ular egiluvchanligiga ko'ra mo'rtligi yuqoriroq). Atmosfera sharoitida korroziyaga chidamli. Qoplama qalinligi 0,03 mm bo'lsa ishlatilish muddati qishloq vashahar atrofida 11 yil dengiz bo'larida esa 8 yil sanoat atmosferasida 4 yil. Eng oz korroziya tezligi quyidagicha pH -7.....12 ...12,5 . Rux qoplamasi po'lotni dengiz suvidan yahshi himiya qiladi. 1 yil davomida rux qoplamasi 0,03mm da qoplanadi. Shunday qilib 0,13mm qalinlikdagi rux po'lotni 4-5 yil mobiynda korroiyadan saqlaydi. Doimiy issiq suv tasirida rux qoplamasini ishlatish kam foyda beradi. Chunki teshik hosil boladi. Bu holat sovuq suvda yuz bermaydi ($t < 50\text{ C}$) deaerirovannoy goryachiy. Rux bilan turbalar, mashinlarning bazi bir qismlari temir tunukalar, tom yopishda ishlatiladigan tunukalar qoplanadi. Bunday qoplamalar nafaqat nam havoda, balki ochiq havoda, CO_2 bilan ifloslangan joylarda ham katta foyda beradi. Ular benzindan ,yog'lardan va organik eritmalardan yahshi saqlaydi.

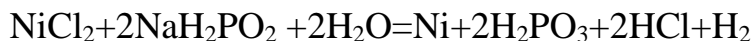
Lekin nordon va ishqoriy eritmalardan yahshi saqlay olmaydi.

Kadmiy qoplamalar faqat elektroliz yo'li bilan olinadi. Kadmiy va temirning qoplamalarda farqi kam ,shuning uchun ham katod himoyasi bilan ishlangan kadmiy qoplamasiga talabni kamaytiradi. Chunki bunga nuqsonlar sabab bo'ladi. Rux qoplamasi bilan kadmiy qoplamasi solishtirilganda kadmiy qoplamasi rux qoplamasiga nisbatan qadmiy qoplamasi po'latni nam havoda darzlanishdan ishonchliroq saqlaydi. Kadmiy ruxga nisbatan qimmatliroqdir lekin rux qoplamasiga qaraganda metallik hususiyatini ko'proq saqlaydi. Elektr o'tkazuvchanlikga yahshiroq, payvandni yahshi tutadi shuning uchun ham elektro texnika sanoatida ko'proq ishlatiladi. Shuni ham hisobga olish kerakki kadmiy qoplamalar ochiq havoda samarasi kamroq. Kadmiy ishqoriy korroziyaga chidamliroq lekin kislata va ammiak bilan eritmalarda tez zanglanadi. Kadmiy tuzlari zaharli shuning uchun ham u oziq – ovqat sanoatida ishlatilmaydi. Rux esa uncha zaxarli emas shuning uchun ham suv bilan ishlatilishi mumkin lekin oziq –ovqat solishga ishlatilmaydi.

Qalay qoplamalar konserva bankalarini yasash uchun ishlatiladi. Kalay qoplamalarning asosiy qismi elektroliz yo'libilan olinadi (oq tunuka elertrolitik). Kalay tuzlarining zaharsizligi ko'proq oziq –ovqat sanoatida ishlatiladi. Kalay qoplamasining qalinligi o'z eritmasidan kelib chiqib 0,0015.....0,0038mm, elektroliz yo'li bilan esa 0,00045mm. Eliktroliz yoli bilan olingan qoplama kichik qalinlikda qoplanganda pufakchalar hosil bo'ladi shuning uchun ham ichki qoplamalarni hosil qilishda ishlatiladi. Chunki kalay qoplamalari oziq -ovqat bilan aloqaga kirishganda temirga nisbatan anodlik hususiyatiga ega bo'ladi va ishonchli himoya hosil bo'ladi. Agar kalay qoplamasi ishlatilgan joyning barchasi korroziyaga uchragan bo'lsa ham kalay qoplamalarda vodorod ajralib chiqmaydi.

Qalayli qoplamalar yumshoq suvga chidamli neytral joyda kislatalar va ishqorlar bilan alqaga kirishdi. Kalay qoplamalar truboprovodlarda ishlatilmaydi chunki ular qimmat turadi .

Metall holatini tiklash uchun kimyoviy qoplamaning suyuqlik holatidan foydalaniladi. Ko'pchilik holatlarda nikelli va kalayli qoplamalar shunday usulda olinadi. Nikel qoplamalar olishda asosiy komponentlar elektrolit paytidagi nikel tuzlari barqarorlashtiruvchi (gipofosfit, bor gidridlari) va qo'simcha stabillashtiruvchi eritmalar qo'shib elektroliz qilinadi. Bu holatni quyidagi tenglama orqali ifodalash mumkin.



Jarayonni amalga oshirishda temir va uning qotishmalarini yuzasini nikel bilan qoplashda kobolt, alyumiyniy polladiy katalizatr vazifasini bajaradi. Mis va uning qotishmalar yuzasini nikel bilan qoplashda nikel va alyumiyniy simlari o'zaro kantaklashtiriladi. Jarayon qaynash temperaturasiga yaqinroq temperaturada sodir bo'ladi. Bu aralashmaning tarkibi quyidagicha nikel xlorid geksohidrat - 30g/l; natriy gipofasfit -10 g/l; natriy gidroksiatstat - 50 g/l pH=4...6. Bu aralashmadan nikel fosfidni o'tqazish tezligi taxminan 0,015 mm/s ga teng. Bu qoplamadagi fosforning miqdori 7...9 % tashkil qiladi. Qoplama tarkibida fosforning bo'lishi past temperaturada kechishni taminlaydi. (masalan 400 ° C.

Kimyoviy nikel qoplamalar yuqori mustahkamligi va korroziyaga chidamliligi bilan ajralib turadi. Ularning asosiy avzalligi –har qanday mahsulot yuzasida teng taqsimlanadi. Kimyoviy nikel qoplamalarini bazi boshqa metallar va metalmaslar (shisga, plasmassa) mahsulotlar yuzasiga qoplash mumkin.

2.1.2. Anorganik qoplamalar

Silikatli emallar Silikatli shixtalar yumshatish darajasigacha qizdirilib tozalangan metal yuzasiga qoplanadi. Noorganik qoplamalar orasida ular eng ko'p tarqalgan. Ularni tayyorlashda dala shpati, kvarts, bura va (TiO₂, BeO, ZrO₂, MgO) oqsidlardan foydalaniladi. Emalli qoplamalar asosan po'lotga, ayrimlari cho'yanga, misga, latunga yahshi ishlatiladi. Stekloemallar metallarni korroziya va tashqi tasirdan yahshi saqlaydi. Ular normal va yuqori haroratlarda suv va havo o'tkazmasligi bilan ajralib turadi. Asosiy kamchiligi mehanik ta'sir va zarbaga chidamsiz. Atmosfera sharoitida emallangan po'lotlar uzoq vaqt xizmat qiladi. Ularning asosiy buzulishiga, qoplama setka teshiklari paydo bo'lishi va shu joyda zang tushiga olib keladi.

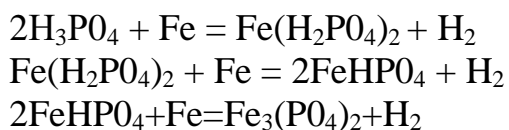
Asosiy bo'lovchi materiallar asosli qoplamalar. Bunda asosiy ro'lni qalin stementli qoplamalar egallaydi. Ularning avzalligi, arzon narhdaligi tayyorlash osonligi, qoplash va tuzatish osonligida. Boshqa metalmas qoplamalardan farqli darajasi shundaki, sement qoplamalarda metalning korroziyalanishi past, yuqori pH muhitida qo'llanilishi mumkin. Qoplamaning qalinligi 0...25 mm, qalin qoplashda setkalardan foydalaniladi.

Bunday qoplamalar po'lat cho'yan va suv quvurlarini himoya qilish uchun ishlatiladi. Ulardan 60 yildan ko'proq vaqt maboyinida foydalanish mumkin. Bunday turdagi qoplamalarni suv va neft rezervuarining ichki yuzasini, kimyoviy mahsulotlar saqlanadigan sig'implarda qo'llaniladi. Ularning kamchiligi – kimyoviy ta'sir va termik zarbaga chidamsizligidadir.

Konversion qoplamalar bu qoplamalar tarkibiga (fosfatli, oqsidli, xro- matli qoplamalar) kiradi. Konversion qoplamalarning himoyalanih darajasi, metal

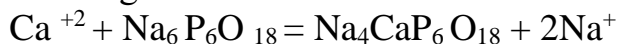
qoplamalaridan keyin turadi , ammo qoplash osongi, metallarga yahshi adgeziyalanishi tufayli keng tarqalgan.

Fosfatlash - qora va rangli metallar sirtida fosfat qoplamalar olish usulidir. Bu usul metallarning fosfat kislotasi va uning tuzlari eritmalar bilan ta'sirlashib, metallar sirtida suvda erimaydigan fosfat tuzlaridan iborat qoplamalar hosil qilishga asoslangan. Fosfat qoplamalar olish uchun ishlatiladigan moddalar anod ingibitorlari qatoriga kiradi. Fosfat qoplamalarning elektroizolatsion xossalari yaxshi bo'lganligi sababli ulardan elektromashinalar qismlarini tayyorlashda elektrotexnik va boshqa po'latlar sirtida elektroizolatsion qavat hosil qilishda foydalaniladi. Har qanday o'lcham va shakldagi buyumlarni fosfatlash mumkin, bunda harorat darajasi turlicha bo'lgan fosfatlovchi eritmalar ishlatiladi, fosfatlash uchun ketgan vaqt esa qisqa bo'ladi. Metall buyumlarni bo'yashdan oldin fosfatlash bo'yoqlarning po'lat bilan mustahkam birikishini hamda sirtning turli nuqsonlarida korroziyon yemirilishlarning kam bo'lishini ta'minlaydi. Fosfat qoplama hosil bo'lishi vodorod chiqishi bilan boradi. Temir atomlari bosqichma-bosqich kislotasi tarkibidagi vodorod atomlari o'rini oladi:



Fosfatlar - suvli sovutgichlarni himoyalashda keng qo'llaniladigan ingibitorlardir. Na_2HPO_4 va Na_3PO_4 - xolida ishlatiladi. NaH_2PO_4 -kuchsiz ingibitor, chunki suvli eritmada u eriganda eritma pH ning qiymati kislatali tomonga siljiydi. Fosfatlar ta'sirida metall sirtida kam eruvchan - Fe_2O_3 va $\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibli ximoya qavati hosil bo'ladi va korroziyalanishga asosiy to'siq vazifasini o'taydi. Juda tez korroziyalanayotgan metall sirtini ximoyalash uchun " tezlik bilan fosfatlash " usulidan foydalaniladi. Buning uchun 12% - li fosfat eritmasi 5 kun davomida doimiy aylanma xarakatda saklanadi. Eritma to'kiladi , sistema quritiladi va yana 2 soat davomida shu sikl takrorlanadi.

Samarali ingibitorlar sifatida polifosfatlar ($\text{P}_3\text{O}_{10}^{-5}$) va ($\text{P}_6\text{O}_{18}^{-6}$) lar ishlatiladi. Ular konsentratsiyalari 10 mg/l bo'lganda kuchli ingibitorlik xossasi namoyon qiladilar. Polifosfatlarning bu xususiyati Ca^{+2} -ionlari ishtirokida kuchayadi. Ca^{+2} polifosfat = 0,5 da yuqori effekt kuzatiladi. Polifosfatlar ichida - geksametafosfat (GMF) keng tarqalgan ingibitoridir. Uning ingibitorlik xossasi: Quyidagi tenglama bo'yicha amalga oshadi.



suvda yaxshi eruvchan kompleks birikma hosil bo'lishi bilan izoxlanadi. Ca^{+2} - yuqori konsentratsiyada bo'lsa $\text{Ca}(\text{P}_3\text{O}_{10})_2$ chukmasi hosil bo'ladi, ximoya pardasi metall sirtiga o'tirib qoladi va korroziyani sekinlatadi. Tarkibida 2500 mg/l NaCl, 100 mg GMF, 60 mg/l Ca^{+2} saqlagan suvli eritmada po'lat sirtida $(\text{NaH})\text{FeCa}(\text{PO}_3)_5 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ himoya qavati yuzaga keladi. Polifosfatlar ishlatilganda suvli muhitning tarkibiga, temperaturasi va oqim tezligiga e'tibor berish lozim. Oddiy kam harakatchan xolatda 25 - 200 mg/l polifosfat , 0,5 - 2m/s tezlik oqimida 20 - 25 mg/l GMF samarali ingibitorlik xossasini namoyon qiladi.

Xromatlash - barcha rangli va qora metallarni himoyalashda kuchli vosita sifatida ko'llaniladi. Intibitorlik xossasi $1,6 \cdot 10^{-3}$ mol/l dan boshlanadi, (kaliy

bixromat). Agar ishlatiladigan metall "suyuqlik" "havo" chegarasiga (vaterliniya)ga ega bo'lsa, 2-3 g/l konsentratsiyali eritmasi ishlatiladi, ammo ingibitor sarflanib bo'lganda korroziya yana vaterliniyada boshlanadi. Shuning uchun bu xromatli korrozion muhitga vaqti - vaqti bilan ko'shib turilishi kerak. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ -bixromat - ionlari (kislotali ingibitor) ning himoyalash kuchi CrO_4^{2-} - xromatlarga nisbatan uch marta kuchli. Na_2SO_4 - erigan (0,1 mol/l) suvli muhitda xromatlar va bixromatning intibitorlik kuchli. Issiqlik tashuvchi moslamalarda suvda 10^{-4} - 10^3 mol/l kaliy bixromat bo'lganda ular ishonchli xromatli himoyaga ega bo'ladilar. Xromatlarning ingibitorlik xossasi eritmadagi Cl^- -ionlari miqdoriga bogliq. Eritmada xlor ionlari bo'lganda bixromat ionlari miqdori odatdagidan 2 - 3 marta ko'p bo'lishi talab etiladi. Temperatura ortishi bilan (bixromat - ionlari miqdori yetarli bo'lganda) xromatlarning korroziyaga qarshi himoya kuchi ortadi va xromatlardan yuqori temperaturada ham ingibitorlar sifatida foydalanilsa bo'ladi. Lekin , past temperaturalardagiga dagiga nisbatan (50°C da $=10^{-4}$ mol/l; 400°C da - $2 \cdot 10^4$; 600°C da $-5 \cdot 10^{-4}$ mol/l ko'proq miqdorda xromatlar ishlatilishi kerak. Keyingi yillarda samarali ingibitorlar sifatida organik xromatlar: siklogeksilaminxromati: guanidinxromati, metilaminxromati, izopropilamin xromatlari ishlatilayapti. Eritmada SO_3^{2-} va Ce - ionlari mavjud bo'lganda xromatlarning eritmadagi konsentratsiyasi odatdagidan ancha yuqori bo'lishi kerak. Turli metallar o'zaro kontaktda bo'lganda xromatlarning ingibitorlik effekti kam bo'ladi. Bunday hollarda ularning konsentratsiyasini oshirish zarur. Distillangan suv yuqori temperaturada po'latni mahalliy korroziyalanishga olib keladi . Bu hollarda korroziyani sekinlatish uchun issiklik tashuvchi jixozlarda quyidagi tarkibli ;

1000mg/l $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ + 400mg/l Na_2CO_3 yoki

500 mg/l $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ + 500mg/l NaNO_2 + 500mg/l Na_2CO_3 aralashmali

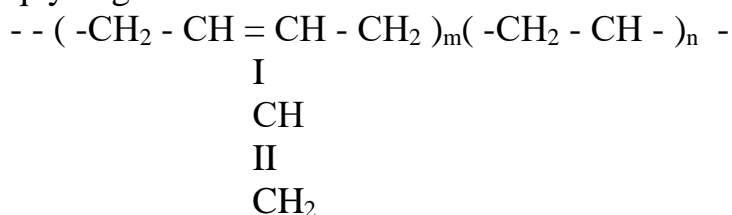
ingibitrlar ishlatiladi.

2.1.3. Gumirirlangan qoplamalar

Gumirirlangan mahsulotlar gumirirlanish deganda tabiiy yoki sintetik kauchuk mahsulotlaridan metalni qoplash tushuniladi. Bu turdagi mahsulotlar kimyo sanoati uskunalari korroziyadan, kavitastiyadan, eroziyada va boshqa tasirlardan himoyalashda keng miqyosida foydalaniladi. Gumirirlangan qoplamalar mustahkamligi, agressiv muhitga chidamliligi, elastikligi, tebranish, gaz va suv o'tkazmasligi bilan kimyo sanoati asbob-uskunalarini himoyalash talablariga mos keladi. Gumirirlangan mahsulotlarga tabiiy va sintetik kauchukdan olingan, izopren, xloropren, butadien va boshqalarni kiritish mumkin.

Gumirirlangan kauchukli qoplamalarning qalinligi 1,5 mm tashkil qiladi. Kichik hajmli mahsulotlarni gumirirlashda rezina aralashmasi va suyuq kauchukdan foydalaniladi. Bazi holatlarda gumirirlangan rastvorlar tunikali mahsulotlarning yuzasini qoplashda ishlatiladi. Hom rezina aralashmasi kauchuk, oltingugurt yoki boshqa vulkanlangan moddalardan iborat. Rezinali aralashmaning texnologik tarkibini tabiiy kauchuk yaxshilaydi. Jumladan yuqori elastiklik, defarmatsiyaga chidamli, kagezion va adgezion xossalari yaxshi, kislata va ishqorlar tasiriga chidamli.

Shu bilan birga bunday vulkanizatlar, mineral yog'lar va organik erituvchilarga chidamsiz, ular tarkibidagi tabiiy kauchuk hisbatan qimmatbaho. K'op holatlarda mahsulotlarni gumirirlashda natriy –butadienli sintetik kauchukdan foydalaniladi (SKB). U butadienni polimerlash natijasida olinadi. Uning tuzilishi quyidagicha.

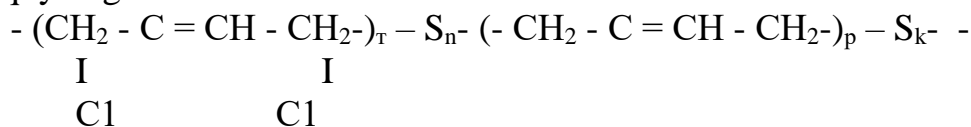


SBK ning vulkanlovchi agenti – oltingugurtdir. SKB li gumirirlangan mahsulotlarning kimyoviy chidamliligi tabiiy kauchukli gumirirlangan mahsulotlardan kamroq farq qiladi.

Butadien –stiroli kauchuk (BSK) - tortilganda yuqori chidamliligi, metal- ga yahshi adgeziyalanishi va egiluvchanligi bilan farqlanadi. Ular kislota va ishqorlarga, spirtlar, ketonlar, efirlar ta'siriga chidamli, oziga yog'va moy, uglevodarodlarni qabul qiladi.

Izoprenli sentetik kauchuk (ISK) o'zining xossasi bilan tabiiylikka yaqin. U izoprenni polimerlab olinadi.

Xloraprenli kauchuk (nairit) u xloroprenni polimerlab olinadi. Uning tuzilishi quyidagicha .



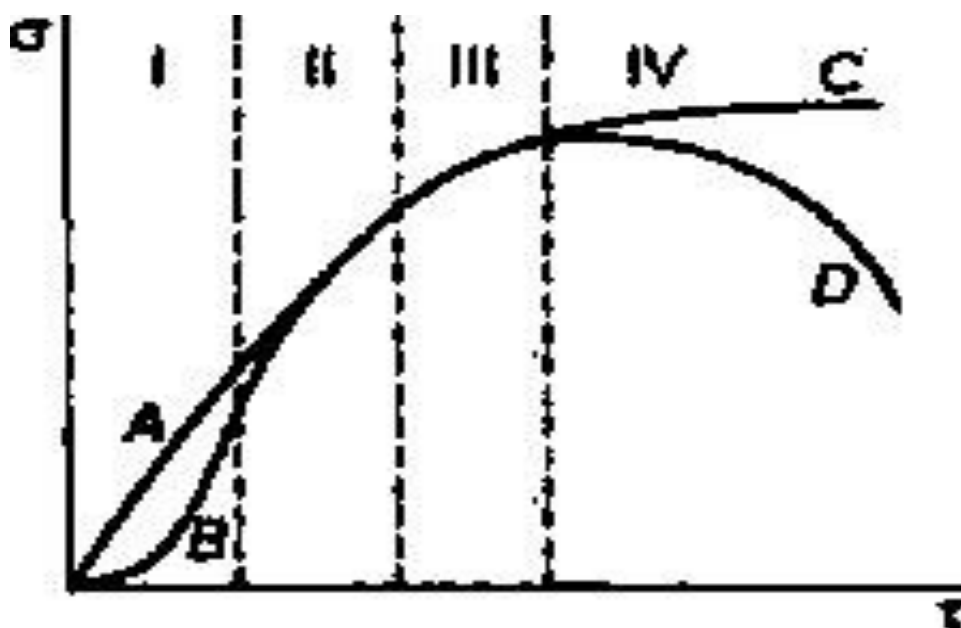
Malekula tarkibidagi xlor atomi nairitning kimyoviy mustahkamligini oshiradi. Nairitda xlor atomi metalarga yuqori adgeziyalanishini taminlaydi. Nairit metal oqsidlarida vulkanlanadi, asosan rux va magniy oksidlari aralashmasida. Vulkanlovchi agentlar uni yuqori mustahkamlashga, agressiv muhit va moylar, egiluvchan, eskirishga chidamli, tortilganda yuqori chidamlilikka ega, emirilishga chidamli. Nairitning kamchiliklari quyidagilardan iborat, past haroratga, ishqalanish va yong'inga chidamsiz, vulqanlashga beriluvchanligi uni ishlab chiqarishni qiyinlashtiradi.

Gumirirlash texnologiyasi kimyo sanoati asbob-uskunalarini gumirirlash jarayoni ikki yo'l bilan amalga oshirilishi mumkin: 1) Tunukalar yuzini qoplashda vulkanlanmagan rezinali aralashmalarni vulkanlash orqali; 2) Uskunlar yuzasiga yopishtirishda oldindan ishlab chiqarilgan kauchukli astarlar yoki g'iloqlardan foydalaniladi. Birinchi usul eng keng tarqalgan hisoblanadi.

Gumirirlash jarayonining texnologik bosqichlari quyidagicha: yuzalarni himoyalashga tayyorlash; gumurlangan mahsulotlar tayyorlash; yuzalarni himoyalashda kleylar surtish va ularni tayyorlash; yuzalarni himoyalashda gumuirilgan mahsulotlarni qoplash; ularni issiqlik tasirida qayta ishlash. Gumirirlangan sirt yuzalar korroziyadan himoyalaydi, yog'lar yopishishidan saqlaydi.

Gumirirlashning kimyoviy, elektrokimyoviy mexanik usullari mavjud. To'g'ri gumirirlangan sirt yuzalar, silliq va kulrang, qo'pol bo'lmasligiga ishonch hosil

qilish kerak. Bunday yuzalarlarga kley surtilishi qoplamaning adgeziyasini oshiradi. Yuzalarni qoplashda kley surtish kerak keyin uch qavat qilib 8 soatdan kechiktirmay qoplash kerak. Kauchuk aralashmasining vulkanlanish kinetikasi quyidagicha bo'ladi.



3-rasm. Kauchuk aralashmasining vulkanlanish kinetikasi . (σ - τ mustahkamlik chegarasi va xizmat qilish muddati).

Birinchi bosqichda (I) kauchuklar aralashmasi oquvchanligini yo'qotadi. Bu jarayon tez sodir bo'lishi mumkin "qattiqlashishi" (A) yoki sekin sodir bo'lishi mumkin (B). Ikkinchi bosqichda (II) kuchlanish ortadi lekin ko'proq qoldik defarmatsiya mavjud bo'ladi. Uchinchi bosqichda (III) kauchukning fizikaviy mexanik xossalari optimal kombinatsiyalanishiga erishiladi. Masalan mustahkamlik chegarasi, qarshilik xususiyatlari va boshqalarda. To'rtinchi bosqichda (IV) ko'pgina kauchuklar uchun qo'shimcha modulning osishini kuzatish mumkin (C). Vulkanizatlar tabiiy va sintetik izoprenli kauchukning qoplash jarayonining samaradorligini oshiradi. Bazi holatlarda izoprenli tabiiy va sintetik kauchuklarni vulkanlovchilar, qayta vulkanlashda o'zaro bog'liqlik darajasini pasayishi va o'z kuchlarini nisbatan kisqartirishi mumkin. (D) Shuning uchun har kauchukli aralashma, o'zining vulkanlanish davomiyligi, temperaturasi va bosimi bilan harakterlanadi. Bundan tashqari, metalni qoplashda qoplamaning qalinligi va og'irligini e'tiborga olish kerak. Birinchi bosqichda (I) mahsulotlarni qalin qilib

qoplashda metalni yahshi qizdirish kerak. Bu qoplamalarni qoplashda issiq havodan foydalanish qoplamaning fizikaviy- maxanik va himoyaviy hususiyatlarini yaxshilaydi. Kleylar sifatida ishlatiladigan mahsulotlar qatorida 2572 (qizil) va 51K-22 (oq) dan foydalaniladi. Kley 40...60 daqiqada quriydi o'zining yopishqoqligini 3...4 soat saqlaydi. Sovuq havoda 88-H markali kleydan foydalaniladi.

Asosiy suyuq nairitli qoplamalar ular past malekulali polixloroprenni destruksiyaga uchratib yuqori malekulali polixloroprenga aylantirish orqali ishlab chiqariladi. Destruksiyalangan nairit organik erutuvchilarda yaxshi eriydi, yopishqoqligi past. Ularni qoplashda 65...70 % li eritmasi tayyorlanadi shpatlevkalash uchun yanada ko'roq erituvchi bilan suyultiriladi. Qoplamalarning adgeziyasi past, biroq ular tuproq qatlami uchun qo'laniladi. Bunday qoplamalar ventilyatrlar, sulfat kislata vannalarini, armaturalarni, vakuum filtrlarni va boshqa kimyo sanoati uskunalarni himoya qilishda qo'laniladi.

Asosiy suyuq tiokolli va siloksanli qoplamalar tiokol polisulfidli kauchuklar guruppasining vakili, uning malekulyar formulasi quyidagicha tuzilishga ega;

$HS-(C_2H_4-O-CH_2-O-C_2H_4-S-S)_n-C_2H_4-O-CH_2-O-CH_2-SH$
(bu erda $n=6...23$ ga teng) .SH-guruhi borligi sababli tiokol hona haroratida peroksidlar, poliamidlar, oqsidlar va boshqa reagentlar tasirida vulkanlanadi. Tiokol nairitdan kuchsizroq ammo suv, benzol, neft yog'lariga chidamlidir.

Suyuq siloksanli kauchuk kremniyorganik palimerlar sinfiga kiradi. Ular xona temperaturasida kalayorganik birikmalar bilan vulkanlanadi, ularning yaxshi hususiyati issiqlikga chidamli, kamchiligi kislata va ishqor tasiriga chidamsiz. Ba'zi fizik- mexanik ximoyalovchi xossalari bo'yicha siloksan butadienli kauchukqa yaqin. Ular hona temperaturasida kalayorganik reagentlar yordamida vulkanlanadi, issiqlikga yaxshi chidamli, kamchilikgi shundaki kislata va ishqorlar ta'siriga chidamsiz.

2.1.4. Polimerlar asosidagi asosiy himoya qoplamalari

Lok va bo'yoq asosli qoplamalar umumiy ma'lumotlar. Lok - bo'yoqli mahsulotlar- bular suyuqlik yoki pastasimon tarkibi, yupqa qatlam hosil qilib qoplanadi ularning mustahkamligini adgezion kuchlar taminlaydi. Lok bo'yoqli qoplamalarning quyidagi turlari mavjud; metallarni korroziyadan himoyalovchi, metalmaslarni namlik va parchalanishdan saqlash ,maxsus sirt hususiyatlarini saqlash, (elektroizalyatsiya, teplaizolyatsiya, va boshqalar), mahsulotlarga bezak berish maqsadida qo'llaniladigan turlari mavjud.

Bu qoplamalarning asosiy avzalligi quydagilar; nisbatan arzonroq, qoplash osonligi, suyuqlantirish oson, ishlab chiqarish samaradorligi yuqori, jozibador ko'rinish va yuqori himoyalanih xassalarini nomoyon qiladi.

Kamchiligi; yuqori issiqlikga chidamsiz, (170...200 °C), mexanik chidamliligi past, suvli muhitga qarshiligi kam.

Lok bo'yoqli qoplamalarning turlari .Lok bo'yoqli qoplamalar asosan uch turga ajratiladi; maslyaniy kraska, lok va emallar.

Maslyaniy kraska – suspenziya, pigmentlarni maydalash, moylar va qatlam hosil qiluvchi moddalardan olinadi. Pigmentlar tegishli ranglar va qoplamaning

himoyalovchi hususiyatlariga ta'sir qiladi. Bular rux oqsidi, qo'rgoshinli belila, oxra va boshqalarni o'z ichiga oladi. Osimlik yog'laridan olingan maslyanniy kraskalarni quritish jarayonini jadallashtirish maqsadida sikkativlar (kobalt, marganiz va xakoza oksidlar) qo'shiladi. Qoplamalarning chidamlilik va qarshilik kuchlarini oshirish maqsadida talk va kaolin qoshiladi. Maslyaniy kraska nam sharoitda metallarni korroziyadan yahshi himoyalaydi.

Loklar - tabiiy yoki sintetik qatronli smolalarni erituvchilar yordamida eritib olinadi. Loklar qoplangandan keyin erituvchilar bug'lanadi va mustahkam qatlam hosil qiladi. Spirtli va maslyaniy loklar mavjud. Birinchisiga spirtida eritilgan smalolar, ikkinchisiga oliflar kiradi. Avzalligi qoplangan yuzalarning yorqin ko'rinishda, quritish jarayonining tezligida. Kamchiligi metallarga adgeziyasi past, qiriluvchanligidadir.

Emallar - loklar aralashmasini organik erituvchilarda eritib ,pigmentlar qo'shib tayyorlanadi. Ular loklar kabi qaplamalarga yorqinlik beradi. Emallar loklardan arzon turadi. Emallarning - maslyaniy emal (neft loklari), gliftalli emallar va nitroemallar (nitrostellyulozali loklar) kabi turlari mavjud. Nitroemallar tez qotuvchi mahsulotlardir, ular qoplangandan keyin bir necha daqiqadan keyin qattiq holatga o'tadi. Bugungi kunda sintetik emallar keng tarqalgan, asosiy sentetik smalolar, elastikligi ,qattiqligi, atmosfera havosiga barqarorligi, yuqori manzarali hususiyatlari bilan ajralib turadi.

Lok bo'yoqli qoplamalarni qoplash lok bo'yoqli qoplamalarni qoplash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: uskunalarni qoplashga tayyorlash, qoplamalarni qoplash va quritish. Uskunalarni qoplashga tayyorlash; yuzalarni zang va iflosliklardan tozalash, gruntovka va shpaklevka surtish jarayonini o'z ichiga oladi. Yuzadagi suvli aralashmalarni tozalashda sentetik yuvuvchi vositalar va erituvchilardan foydalaniladi.

Lok-bo'yoqli qatlamlarning mustahkamligini oshirish maqsadida ,yuzalarga gruntovka qatlami, temir okid, ruxli krona, rux changgi (protector) va boshqa mahsulotlar qo'laniladi. Gruntovkalangan yuzalarni tekislash uchun shpaklevka uriladi. Eng ko'p ishlatiladigan shpaklevkalarining tarkibi, bor, olif, va yog'li kleylarni o'z ishiga oladi. Shpaklevkaning quritish jarayonini tezlatish uchun yuzalarga ko'piktosh (pempzoy) uriladi va shukurka qilinadi.

Odatda lok-bo'yoqli qoplamalar yupqa qatlam qilib (1...3) uriladi, birinchi qatlam qurigandan keyin yana boshqa qatlam uriladi keyin to'liq quritiladi.

Termoplast va reaktplast asosidagi himoyalovchi qoplamalar.

Korroziyaga qarshi ximoya vositasi sifatida termoplastlar termoplastlar asosida kimyoviy chidamliligi yuqori materiallar polivinilxlorid ,polietilen ,ftoroplastlar , pentoplastlar, poliprapilen, poliizobutilenlar qo'laniladi.

Polivinilxlorid asosidagi qoplamalar, xom-ashyo arzonligi, kimyoviy tarkibini ishlab chiqarishva qo'llash osonligi, fizik -mexanik xususiyatlarining ko'rsatgichlari yuqoriligi sababli qorroziyaga qarshi ximoyalovchi qoplama sifatida keng ko'lamda ishlatiladi. Sanoatda qattiq PVX –vinilplast va yumshoq plastikat ishlab chiqariladi. Vinilplast kimyoviy jihatdan chidamli bo'lsa ham ximoya qatlami sifatida kam qo'llaniladi, uning kamchiligi issiq va soviqqa chidamsizligidadir. Plastikat keng ko'lamda qo'llaniladi buning sababi shundaki uni ma'lum shaklga

keltirish osonligi va engil payvandlanishidadir. Plastifikatorlar (odatda ftalatlar) plastikning elastikligini va sovuqqa chidamliligini oshiradi va u suvga, kislota va ishqoriy eritmalarga ham chidamlidir. Plastifikatorlar adgeziyani kamaytirishi sababli plastikni qoplashdan oldin metal sirtiga gruntovka sifatida fenol va epoksid smala asosidagi elim uriladi. Plastiklar temir temir-beton, qurilish konstruksiyalarida va inshootlar ximoyasida keng qo'llaniladi.

Polietilen (PE) asosidagi qoplamalar 60°C gacha bo'lgan haroratda suv va agressiv muhitlarga chidamliligi bilan ajralib turadi. Xona haroratida polietilen erituvchilarda erimaydi ammo 70°C dan harorat oshgach u ayrim uglevodorotlar va ular asosidagi mahsulotlarda eriydi. HCl, HF, H_3PO_4 , H_2SO_4 eritmasi, HNO_3 eritmasi, kabi oqsidlanmaydigan kislotalar PE ga ta'sir qilmaydi ammo 60°C dan harorat oshgach H_2SO_4 va HNO_3 PE qatlamini parchalaydi. PE ning kamchiliklari quyosh nuri ta'sirida himoya muddati qisqarishi, yoriqlar hosil bo'lishi, past chidamliligi, va qo'llash harorati. Yuza qatlamlarini himoyalashda PEND lar keng tarqalgan bo'lib kimyo sanoati, qurilish qonstruksiyasilarida, quvurlar, nososlar, vintilyator, armaturalar himoyasida kegn qo'llaniladi. Agressiv muhitlar uchun qollaniladigan hajmlarda PE dan tayyorlangan plastinalar qo'llaniladi, qurilishda izolyatsiya sifatida foydalaniladi. PE dan tayyorlangan yashiqqlar, tasmalar yordamida quvurlar korroziyadan himoyalanaadi.

2-2-1. Kislotali va neytral muhitlarda metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlash va ularni himoyalash usullari

Metallar korroziyasi elektrokimyoviy mexanizmda kechadi, asosan vodorodning depolyarizatsiyalanishi bilan sodir boʻladi. Katodda boradigan reaksiyada gidroksoniy ionining qoʻsh elektr qavatdan suqilib kirishi sodir boʻladi va vodorod atomini chiqarib metall sirtida adsorbsiyalanadi. Anod reaksiyasida esa faol anionlarning metall sirtiga adsorbsiyalanishi va oraliq kompleksli birikmalarni hosil qilishi bilan bogʻliq. Anod jarayonining yakunlovchi bosqichi metall ionlarining gidratlangan holatda eritmaga oʻtishi bilan bogʻliq.

Ayrim birikmalar katod yoki anod maydonlariga adsorbsiyalanib katod yoki anod jarayonlarini yoki har ikkala jarayonning ham korroziyalanishini sekinlatadi. Bundan tashqari baʼzi ingibitorlar metall sirtida himoya qobigʻi sifatida plyonkalar hosil qiladi.

Metallarning korroziyaga barqarorligini aniqlashda ancha sodda va shu bilan birga ishonchli usullardan biri gravimetrik usuldir. Korroziya jarayonni sekinlik bilan (sirtida shlakning yigʻilishi) yoki jarayonni tezlashtirish bilan (faol reaksiya mahsulotlari, aralashmalar hisobidan mavjud toza metallardagi mikrogalvanik juftlik ishining kuchayishi bilan) boradi. Bunday holatlarda gravimetrik usul korroziyaning oʻrtacha tezligini maʼlum vaqt oraligʻida oʻlchash orqali aniqlanadi. Tajribilar kimyoviy stakanlarda metall namunalarning ingibitor eritmalariga tushirish orqali amalga oshiriladi.

Bundan tashqari hajmiy usul ham qoʻllaniladi. Uning asosiy mohiyati metall bilan kislota taʼsirlashganda vodorodning hajmini oʻlchash orqali aniqlanadi. Bu usul gravimetrik usulga qaraganda ahamiyatli darajada aniqroq usul hisoblanadi. Biroq ayrim sharoitlarni saqlamaganda natijalar ancha past chiqadi.

Bu esa kislotalarda erigan bir qism kislorod metall sirtida chiqayotgan atomar shakldagi vodorod bilan reaksiyaga kirishadi va shu sababdan vodorod molekulasining hajmiy ulushi pasayib ketadi. Agarda metallning erish reaksiyasi shiddatli ravishda boradigan boʻlsa va kislota yuzasi havo bilan taʼsirlashib tursa, u holda potentsialdagi vodorodning depolyarizatsiyalanish eruvchanligi 93-95% ni tashkil etadi. Bunday holatlarda tajriba natijalari 5-7% ga kamayadi.

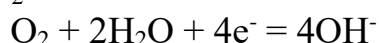
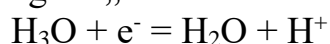
Agarda reaksiya sekinlik bilan borsa (suyultirilgan kislota eritmasida yoki ingibitor ishtirokida) vodorodni depolyarizatsiyalash orqali eruvchi metallning miqdori kuchli pasayadi. Bu holda erigan kislorodni kislota muhitidan chiqarish kerak boʻladi.

Bunday maqsadlar uchun kislota orqali 15-20 minut davomida sekinlik bilan vodorod oʻtkazib turiladi. Bu esa kislorodning kislotalarga kirishini ogohlantiradi.

Neytral muhitda ham metallarning korroziyasi elektroximiyaviy mexanizmda sodir boʻladi va korroziya tezligi anod hamda katodda boradigan elektroximiyaviy reaksiyalarning tezligi bilan oʻlchanadi. Anod reaksiyasida metall kristal panjarasidan ion-atomlarning eritmaga eruvchan yoki erimaydigan birikmalar koʻrinishida oʻtishi sodir boʻladi. Kristal panjarada metall atomlari ionlangan holatda boʻladi va ionlar orasida xaotik harakatda boʻlgan elektronlar joylashadi. Elektronlarning qisqa vaqtdagi ionlar bilan toʻqnashuvidan metall ionlari qisqa muddatda atomlarga aylanishi sodir boʻladi. Metall ionlari bilan erkin elektronlar

taʼsirlashuvi natijasida hosil boʻlgan ion-atomlarini $Me^{z+} + ze^-$ koʻrinishida ifodalash mumkin. Bu yerda $Me^{z+} - z^+$ zaryadlangan metall ioni, ze^- esa yarim erkin elektronlar miqdori. Anod jarayonining oxiri metall ionlari bilan yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻning uzilishi va erkin metall ionlari Me^{z+} ning hosil boʻlishi bilan yakunlanadi. Metall ionlari va yarim erkin elektronlar orasidagi bogʻ, qanchalik kuchli boʻlsa metallning korroziyalanishga boʻlgan barqarorligi shunchalik yuqori boʻladi. Metall ionlarining eritmaga oʻtishiga erkin metall ionlarining gidratatsiyalanish energiyasi ham taʼsir koʻrsatadi.

Erkin elektronlar (ozod boʻlgan) elektrolitning vodorod ionlarining (gidroksoniy) qaytarilishiga yoki elektrolitda erigan kislorodga sarflanadi. Shu bilan bogʻliq ximiyaviy reaksiya yaʼni elektronlar assimilatsiyasi deb ataluvchi reaksiyani quyidagi koʻrinishda ifodalash mumkin:



Metall yuzasida vodorod chiqishi bilan boradigan birinchi reaksiya vodorodning depolyarizatsiyalanish reaksiyasi deb yuritiladi. Qolgan reaksiyalar esa kislorodning depolyarizatsiyalanishi deb ataladi. Kislorodning ishtirokida reaksiya boradigan boʻlsa u holda peroksidlar hosil boʻlishi kuzatiladi.

Neytral muhitda vodorodli depolyarizatsiyalanishda eng faol metallar korroziyalanadi. Koʻpchilik metallarning korroziyasiga aralash depolyarizatsiyalanish sababchi boʻladi. Bu korroziyada kislorodli depolyarizatsiyalanish ustunlik qiladi. Metallarning korroziyaga chidamliligini oʻrganishda standart eritma sifatida yoki ingibitor sifatida 3%-li natriy xlorid eritmasi qoʻllaniladi. Hozirgi kunda metallarning korroziyalanishini sekinlatuvchi turli xil ingibitorlar olingan va ularning metallarni korroziyadan himoyalashdagi qobiliyatlari oʻrganib chiqilgan [10].

2.2.2 Ingibitorlar haqida maʼlumot

CHM markali ingibitor. Ushbu ingibitor uglerodli poʻlatlarni sulfat kislotada korroziyadan himoyalaydi. CHM ingibitori regulyator va koʻpik hosil qiluvchilardan tashkil topgan. Regulyator- bu suvda qiyin eriydigan, oʻziga xos xarakterli hidga ega boʻlgan qovushqoq qoramtir suyuqlik boʻlib, piridin asoslarining sulfolangan ogʻir fraksiyasidir. Koʻpik hosil qiluvchi esa yopishqoq, qoramtir, deyarli hidsiz suyuqlik boʻlib, suvda oson eriydigan sulfitselyulozali ishqordan iborat. Regulyatorni qoʻllashdan oldin dastlab koʻp boʻlmagan issiq sulfat kislotada uni eritib oladi. Koʻpik hosil qiluvchi esa 0,5 kg 1 m² maydonga (zaharlovchi vannaning yuzasi hisobida) konsentratsiyada kislotali tuman hosil qilish uchun qoʻshiladi.

CHM markali ingibitor eritmaga 0,5% miqdorida qoʻshiladi. U 60-80 °C haroratda uglerodli poʻlatning erishi tezligini 10-15 marta sekinlatadi.

PB-5 ingibitori – urotropinning anilin bilan oʻzaro taʼsirlashuvi natijasida hosil boʻlgan mahsulot hisoblanadi. Metallarni korroziyadan himoyalashda 20%- li kislota eritmasiga 0,8% miqdorida qoʻshimcha sifatida qoʻshiladi. Bu ingibitor qozonxona quvurlari va neft quvurlaridagi oʻtirib qolgan tuz qoplamalarini koʻchirishda juda yaxshi natijalarni beradi. Ingibitorning ishchi miqdori 40-50 °C

haroratda kislotaga 0,5 -1% gacha qoʻshiladi. Haroratning koʻtarilishi bilan va kislotaga konsentratsiyasi oshishi bilan ingibitorning samaradorligi pasayadi.

(*PB-5, CHM*) *Ingibitorlari*. Haroratning 60 °C dan yuqori boʻlgan darajalarida bu ingibitorlarning ingibitorlik xossasi pasayadi va temir tuzlari ishtirokida choʻkmaga tushadi.

Katapin- alkilbenzollarni xlormetillash yoki neftning kerosin fraksiyasidagi uglevodorodlarning piridin bilan kondensatsiyalanishidan hosil boʻlgan kationfaol modda boʻlib hisoblanadi. Dastlabki xom-ashyoning qoʻllanilishiga bogʻliq holda katapinning ikkita markasidan foydalaniladi; katapin A (alkilbenzoldan foydalanilganda) va katapin K (tabiiy aromatik uglevodorodlardan foydalanilganda).

A va K markali katapinlar poʻlatni kislotali korroziyadan himoyalashda qoʻllaniladi. Uning 40%- 50%- li eritmasi 80-100 °C haroratda sulfat kislotali korroziyani sekinlatadi, fosfat kislotaga uchun esa 100 °C haroratda 80%-gacha boʻlgan konsentratsiyali eritmalar ingibitor sifatida qoʻllaniladi. Ingibitorning xlorid kislotadagi konsentratsiyasi 1 dan 3 g/l atrofida, sulfat va fosfat kislotalarda biroz yuqoriroq boʻladi. Katiapinning birdan bir kamchiligi konsentrlangan xlorid va sulfat kislotalarda beqarorligidir.

BA-6 va BA-12. Bu ingibitor benzilaminning urotropin va paraformaldegid bilan kondensatsiyalanish mahsulotidir. Ushbu ingibitorlar 20-60 °C haroratda xlorid kislotaga muhitida poʻlatga nisbatan eng yaxshi samarani beradi. Bu ingibitorlarning optimal konsentratsiyasi 0,5% ni tashkil etadi. Bu sharoitda uglerodli poʻlatni 30%- li xlorid kislotada toʻliq korroziyadan himoyalaydi [11].

Foydalaniladigan asosiy darsliklar va oʻquv qoʻllanmalar roʻyxati

Asosiy darsliklar va oʻquv qoʻllanmalar

1. Молявко М.А., Чалова О.Б. Коррозия металлов: Учебное пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008. - 100 с. - ISBN 5-7831-0016-1
2. Жук Н.П. Курс теории коррозии защиты металлов.- М.: Metallurgiya, 1976.-472 с.
3. Кеше Г. Коррозия металлов. -М.: Metallurgiya, 1984.- 400 с.
4. Саакиян Л.С, Ефремов А.П. Защита нефтегазопромыслового оборудования от коррозии. - М.; Недра, 1982.- 228 с.
5. Абдуллин И.Г., Давыдов С.Н., Худяков М.А., Кузнецов М.В. Коррозия нефтегазопромыслового оборудования: Учебное пособие Уфа ,1990.- 72 с.
6. Зиневич А.М., Глазков В.И. и др. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии. - М.: Недра, 1975. -287 с.
7. Малахова А.И., Тютин К.М., Цунак Т.Е. Коррозия и основы гальваностегии. - М.: Химия, 1987.
8. Кузнецов В.П. Прогнозирование и механизм углекислотной коррозии газопромыслового оборудования // Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности.-1978 .-№2, с.3-6.
9. Коррозия и защита химической аппаратуры. Справочное руководство. Т.9, - Л.: Химия, 1974.

10. Kaesche, Helmut. Corrosion of Metals. Physicochemical Principles and Current Problems. 2003.
11. Dieter Landolt. Corrosion and Surface Chemistry of Metals. May 2, 2007 by EPFL Press. Reference - 400 Pages. ISBN 9780849382338 - CAT EF8233

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. М.: Дрофа, 2004.
2. П.П.Костин. Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов. 1990.
3. Бородин И.Н. Упрочнение деталей композиционными покрытиями – М.: Машиностроение, 1982.-141 с.
4. Тўрахонов А.С. Металларни термик ишлаш - Т: Ўқитувчи, 1970 уил.
5. .Ю.М.Лахтин. Металловедение и термическая обработка металлов. 1984

Elektron resurslar

1. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=58sdwhtoFGwkLjs8390d4h68d6w5nBVnmcMzZxa>
2. <http://www.n-t.ru/>
3. <http://www.works.tarefer.ru/>
4. <http://www.korobov.ru/articles/6227/>
5. <http://www.stroim-s-umom.ru/zh/rzhavchina-nash-obshhij-vrag/>

2. Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari:

2.1 Mustaqil ta'lim bo'yicha uslubiy ko'rsatma.

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va Modul:larini o'rganish;
 - tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
 - avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
 - maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki Modul:lari ustida ishlash;
 - yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
 - talabaning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'lik bo'lgan fanlar
-
- bo'limlari va Modul:larini chuqur o'rganish;
 - faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
 - masofaviy (distantion) ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarni Modul:lari

№	Mustaqil ta'limga oid bo'lim va Modul:lari	Bajarilish tavsiyalari	Bajarish muddati (hafta)	Ajrat soat
1	Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati.	Topshiriq (yozma)	№ 1-2	6
2	Korroziya turlari.		№ 3-4	6
3	Kimyoviy korroziya.		№ 5-6	6
4	Gazli korroziya.		№ 7-8	6
5	Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.		№ 9-10	6
6	Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.		№ 11-12	6
	Жами:			36

3. GLOSSARIY
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI
UMUMIY KIMYO KAFEDRASI

**“KORROZIYA VA METALLAR XIMOYASI”
FANIDAN KETIRILGAN**

GLOSSARIYSI

Toshkent – 2023

TAYANCH SO'Z IBORALARI

1. Korroziya -metall materiallarning kimyoviy va elektrokimyoviy o'zaro almashinuvi gazli yoki suyuq muhitdagi ta'sirida yemirlishidir. Korroziya lotinchadan o'girilganda yemirilish bo'lib erroziyadan farqli bo'ladi. Erroziyada mehanik yeyilish hisobiga bo'ladi.

2. Kimyoviy korroziya- bunday jarayonda metallning korrozion muhiitda oksidlanishi oksidlovchi komponentning qaytarilishi bir vaqtda kechadi. O'zaro ta'sir muhitlari makon bilan ajratilmagan.

3. Elektrokimyoviy korroziya- bu jarayonda metall korrozion muhit bilan (elektrolit eritmasi) ta'siri bir xil vaqtda kechmaydi , metall atomlarining va oksidlovchi komponentning qaytarilishi bir-biridan tezligi bilan farqlanib elektrod potentsialiga bog'liq.

Korroziya muhitga ko'ra bir necha turlarga ajraladi:

4. Gaz muhitidagi korroziya- bu kimyoviy korroziya bo'lib namlikning minimal darajasida (odatda 0,16c)yoki yuqori temperaturalarda kechadigan jarayon.

5. Atmosfera muhitidagi korroziya- atmosfera havosida yoki nam gazlarning hammasidagi korroziya.

6. Yer ostidagi korroziya- bu metallarning tuproq va yerdagi muhitdagi korroziya.

7. Biokimyoviy korroziya- mikroorganizmlarning hayot faoliyati hatijasidagi korroziya .

8. Kontakt korroziya- biror bir elektroliddagi turli potentsiallar ta'siridagi kontaktli korroziya.

9. Radiotsion korroziya- radiaktiv nurlanish ta'siridagi korroziya.

10. Freting korroziya-tebranishlar ta'sirida korrozion muhitni keltirib chiqaradi . Bu turdagi korroziyaning oldini olish uchun konstruksiyaning to'g'ri tanlanishi yoki vibratsiya darajasini to'g'ri hisoblash bilan erishiladi. Ishqalanish koeffitsienti kamaytirish turli qoplamalar bilan qoplash ham yaxshi natija beradi.

11. Kristallitlararo karroziya- asosan zanglamas kalsiy, xromli, xromnikelli po'latlarda, nikelli va alyuminiy qotishmalarda uchraydi. Bunda metall donlari chegaralari oksidlanib, ularning bog'lanishlari amayadi. Bu turdagi korroziya metall ko'rinishiga ta'sir etmaydi va metallni ichidan yemirib tashlaydi. Bu korroziya turi ancha xavfli bo'lib metall mustahkamlaigini va plastikligini yo'qotadi.

12. Yoriqlar oralig'ida korroziya- asosan , ikkita detallning birikkan paytlarida hosil bo'lib, qo'yimlar oralig'ida , rezbalarda , metallarning turlicha elektrod potentsialiga ega bo'lganligi sabab rivojlanadi.

Agglomerat —mayda, shangsimon shixta matiriallarni o'zaro qo'vushtirib maxsulot.

Agglomerat - small, sphical materials shih folded product

Агломелат- Прессование мелких и порошкообразных частит и образование компактной шихты

Agressiv muxit – materiallarning korroziyaga berilib, tez emirilishga olib keluvshi muxit.

Aggressive condition – materials given to corrosion, which will happen quickly decomposed condition

Агрессивная среда - Среда где материалы корродирует подвергается разрушению под воздействием этой среды.

Adaptastiya –moslashish tizim ishining me'ridan o'zgarishiga moslashib ishlashning ta'minlanishi.

Abstention – it is consist of ferrit and carbide structure, while heat their austenite structure changed to steel

Адаптация-Приспособление системы изменениям среды или взаимодействиям

Adsorbstiya –moddalarning eritmalaridan uoki gazlardan qattiq jismlar sirtiga uoki suyuqlikka uutilishi.

Адсорбция - поглощение жидкостей и газов поверхностью твёрдым материалом

Allotropiya-

kimyoviyelementlardanba'zilariningsharoito'zgqarishidaatomlarningfazoviykristall panjaradaturlichajoylashuvi.Masalan, uglerodayrimsharoito'zgarishidako'mir, grafitvaolmosholidabo'ladi

Allotropiya– chemical changes in the conditions in which same of the atoms phase crystal lattice different location. For example same of the changes in the conditions of coal carbon graphite and diamond became

Аллотропия – вид химических элементов при изменениях внешней среды, выраженный изменениями пространственной кристаллической решетки; например: углерод встречается в виде угля, графита и алмаза.

Amorf xolat- malekulalarning betartib xolda joylashagan qattiq moddalar bo'lib, ularninga tomlari kristall moddalardan farqli fazoda betartib joylashadi. Shu boisdan ular izotrop xossali ya'iturlu yo'nalishda bir xossali bo'lib, aniq suyuqlanish temperaturasiga ega bo'lmaydi.

Amour condition - molecules are not in order and situated with solid, the atoms in the crystal substance's different space, so that isotope character, the same in different ways , don't have exact liquid temperature.

Аморфное состояние – состояние твердого тела, когда молекулы и атомы в место кристаллического строения приобретают беспорядочное положение в пространстве – и имеют изотропное строение, не имеют точной температуры плавления.

Angstrom- uzunlik o'lishami birligi, bo'lib, A belgisi bilan belgilanadi. $1\text{A}=10^{-10}$ m bo'ladi.

Angstrom – length of dimension unit, it is marked as A. $A= 10^{-10}$ m

Ангстрем – мера длины равной 10^{-8} см, обозначается - A° .

Atom-elementlarning eng kishik zarrashasi, musbat zaryadli proton va manfiy zaryadli elektronlardan iborat.

Атом – самая малая частица элементов, имеет планетарное строение – положительно заряженный протон и отрицательно заряженный электрон имеет нейтрально заряженный нейтрон.

Austenlanish- ferrit va karbid strukturali po'latlarni qizdirishda ularning austenit strukturali po'latlarga o'tishi.

Аустенизация– перевод кристаллической решетки из одного изоморфного состояния под воздействием нагрева или пластической деформации.

Austenit- uglerodning gamma temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, unda uglerod ko'pi bilan 2,14 % va ma'lum miqdorda legirovshi elementlar ham bo'ladi.

Austenite – carbon in solid solution of gamma iron, in which the carbon is not more than 2,14% and a certain amount of alloyed elements.

Аустенит – вид кристаллической решетки железа имеющий место при нагреве тела выше точки A_{c3} .

Bad'ya – metalurgiya peshlariga shixta materiallarini yuklashda va shu kabi boshqa materiallarni yuklashda va shu kabi ishlarni bajarishda foydalaniladigan yuk ko'targish

Beady – to metallurgy stove while loading shih materials and loading other materials,

Бадья – загрузочное приспособление для загрузки шихты в печь.

Aslmetallar – oltin, kumush, platina va platina gruppasiga kiruvchi metallar. Bu metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar plastik, kimyoviy barqaror bo'lib, ko'rkamligi va boshqa xusuiyatlariga ko'ra texnikada foydalaniladi.

Original metals – gold, silver, platinum and group of platinum metals. These metals and their prepared alloy item plastic, steady chemical, according to other peculiarity technique used.

Благородные металлы – золота, серебро, платина и металлы платиновой группы, очень стойки воздействию внешней среды, отличаются не меркнувшим блеском применяются в ювелирном производстве в не которых отраслях техники, где необходимостью свойства этих металлов

Bronza- misning qalayli, qo'rg'oshinli alyuminiyli kremniyli va bo'lak elementlar bilan birgalikdagi qotishmasi.

Bronze - fin lend aluminum with the elements silicon and pieces of copper alloy.

Бронза – сплав меди с оловом, цинком и свинцом (литейные бронзы) и без оловянные бронзы применяются как антифрикционные материалы.

Vakanstiya – kristall panjara tugunida atom yoki ion bo'lmagan nuqtali nuqson.

Vacancy - in knot crystal grid are missing the point of the atom or ion.

Вакансия – точечный дефект кристаллической решетки в реальном кристалле.

Return to the original properties of metals – the deformation of the materials recrystallization of hot temperature to slightly lower temperature to return to original.

Tungsten alloys – tungsten, molybdenum, copper, nickel and with other metals taken combination together.

Вольфрамовые соединения – сплав вольфрама с молибденом, с хромом, с медью, с никелем и другими металлами

Zaklash qoraytirib shiroy berish. Uglrodli, kam legirlangan va cho'yanlardan olingan buyumlarning sirtiga qalinligi 1-10mkm ximoya temir oksini qoplsh yo'li bilan ularga yaltiroq berish.

Воронение – придание поверхности металлического изделия черный цвет, подвергается термической обработке в масляной бане.

Vulkanizastiya – kaushikdan rezina ishlab shiqarishdagi texnologik jarayon.

Vulcanization – caoutchouc rubber manufacture of technologic process.

Вулканизация – технологический процесс производства резины из каучука.

Vulkanit – 70% kaushik qolgani oltingugurtdan iborat bo'lgan bog'lovshi modda. Abraziv materiallar zarrashalarini boglovshisifatida, jilvir toshlar tayyorlashda foydalaniladi.

Volcanic – 70% the rest of caoutchouc is consist of sulphur, material used in preparation of the binder partoles Sandpaper Stones

Вулканиит – вещество состоящее на 70 % из каучука и остальное сера, служить для сцепления абразивных материалов.

Getinaks – bir nasha qavat qag'ozlarni fenol farmaldegid smolasiga shimdirib, so'ngra qizdirib preslashdolingan plastik material. Bu materialdan tishli g'ildiraklar, vtulkalar, elektroizolyastion material sifatida va boshqa joylarda foydalaniladi.

Gefinoks (genitacs) – a few layers of papers fenolfornaldegidand than to heat prolog plastic material. From having teeth wheels, bottle instead of electroizalation material and other field use

Гетинакс – композиционный полимер на основе слоистой бумаги и фенол – формальдегидный смолы, приготавливается горячим прессованием.

4. Ilovalar:
4.1 Fan dasturi.
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:

«TASDIQLAYMAN»

№ _____

Ilmiy kengash raisi _____

2023 - y « _____ » _____

2023 - y « _____ » _____

**«KORROZIYA VA METALLAR XIMOYASI»
fanining**

O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300000	- Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta'lim sohasi:	320000	- Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo‘nalishi:	5320100	- Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi

Toshkent - 2023

1. Kirish

Ushbu o'quv dasturi «Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» bakalavriat ishchi o'quv rejasiga asosan tayorlangan bo'lib, metallar yeyilishi, ularni oldini olish usullari, mashinasozlikda va boshqa sohalarda qo'llanilishi, ahamiyati hamda fanning rivojlanish tendensiyasi, istiqboli kabi masalalarni qamraydi.

1.1. O'quv fanining maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda mashinasozlikda qo'llaniladigan metall materiallarida uchrovchi korroziya jarayoni va ularni ximoyalash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – talabalarga metall materiallar korroziyasi, uning sabablari, turlari, undan ximoyalash usullari hamda ulardan foydalanishni o'rgatishdan iborat.

1.2. Fan bo'yicha talabalarning bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar

«Korroziya va metallar ximoyasi» fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- bilimlarning bir butun tizimi bilan o'zaro bog'liklikda ushbu fanning asosiy muammolari, rivojlanish tendentsiyasi;
- metalla materiallarda yuz beruvchi korroziya hodisasi va undan ximoyalash bo'yicha Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy ishlar;
- metallarda korroziya hodisasi va uning sabablari;
- metallar korroziyasi turlari, tasnifi;
- korroziyadan ximoyalash usullari va ularni taxlil qilishni;
- mashinasozlikda, ishlab chiqarish sanoatida metal materiallar korroziyasidan samarali foydalanish bo'yicha *tajriba va malakaga ega bo'lishi kerak.*

1.3. Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jixatdan uzviy ketma-ketligi

«Korroziya va metallar ximoyasi» fani tanlov fan hisoblanib 5-semestrda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirishda, ishchi o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (fizika, kimyo), umumkasbiy (konstruksion materiallar texnologiyasi, materialshunoslik, nometall materiallar va materiallar tuzilishining tahlili va detallar sifatini nazorat qilish usullari, yangi materiallar texnologiyasi asoslari va boshqa) fanlaridan talabada yetarli bilim va ko'nikmaga ega bo'lishi talab etiladi.

1.4. Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

Mashinasozlik va boshqa sohalarda qo'llaniladigan metal materiallaridan samarali foydalanish, bunday materiallarda tashqi muhit xisobiga yuz beruvchi korroziya hodisasi va undan ximoyalash, korroziya hodisasidan unumli foydalanish usullarini bilish va ularni ishlab chiqarishga qo'llash dolzarb muammo hisoblanadi. Materialshunoslikda bunday hodisalarni bilishga alohida talab

qo'yiladi. Shuning uchun «Metallar korroziyasi va ximoyasi» fani ishlab chiqarish tizimining ajralmas qismidir.

1.5 Fanni o'qitishdagi yangi informatsion-pedagogik texnologiyalar

Fanni o'zlashtirishda yo'nalishning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda, interaktiv usullarni tadbqiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ishlarni o'zlashtirishda EHM axborot bazalaridan, INTERNET dan to'liq foydalaniladi. Bundan tashqari fanni o'qitishda texnik vositalarning barcha turlaridan keng foydalanilmoqda.

Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarni mos ravishda zamonaviy innovatsion pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

Mustaqil ish jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar va me'yoriy xujjatlar bilan ishlashni uddalashini namoyon qilishi, mashg'ulotlari vaqtida qabul qilgan informatsiyani to'g'ri mushohada qilish qobiliyatini ko'rsatishi zarur.

2. Asosiy qism

2.1. Fanning nazariy mashg'ulotlari mazmuni

Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati. Fanning vazifasi va mohiyati. Fanning hozirgi holati va rivojlanish istiqbollari. Metallar va metal asosidagi qotishmalar – asosiy konstruksion materiallar, ularning eksploatatsiya sharoitida oksidlanishi. Metall materiallarning kimyoviy yoki elektrokimyoviy muhit bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida yemirilishi. Metall va u asosidagi qotishmalarda korroziya hodisasi. Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlar, muammolar, yutuqlar.

Korroziya turlari. Kimyoviy, elektrokimyoviy, gazli, atmosfera, yerosti, biokorroziya, kontaktli korroziya, radiatsion korroziya, kristallitlararo korroziya, g'ovakli korroziya. Korroziya jarayonining klassifikatsiyasi. Korroziya jarayonining yuz berishi mexanizmlari turlicha bo'lib, ularni kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga bo'linadi.

Kimyoviy korroziya hodisasi. Tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirlashish xisobiga metall materiallarning yemirilishi, oksidlanishi va oksidlovchilarning tiklanish jarayonlari. Kimyoviy korroziyaning termodinamik jarayoni. Kimyoviy korroziya jarayoni kinetikasi. Metallar kimyoviy korroziyalanishining ichki va tashqi omillari. Ichki va tashqi omillarning korroziyalanish tezligi va tabiatiga bog'liqligi.

Gazli korroziya – bu yuqori temperatura sharoitlarida tarkibi kam miqdordagi changdan iborat gazli muhitda metallarda yuz beruvchi kimyoviy korroziya. Atmosfera muhitidagi korroziya. Gazli korroziyadan ximoyalanish. Olovbardoshli legirlash. Issiqqa chidamli va olovbardosh po'latlar. Po'latlar sinfi. Sirtiy legirlash. Noorganik metalmas qoplamalar.

Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi. Metalning elektrodli potentsiali. Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erish mexanizmlari. Korroziyon galvanik elementlar. Elektrokimyoviy korroziyaning termodinamik jarayoni. Elektrokimyoviy korroziya jarayoni sxemasi. Elektrodli jarayonlarning qutblanishi. Anodli qutblanish. Kislородli qutbsizlanishda korroziya jarayoni va

uning termodinamikasi. Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash. Vodorodli qutbsizlanishda korroziya jarayoni.

Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari. Kislotalardosh metal va qotishmalar. Kislotali eritmalarga qo'shimchalar kiritish orqali korroziya jarayonini sekinlashtirish. Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash. Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash Barqaror noorganik metallardan foydalanish.

2.2. Amaliy mashg'ulotlarining tavsiya etilayotgan mavzular.

Amaliy mashg'ulotlarda talabalar metal materiallarda yuz beruvchi korroziya hodisasi va undan ximoyalash, korroziya hodisasidan mashinasozlik va ishlab chiqarishda samarali foydalanish usullarini o'rganish bo'yicha ham amaliy ham nazariy izlanishlar olib boradilar.

Metallar va metal asosidagi qotishmalar – asosiy konstruksion materiallar, ularning eksploatatsiya sharoitida oksidlanishi. Metall va u asosidagi qotishmalarda korroziya hodisasi. Korroziya turlari. Tashqi muhit bilan o'zaro ta'sirlashish xisobiga metall materiallarning yemirilishi, oksidlanishi va oksidlovchilarning tiklanish jarayonlari. Ichki va tashqi omillarning korroziyalanish tezligi va tabiatiga bog'liqligi. Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erish mexanizmlari. Korroziyon galvanik elementlar. Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari. Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash. Elektrokimyoviy ximoya usuli. Barqaror noorganik metallardan foydalanish.

2.3. Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Ushbu o'quv fani buyicha talabaning mustaqil ishi ma'ruzalar konspekti va tavsiya etilgan adabiyotlar hamda davriy jurnallar va Internet materiallari bilan ishlashni va amaliy ishlarni o'tishga tayyorgarlik ko'rishni, referatlar yozishni va boshqa topshiriqlarni mustaqil ish bajarishni o'z ichiga oladi.

3. Dasturning informatsion - uslubiy ta'minoti

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash nazarda tutilgan

- ma'ruza darslarda zamonaviy komp'yuter texnologiyalari yordamida prezantatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan foydalanish;
- amaliy mashg'ulotlarda aqliy hujum, klaster, svot tahlil, keys, sinkveyn kabi pedagogik texnologiyalardan foydalanish,
- korroziya turlari va undan ximoyalashga oid mavzular bo'yicha o'tkaziladigan mashg'ulotlarda kichik guruxlar musobaqalari, guruxli fikrlash texnologiyalarini qo'llash nazarda tutilgan.

3.1. Foydalaniladigan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

12. Молявко М.А., Чалова О.Б. Коррозия металлов: Учебное пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008. - 100 с. - ISBN 5-7831-0016-1
13. Жук Н.П. Курс теории коррозии защиты металлов.- М.: Metallurgiya, 1976.-472 с.
14. Кеше Г. Коррозия металлов. -М.: Metallurgiya, 1984.- 400 с.
15. Dieter Landolt. Corrosion and Surface Chemistry of Metals. May 2, 2007 by EPFL Press. Reference - 400 Pages. ISBN 9780849382338 - CAT EF8233

3.2. Qo'shimcha adabiyotlar

16. Саакиян Л.С, Ефремов А.П. Защита нефтегазопромыслового оборудования от коррозии. - М.; Недра, 1982.- 228 с.
17. Абдуллин И.Г., Давыдов С.Н., Худяков М.А., Кузнецов М.В. Коррозия нефтегазопромыслового оборудования: Учебное пособие Уфа ,1990.- 72 с.
18. Зиневич А.М., Глазков В.И. и др. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии. - М.: Недра, 1975. -287 с.
1. Фролов В.В. Химия. -М.: Высшая шк., 1986. - 543 с.
19. Малахова А.И., Тютина К.М., Цунак Т.Е. Коррозия и основы гальваностегии. - М.: Химия, 1987.
20. Кузнецов В.И. Прогнозирование и механизм углекислотной коррозии газопромыслового оборудования // Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности.-1978 .-№2, с.3-6.
21. Коррозия и защита химической аппаратуры. Справочное руководство. Т.9, - Л.: Химия, 1974.
22. Kaesche, Helmut. Corrosion of Metals. Physicochemical Principles and Current Problems. 2003.
6. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. М.: Дрофа, 2004.
7. П.П.Костин.. Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов. 1990.
8. Бородин И.Н. Упрочнение деталей композиционными покрытиями – М.: Машиностроение, 1982.-141 с.
9. Тўрахонов А.С. Металларни термик ишлаш - Т: Ўқитувчи, 1970 yil.
10. Ю.М.Лахтин. Металловедение и термическая обработка металлов. 1984

3.3 Elektron resurslar

6. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=58sdwhtoFGwkLjs8390d4h68d6w5nBVnmcMzZxa>
7. <http://www.works.tarefer.ru/>
8. <http://www.korobov.ru/articles/6227/>

4.2 Ishchi o'quv dastur
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TOSHKENT KIMYO TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Ro'yxatga olindi: **«TASDIQLAYMAN»**
№ _____ O'quv ishlari bo'yicha prorektor
2023 - y « _____ » _____ _____

« KORROZIYA VA METALLAR XIMOYASI »
fanining

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300000	- Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta'lim sohasi:	320000	- Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi:	5320100	- Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi

Toshkent - 2023

Kirish

Ushbu o'quv dasturi «Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi» bakalavriat ishchi o'quv rejasiga asosan tayorlangan bo'lib, metallar yeyilishi, ularni oldini olish usullari, mashinasozlikda va boshqa sohalarda qo'llanilishi, ahamiyati hamda fanning rivojlanish tendensiyasi, istiqboli kabi masalalarni qamraydi.

O'quv fanining maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda mashinasozlikda qo'llaniladigan metall materiallarida uchrovchi korroziya jarayoni va ularni ximoyalash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – talabalarga metall materiallar korroziyasi, uning sabablari, turlari, undan ximoyalash usullari hamda ulardan foydalanishni o'rgatishdan iborat.

Fan bo'yicha talabalarning bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar

«Korroziya va metallar ximoyasi» fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- bilimlarning bir butun tizimi bilan o'zaro bog'liklikda ushbu fanning asosiy muammolari, rivojlanish tendentsiyasi;
- metalla materiallarda yuz beruvchi korroziya hodisasi va undan ximoyalash bo'yicha Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy ishlar;
- metallarda korroziya hodisasi va uning sabablari;
- metallar korroziyasi turlari, tasnifi;
- korroziyadan ximoyalash usullari va ularni taxlil qilishni;
- mashinasozlikda, ishlab chiqarish sanoatida metal materiallar korroziyasidan samarali foydalanish bo'yicha *tajriba va malakaga ega bo'lishi kerak.*

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jixatdan uzviy ketma-ketligi

«Korroziya va metallar ximoyasi» fani tanlov fan hisoblanib 5-semestrda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirishda, ishchi o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (fizika, kimyo), umumkasbiy (konstruksion materiallar texnologiyasi, materialshunoslik, nometall materiallar va materiallar tuzilishining tahlili va detallar sifatini nazorat qilish usullari, yangi materiallar texnologiyasi asoslari va boshqa) fanlaridan talabada yetarli bilim va ko'nikmaga ega bo'lishi talab etiladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

Mashinasozlik va boshqa sohalarda qo'llaniladigan metal materiallaridan samarali foydalanish, bunday materiallarda tashqi muhit xisobiga yuz beruvchi korroziya hodisasi va undan ximoyalash, korroziya hodisasidan unumli

foydalanish usullarini bilish va ularni ishlab chiqarishga qo'llash dolzarb muammo hisoblanadi. Materialshunoslikda bunday hodisalarni bilishga alohida talab qo'yiladi. Shuning uchun «Metallar korroziyasi va ximoyasi» fani ishlab chiqarish tizimining ajralmas qismidir.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Fanni o'zlashtirishda yo'nalishning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda, interaktiv usullarni tadbiiq qilish muhim ahamiyatga ega. Amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ishlarni o'zlashtirishda EHM axborot bazalaridan, INTERNET dan to'liq foydalaniladi. Bundan tashqari fanni o'qitishda texnik vositalarning barcha turlaridan keng foydalaniladi.

Oquv jarayoni bilan bog'liq ta'lim sifatini belgilovchi holatlar quyidagilar: yuqori ilmiy-pedagogik darajada dars berish, muammoli ma'ruzalar o'qish, darslarni savol-javob tarzida qiziqarli tashkil qilish, ilg'or pedagogik texnologiyalardan va multimedia vositalaridan foydalanish, tinglovchilarni undaydigan, o'ylantiradigan muammolarni ular oldiga qo'yish, talabchanlik, tinglovchilar bilan individual ishlash, erkin muloqot yuritishga, ilmiy izlanishga jalb qilish.

- **Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim.** Bu ta'lim o'z moxiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyixalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

- **Tizimli yondoshuv.** Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliigi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

- **Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv.** Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

- **Dialogik yondoshuv.** Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

- **Xamkorlikdagi ta'limni tashkil etish.** Demokratik tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

- **Muammoli ta'lim.** Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni xal etish usullarini, dialektik mushoxidani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustakil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

- **Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash** - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

- **O'qitishning usullari va texnikasi.** Ma'ruza (kirish, Modul:ga oid, vizuallashtirish), muammoli ta'lim, pinbord, paradoks va loyixalash usullari, amaliy ishlar.

- **O'qitishni tashkil etish shakllari:** dialog, polilog, muloqot xamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va gurux.

- **O'qitish vositalari:** o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda - kompyuter va axborot texnologiyalari.

- **Kommunikatsiya usullari:** tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

- **Teskari aloqa usullari va vositalari:** kuzatish, blits-surov, oralik va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini taxlili asosida o'qitish diagnostikasi.

- **Boshqarish usullari va vositalari:** o'quv mashg'uloti boskichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi xarakati, nafakat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

- **Monitoring va baholash:** o'quv mashg'ulotida xam butun kurs davomida xam o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

«Korroziya va metallar ximoyasi» fanini o'qitish jarayonida zamonaviy axborot texnologiyasidan. "Internet" tarmog'idagi rasmiy iqtisodiy ko'rsatkichlaridan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi, tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

«Metallar korroziyasi va ximoyasi» fanidan mashg'ulotlarning Modul:lar va soatlar bo'yicha taqsimlanishi

№	Modul: nomlari	Mashg'ulot turlari (soati)		
		Ma'ruza	Amaliy	Mustaqil
1	Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati.	2	2	
2	Korroziya turlari.	4	4	4
3	Kimyoviy korroziya.	4	4	4
4	Gazli korroziya.	2	2	4
5	Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.	6	6	4
6	Korrozion galvanik elementlar.	4	4	4
7	Elektrodli jarayonlarning qutblanishi	2	2	4

8	Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.	4	4	4
9	Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.	4	4	4
10	Metall materiallarga kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash.	4	4	4
	Jami	36	36	36

Asosiy qism

Fanning nazariy mashg'ulotlari mazmuni

1-Modul:: Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati. Fanning vazifasi va mohiyati. Fanning hozirgi holati va rivojlanish istiqbollari. Metallar va metal asosidagi qotishmalar – asosiy konstruksion materiallar, ularning eksploatatsiya sharoitida oksidlanishi. Metall materiallarning kimyoviy yoki elektrokimyoviy muhit bilan o‘zaro ta’sirlashishi natijasida yemirilishi. Metall va u asosidagi qotishmalarda korroziya hodisasi. Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlar, muammolar, yutuqlar.

2-Modul:: Korroziya turlari. Kimyoviy, elektrokimyoviy, gazli, atmosfera, yerosti, biokorroziya, kontaktli korroziya, radiatsion korroziya, kristallitlararo korroziya, g‘ovakli korroziya. Korroziya jarayonining klassifikatsiyasi. Korroziya jarayonining yuz berishi mexanizmlari turlicha bo‘lib, ularni kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga bo‘linadi.

3-Modul:: Kimyoviy korroziya. Tashqi muhit bilan o‘zaro ta’sirlashish xisobiga metall materiallarning yemirilishi, oksidlanishi va oksidlovchilarning tiklanish jarayonlari. Kimyoviy korroziyaning termodinamik jarayoni. Kimyoviy korroziya jarayoni kinetikasi. Metallar kimyoviy korroziyalanishining ichki va tashqi omillari. Ichki va tashqi omillarning korroziyalanish tezligi va tabiatiga bog‘liqligi.

4-Modul: Gazli korroziya – bu yuqori temperatura sharoitlarida tarkibi kam miqdordagi changdan iborat gazli muhitda metallarda yuz beruvchi kimyoviy korroziya. Atmosfera muhitidagi korroziya. Gazli korroziyadan ximoyalash. Olovbardoshli legirlash. Issiqqa chidamli va olovbardosh po‘latlar. Po‘latlar sinfi. Sirtiy legirlash. Noorganik metalmas qoplamalar.

5-Modul: Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi. Metalning elektrodli potentsiali. Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erish mexanizmlari.

6-Modul: Korroziyon galvanik elementlar. Elektrokimyoviy korroziyaning termodinamik jarayoni. Elektrokimyoviy korroziya jarayoni sxemasi.

7-Modul: Elektrodli jarayonlarning qutblanishi. Anodli qutblanish. Kislородli qutbsizlanishda korroziya jarayoni va uning termodinamikasi. Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash. Vodorodli qutbsizlanishda korroziya jarayoni.

8-Modul: Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash. Kislotabardosh metal va qotishmalar. Kislotali eritmalarga qo‘shimchalar kiritish orqali korroziya jarayonini sekinlashtirish.

9-Modul: Metall materiallarga kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash. Elektrokimyoviy ximoya usuli. Barqaror noorganik metallardan foydalanish.

Ma’ruza mashg’ulotining kalendar tematik rejasi

№	Mavzular	soat
1.Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati.		2
1.1	Korroziya muammolari dolzarbligi	
1.2	Metallar korroziyasini asosiy sabablari:	
2-Modul: Korroziya turlari.		2
2.1	Metallarning yemirilish jarayoni	
2.2	Korroziyalarni sodir bo’lish	
2.3	Korroziyadan ximoyalanish chora tadbirlari	
2-Modul: Korroziya turlari.		2
2.4	Mikrobiologik korroziya	
2.5	Atmosferali korroziya	
2.6	Er osti korroziyasi	
2.7	Suyuqli korroziya	
3-Modul: Kimyoviy korroziya.		2
3.1	metallarning koroziyon muxit bilan o’zaro ta’siri	
3.2	metallarning koroziyon muxitdan ximoya usullari	
3.3	Noelektrolitlardagi korroziya.	
3-Modul: Kimyoviy korroziya.		2
3.1	metallarning koroziyon muxit bilan o’zaro ta’siri	
3.2	Yuqori xaroratli korroziyalarga ta’sir ko’rsatuvchi omillar.	
3.3	Kimyoviy korroziyaning oldini olish .	
4-Modul: Gazli korroziya.		2
4.1	Atmosfera muhitidagi korroziya. Gazli korroziyadan ximoyalanish.	
4.2	Atmosfera tarkibidagi SO ₂ , N ₂ O va O ₂ lar ta’sirida temir, po’lat va cho’yanning korroziyasi.	

4.3	Gazli korroziyadan ximoyalaniş. Olovbardoshli legirlaş.	
4.4	Issiqqa chidamli va olovbardosh po‘latlar	
5-Modul: Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.		2
5.1	Elektrokimyoviy korroziyasining xosil bo‘lishi	
5.2	Mikrobiologik korroziyaning vujudga kelishi	
5.3	Metall atomlarini ionlashuvi va oksidlanish	
5-Modul: Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.		2
5.4	Metallning elektrodli potentsiali	
5.5	Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erish mexanizmlari.	
5.6	Elektrokimyoviy korroziyaning termodinamik jarayoni	
5-Modul: Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.		2
5.7	Elektrokimyoviy korroziya jarayoni sxemasi.	
5.8	Kislorodli qutbsizlanishda korroziya jarayoni va uning termodinamikasi.	
5.9	Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.	
6-Modul: Korrozion galvanik elementlar.		2
6.1	Korrozion galvanik elementlar.	
6.2	Korroziyaga qarshi qoplamalar qoplash	
6.3	Sifat nazorati	
6-Modul: Korrozion galvanik elementlar.		2
6.4	Korrozion galvanik elementlar.	
6.5	Korroziyaga qarshi qoplamalar qoplash	
6.6	Sifat nazorati	
7-Modul: Elektrodli jarayonlarning qutblanishi.		2
7.1	Metall- elektrolit fazalari chegarasida jarayon.	
7.2	Anod jarayoni	
7.3	Katod jarayoni	
8-Modul: Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.		2
8.1	Kislotalardosh metal va qotishmalar	
8.2	Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash	
8.3	Barqaror noorganik metallardan foydalanish.	
8-Modul: Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.		2
8.4	Kislotalardosh metal va qotishmalar	
8.5	Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash	
8.6	Barqaror noorganik metallardan foydalanish.	

9-Modul: Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.		2
9.1	Kislotalardosh metal va qotishmalar	
9.2	Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash	
9.3	Barqaror noorganik metallardan foydalanish.	
9-Modul: Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.		2
9.4	Kislotalardosh metal va qotishmalar	
9.5	Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash	
9.6	Barqaror noorganik metallardan foydalanish.	
10-Modul: Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash.		2
10.1	Muhit tarkibini o'zgartirish.	
10.2	Kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash.	
10.3	Metallarni korroziyaga va erroziyaga qarshiligini umrboqiyiligini oshirish	
10-Modul: Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash.		2
10.1	Muhit tarkibini o'zgartirish.	
10.2	Kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash.	
10.3	Metallarni korroziyaga va erroziyaga qarshiligini umrboqiyiligini oshirish	
Jami:		36

Fanning amaliy mashg'ulotlari mazmuni

1-Modul: Metall va u asosidagi qotishmalarda korroziya hodisasi.

2-Modul: Korroziya jarayoni mexanizmlari.

3-Modul: Metallar kimyoviy korroziyalanishining ichki va tashqi omillari.

4-Modul: Gazli korroziya va undan ximoyalalanish.

5-Modul: Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erishi.

6-Modul: Korroziyon galvanik elementlar.

7-Modul: Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.

8-Modul: Kislotalardosh metal va qotishmalar.

9-Modul: Metall materiallarga kislotalardosh ximoya qoplamalari qoplash.

Amaliy mashg'ulotining kalendar tematik rejasi

№	Mavzular	soat
1	Metall va u asosidagi qotishmalarda korroziya hodisasi.	4
2	Korroziya jarayoni mexanizmlari.	4
3	Metallar kimyoviy korroziyalanishining ichki va tashqi omillari.	4
5	Elektrolitlarda metallarning kimyoviy va elektrokimyoviy erishi.	4
6	Korrozion galvanik elementlar.	4
7	Metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.	6
8	Kislotabardosh metall va qotishmalar.	4
9	Metall materiallarga kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash.	6
Jami:		36

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va Modul:larini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki Modul:lari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- talabaning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'lik bo'lgan fanlar

- bo'limlari va Modul:larini chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy (distantion) ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarni Modul:lari

№	Mustaqil ta'limga oid bo'lim va Modul:lari	Bajarilish tavsiyalari	Bajarish muddati (hafta)	Ajrat soat
1	Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati.	Topshiriq (yozma)	№ 1-2	6
2	Korroziya turlari.		№ 3-4	6
3	Kimyoviy korroziya.		№ 5-6	6
4	Gazli korroziya.		№ 7-8	6
5	Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.		№ 9-10	6
6	Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.		№ 11-12	6
Жами:				36

Talabalar bilimni reyting tizimi asosida baholash mezonlari.

Fan bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

joriy nazorat (JN) - talabaning fan Modul:lari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda amaliy mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

oraliq nazorat (ON) - semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha Modul:larini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. ON bir semestrda bir marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

yakuniy nazorat (YaN) - semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. YaN asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda ON qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YaN ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, YaN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YaN qayta o'tkaziladi.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

Fan bo'yicha talabalarining semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baholash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

YaN – 30 ball, qolgan 70 ball esa JN – 35 ball va ON – 35 ball qilib taqsimlanadi.

Talabalar bilimni baholash mezoni

Ball	Baho	Talabaning bilim darajasi
86-100	A'lo	Xulosa va qaror qabul qilish. Ijodiy fikrlay olish. Mustaqil mushohada yuritish. Amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushunish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish.
71-85	Yaxshi	Mustaqil mushohada yuritish. Amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushunish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish.
55-70	Qoniqarli	Mohiyatini tushunish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo'lish.
0-54	Qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega emaslik. Bilmaslik.

Fan bo'yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabaning saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

Talabalarning o'quv fani bo'yicha mustaqil ishi joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga ajratilgan ballardan kelib chiqqan holda baholanadi.

Talabaning fan bo'yicha reytingi quyidagicha aniqlanadi:
$$R_y = \frac{V \cdot O'}{100}$$

bu yerda: V- semestrda fanga ajratilgan umumiy o'quv yuklamasi (soatlarda);

O' -fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi (ballarda).

Fan bo'yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to'plagan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

ON va YaN turlari bo'yicha 55 bal va undan yuqori balni to'plagan talaba fanni o'zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo'yicha yakuniy nazoratga kiritiladi.

Talabaning semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

ON va YaN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. YaN semestrning ohirgi 2 haftasi mobaynida o'tkaziladi.

JN va ON larda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa YaN gacha bo'lgan muddat beriladi.

Talabaning semestrda JN va ON turlari bo'yicha to'plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo'lsa yoki joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yig'indisi 55 balidan kam bo'lsa, u akademik qarzdor deb hisoblanadi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyatsiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar (ON) dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	max ball
1	Darslarga qatnashganlik darajasi. Ma'ruza darslaridagi faolligi, konspekt daftarlarining yuritilishi va to'liqligi.	15
2	Talabalarning mustaqil ta'lim topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarishi va o'zlashtirish.	10
3	Og'zaki savol-javoblar va boshqa nazorat turlari natijalari bo'yicha.	10
Jami:		35

Talabalar (JN) dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№	Ko'rsatkichlar	max ball
1	Darslarga qatnashganlik va o'zlashtirishi darajasi. Amaliy mashg'ulotlardagi faolligi, amaliy mashg'ulot daftarlarining yuritilishi va holati.	15
2	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi. Modul:lar bo'yicha uy vazifalarini bajarilish va o'zlashtirishi darajasi.	10
3	Yozma nazorat ishi yoki test savollariga berilgan javoblar	10
Jami:		35

YaN quyidagi jadval asosida amalga oshiriladi.

№	Ko'rsatkichlar	max ball
1	Fan bo'yicha yakuniy yozma ish nazorati.	30
2	Fan bo'yicha yakuniy test nazorati.	0
Jami:		30

YaN da "Yozma ish"larni baholash mezonlari.

YaN "Yozma ish" shaklida amalga oshirilganda, sinov ko'p variantli usulda o'tkaziladi. Har bir variant 5 ta nazariy savoldan iborat bo'ladi. Nazariy savollar fan bo'yicha tayanch so'z va iboralar asosida tuzilgan bo'lib, fanning barcha Modul:larini o'z ichiga qamrab olgan.

Har bir nazariy savolga yozilgan javoblar bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 0-6 ball oralig'ida baholanadi. Talaba maksimal 30 ball to'plashi mumkin.

Yozma sinov bo'yicha umumiy o'zlashtirish ko'rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun yozilgan javoblarga qo'yilgan o'zlashtirish ballari qo'shiladi va yig'indi talabanning YaN bo'yicha o'zlashtirish bali hisoblanadi.

Dasturning informatsion - uslubiy ta'minoti

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash nazarda tutilgan

- ma'ruza darslarda zamonaviy komp'yuter texnologiyalari yordamida prezantatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan foydalanish;
- amaliy mashg'ulotlarda aqliy hujum, klaster, svot tahlil, keys, sinkveyn kabi pedagogik texnologiyalardan foydalanish,
- korroziya turlari va undan ximoyalanihga oid Modul:lar bo'yicha o'tkaziladigan mashg'ulotlarda kichik guruxlar musobaqalari, guruxli fikrlash texnologiyalarini qo'llash nazarda tutilgan.

Asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar

1. Молявко М.А., Чалова О.Б. Коррозия металлов: Учебное пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008. - 100 с. - ISBN 5-7831-0016-1
2. Жук Н.П. Курс теории коррозии защиты металлов.- М.: Metallurgiya, 1976.-472 с.
3. Кеше Г. Коррозия металлов. -М.: Metallurgiya, 1984.- 400 с.
4. Dieter Landolt. Corrosion and Surface Chemistry of Metals. May 2, 2007 by EPFL Press. Reference - 400 Pages. ISBN 9780849382338 - CAT EF8233

1. 3.2. Qo'shimcha adabiyotlar

2. Саакян Л.С, Ефремов А.П. Защита нефтегазопромыслового оборудования от коррозии. - М.; Недра, 1982.- 228 с.
3. Абдуллин И.Г., Давыдов С.Н., Худяков М.А., Кузнецов М.В. Коррозия нефтегазопромыслового оборудования: Учебное пособие Уфа ,1990.- 72 с.
4. Зиневич А.М., Глазков В.И. и др. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии. - М.: Недра, 1975. -287 с.
5. Фролов В.В. Химия. -М.: Высшая шк., 1986. - 543 с.
6. Малахова А.И., Тютин К.М., Цунак Т.Е. Коррозия и основы гальваностегии. - М.: Химия, 1987.
7. Кузнецов В.П. Прогнозирование и механизм углекислотной коррозии газопромыслового оборудования // Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности.-1978 .-№2, с.3-6.
8. Коррозия и защита химической аппаратуры. Справочное руководство. Т.9, - Л.: Химия, 1974.
9. Kaesche, Helmut. Corrosion of Metals. Physicochemical Principles and Current Problems. 2003.
10. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. М.: Дрофа, 2004.
11. П.П.Костин.. Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов. 1990.
12. Бородин И.Н. Упрочнение деталей композиционными покрытиями – М.: Машиностроение, 1982.-141 с.
13. Тўрахонов А.С. Металларни термик ишлаш - Т: Ўқитувчи, 1970 уй.
14. Ю.М.Лахтин. Металловедение и термическая обработка металлов. 1984

3.3 Elektron resurslar

1. <http://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=58sdwhtoFGwLjs8390d4h68d6w5nBVnmcMzZxa>
2. <http://www.works.tarefer.ru/>
3. <http://www.korobov.ru/articles/6227/>

4.3 Sillabus
**«Korroziya va metallar ximoyasi» fanining
o'quv yili uchun mo'ljallangan
SILLABUSI**

Fanning mazmuni	
Fanning dolzarbligi va qisqacha mazmuni:	<p>Fani o'qitishdan maqsad: Talabalarda mashinasozlikda qo'llaniladigan metall materiallarida uchrovchi korroziya jarayoni va ularni ximoyalash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.</p> <p>Fanning vazifasi : Fanning vazifasi – talabalarga metall materiallar korroziyasi, uning sabablari, turlari, undan ximoyalanish usullari hamda ulardan foydalanishni o'rgatishdan iborat.</p>
Talabalar uchun talablar	<p>«Metallar korroziyasi va ximoyasi» fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bilimlarning bir butun tizimi bilan o'zaro bog'liklikda ushbu fanning asosiy muammolari, rivojlanish tendentsiyasi; - metalla materiallarda yuz beruvchi korroziya hodisasi va undan ximoyalanish bo'yicha Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy ishlar; - metallarda korroziya hodisasi va uning sabablari; - metallar korroziyasi turlari, tasnifi; - korroziyadan ximoyalanish usullari va ularni taxlil qilishni; - mashinasozlikda, ishlab chiqarish sanoatida metal materiallar korroziyasidan samarali foydalanish bo'yicha <i>tajriba va malakaga ega bo'lishi kerak.</i> <ul style="list-style-type: none"> - o'qituvchiga va guruhdoshlarga nisbatan hurmat bilan munosabatda bo'lish; - institut ichki tartib - intizom qoidalariga rioya qilish; - uyali telefonni dars davomida o'chirish; - berilgan uy vazifasi va mustaqil ish topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarish; - ko'chirmachilik (plagiat) qat'iy man etiladi; - darslarga qatnashish majburiy hisoblanadi, dars qoldirilgan holatda qoldirilgan darslar qayta o'zlashtirilishi shart; - darslarga oldindan tayyorlanib kelish va faol ishtirok etish; - talaba o'qituvchidan so'ng, dars xonasiga - mashg'ulotga kiritilmaydi; - talaba reyting ballidan norozi bo'lsa e'lon qilingan vaqtdan boshlab 1 kun mobaynida apellyatsiya komissiyasiga murojat qilishi mumkin
Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi	<p>Professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, baholash faqatgina institt hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi.</p>

Fan mavzulari va unga ajratilgan saotlar taqsimoti:

№	Modul: nomlari	Mashg'ulot turlari (soati)		
		Ma'ruza	Amaliy	Mustaqil
1	Kirish. Fanning maqsadi, vazifasi va ahamiyati.	2	2	
2	Korroziya turlari.	4	4	4
3	Kimyoviy korroziya.	4	4	4
4	Gazli korroziya.	2	2	4
5	Metallarning elektrokimyoviy korroziyasi.	6	6	4
6	Korrozion galvanik elementlar.	4	4	4
7	Elektrodli jarayonlarning qutblanishi	2	2	4
8	Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash va ularning usullari.	4	4	4
9	Kislotali eritmalarda metall materiallarni korroziyadan ximoyalash.	4	4	4
10	Metall materiallarga kislotabardosh ximoya qoplamalari qoplash.	4	4	4
Jami		36	36	36

Talabalar bilimini baholash tizimi:

t/r	Nazorat turidagi topshiriqlarning nomlanishi	Maksimal yig'ish mumkin bo'lgan ball	JN va ON ballar taqsimoti	
I. Joriy nazoratdagi ballar taqsimoti		35 ball	17	18
<i>Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda</i>		Maksimal ball	<i>1-JN</i>	<i>2-JN</i>
1	Talabanning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlardagi faolligi va o'zlashtirish darajasi, daftarlarning yuritilishi va holati	19	0-9	0-10
2	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi (keys-stadilar, esse, referat, taqdimot va boshqa turdagi mustaqil ta'lim topshiriqlari)	16	0-8	0-8
II. Oraliq nazorat		35 ball		
1	Birinchi oraliq nazorat (amaliy mashg'ulot o'qituvchisi tomonidan qabul qilinadi)	15	Semestrning 7-haftasi	

2	<p>Ikkinchi oraliq nazorat (ma'ruzachi va amaliy mashg'ulot o'qituvchisi tomonidan qabul qilinadi).</p> <p>Ikkinchi oraliq nazorat 2 bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich, 10 ball-talaba yakka tartibda topshiriqlar oladi va himoya qiladi. Ikkinchi bosqich, 10 ball-talabalar kichik guruhlariga bo'linadi (har bir guruhda talabalar soni 5-7 tagacha bo'lishi mumkin), har bir guruhga alohida topshiriqlar beriladi va himoya qabul qilinadi. Topshiriqlar 2-3-haftalar oralig'ida talabalarga birlashtiriladi. Guruhning faolligi, berilgan topshiriqni nazariy va amaliy jihatdan yoritilishi, xulosalarning mantiqiy bog'liqligi, kreativ mulohazalarning mavjudligi, huquqiy-normativ hujjatlarni bilishi va boshqa talablarga mosligi hisobga olinadi. Guruhdagi har bir talabaga 0-10 oralig'ida bir xil ball qo'yiladi. Himoya kafedra mudiri tomonidan tasdiqlangan grafik asosida dars mashg'ulotlaridan so'ng tashkil etiladi</p>	20	Semestrning 8-14-haftalar oralig'ida
Yakuniy nazorat		30 ball	Semestrning oxirgi ikki haftasida
Jami:		100 ball	

Asosiy adabiyotlar:	<p>23.Молявко М.А., Чалова О.Б. Коррозия металлов: Учебное пособие. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2008. - 100 с. - ISBN 5-7831-0016-1</p> <p>24.Жук Н.П. Курс теории коррозии защиты металлов.- М.: Металлургия, 1976.-472 с.</p> <p>25.Кеше Г. Коррозия металлов. -М.: Металлургия, 1984.- 400 с.</p> <p>26.Dieter Landolt. Corrosion and Surface Chemistry of Metals. May 2, 2007 by EPFL Press. Reference - 400 Pages. ISBN 9780849382338 - CAT EF8233</p>
----------------------------	--

<p>Qo'shimcha adabiyotlar:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Саакиян Л.С, Ефремов А.П. Защита нефтегазопромыслового оборудования от коррозии. - М.; Недра, 1982.- 228 с. 2. Абдуллин И.Г., Давыдов С.Н., Худяков М.А., Кузнецов М.В. Коррозия нефтегазопромыслового оборудования: Учебное пособие Уфа ,1990.- 72 с. 3. Зиневич А.М., Глазков В.И. и др. Защита трубопроводов и резервуаров от коррозии. - М.: Недра, 1975. -287 с. 4. Фролов В.В. Химия. -М.: Высшая шк., 1986. - 543 с. 5. Малахова А.И., Тютин К.М., Цунак Т.Е. Коррозия и основы гальваностегии. - М.: Химия, 1987. 6. Кузнецов В.П. Прогнозирование и механизм углекислотной коррозии газопромыслового оборудования // Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности.-1978 .-№2, с.3-6. 7. Коррозия и защита химической аппаратуры. Справочное руководство. Т.9, - Л.: Химия, 1974. 8. Kaesche, Helmut. Corrosion of Metals. Physicochemical Principles and Current Problems. 2003. 9. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. М.: Дрофа, 2004. 10.П.П.Костин.. Физико-механические испытания металлов, сплавов и неметаллических материалов. 1990. 11.Бородин И.Н.Упрочнение деталей композиционными покрытиями – М.: Машиностроение, 1982.-141 с. 12.Тўрахонов А.С. Металларни термик ишлаш - Т: Ўқитувчи, 1970 уй. 13.Ю.М.Лахтин. Металловедение и термическая обработка металлов. 1984
<p>Elektron resurslar:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 9. http://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/move.php?term=58sdwhtoFGwkLjs8390d4h68d6w5nBVnmcMzZxa 10. http://www.works.tarefer.ru/ 11. http://www.korobov.ru/articles/6227/

4.4 Testlar.

Korroziya va metallar ximoyasi fanidan testlari

1. Korroziya jarayoniga qisqacha tavsif bering:

- a) materialni nostabil termodinamik holatiga o'tish;
- b) materialni zarur ekspluatatsion xossalarini yo'qotishi;
- v) metallni o'z-o'zidan yemirilishi;
- g) metallni reaksiyon qodiliyatini pasaishi.

2. Metallarni qaysi holati ekspluatatsiya sharoitida termodinamik muvozanatli xisoblanadi:

- a) sof;
- b) dispergirlangan;
- v) toblangan;
- g) okidlangan.

3. O'zaro ta'sirning qaysi turi natijasida metallarni korroziyasi rivojlanadi:

- a) kimyoviy;
- b) elektromagnit;
- v) rentgen;
- g) elektrokimyoviy.

1. Keltirilgan reaksiyalarning qaysisi korroziya jarayoning kimyoviy mazmunini tashkil etadi:

- 1 – metallni qayta tiklanishi;
- 2 – metallni oksidlanishi;
- 3 – oksidlanuvchini qayta tiklanishi;
- 4 - depolyarizatorni oksidlanishi;

- a) faqat birinchisi;
- b) faqat ikkinchisi;
- v) faqat uchinchisi;
- g) birinchi va to'rtinchi.

2. Korrozion yo'qotishlarning qaysisi to'g'ridan to'g'risiga tegishli?

- a) uskunalarning ishlamasdan turishi;
- b) korrozion yemirilayotgan uskunalarni almashtirish;
- v) uskunalarning unumdorligini yo'qotishi;
- g) foydali maxsulotni korroziya maxsulotlari bilan ifloslanishi.

3. Transkristallit korroziyasi qaysi turdagi korroziyaning klassifikatoriga tegishli?

- a) korroziya muhiti turi bo'yicha;
- b) yemirilish xarakteri bo'yicha;
- v) ekspluatatsiya sharoiti bo'yicha;
- g) jarayon mexanizmi bo'yicha.

4. Yuqori haroratli gaz korroziyasi qaysi jarayon mexanizmi bo'yicha yuzaga kelishini aniqlang:

- a) kimyoviy;
- b) fizikaviy;
- v) elektrokimyoviy;
- g) galvanik.

5. CHarchash korroziyasi qaysi turdagi korroziyaning klassifikatoriga tegishli?

- a) korroziya muhiti turi bo'yicha;
- b) yemirilish xarakteri bo'yicha;
- v) ekspluatatsiya sharoiti bo'yicha;
- g) jarayon mexanizmi bo'yicha.

6. Tuproq korroziyasi qaysi turdagi korroziyaning klassifikatoriga tegishli?

- a) korroziya muhiti turi bo'yicha;
- b) yemirilish xarakteri bo'yicha;
- v) ekspluatatsiya sharoiti bo'yicha;
- g) jarayon mexanizmi bo'yicha.

7. Uglrodli po'latni sulfat kislotadagi korroziyasi yemirilishning qaysi turiga mos keladi?

- a) pittinli;
- b) kristallar aro;
- v) bir tekis;
- g) notekis.

8. Korroziyaning qaysi biri kristallar aro yemirilish bilan sodir bo'ladi?

- a) uglrodli po'latni tuproqda;
- b) X18N10T austenitli po'lat dengiz suvida;
- v) X13 martensitli po'lat HCl xlorid kislotada.

9. Keltirilgan po'latlardan qaysi birida saylash korroziya sodir bo'ladi?

- a) ferrit-perlitli;
- b) martensitli;
- v) austenitli;
- g) perlitli.

10. Metallarni oksidlanishi va oksidlovchini tiklanishi korroziyaning qaysi mexanizmida fazoviy ajralmas jarayon xisoblanadi?

- a) kimyoviyda;
- b) elektrokimyoviyda;
- v) havoda;
- g) gazda.

11. Keltirilgan muhitlardan qaysi birida kimyoviy korroziya sodir bo'lishi mumkin?

- a) KON ishqor;
- b) HCl;

- v) neftda;
- g) osh tuzining eritmasi.

12. Qanday sharoitda gaz korroziyasi jarayonida metall oksidlanishi mumkin:

- a) gaz fazasida kislorodning boshlang'ich partial bosimi r uning gaz fazasidagi teng o'lchamli partial bosimi R dan kichik bo'lganda;
- b) r katta R ;
- v) turli sharoitda.

13. Keltirilgan ko'rsatgichlardan qaysi biri gaz korroziyasi jarayonini eng to'liq miqdoriy jihatdan amalda ifodalaydi:

- a) termodinamik potentsial (Gibbs energiyasi);
- b) kislorod potentsiali;
- v) korroziya tezligi;
- g) harorat.

14. Keltirilgan ko'rsatgichlardan qaysi biri korroziya tezligini ifodalash uchun qo'llanilmaydi:

- a) massa;
- b) hajmiy;
- v) yuza;
- g) chuqurlik.

15. Korroziyaning chuqurlikdagi tezligi qaysi ko'rsatgich bilan o'lchanadi:

- a) mm/yil;
- b) km/s;
- v) $\text{g/m}^2 \text{ s}$;
- g) mm/s.

16. Metall gaz korroziya muhiti bilan o'zaro ta'siri natijasida oksid plenkasi xosil bo'lishidan avval qanday bosqich bo'lishi lozim :

- a) kislorod ionlarini metallning yuza qatlamida erishi;
- b) metallning yuzasida metastabil oksidning monoatomli qatlam hosil bo'ladi;
- v) metallning yuzasida oksidlovchining xemosorbtsion atomlar qatlami;
- g) metallning yuzasida metastabil oksidning qatlami hosil bo'ladi.

17. Kimyoviy korroziyada qaysi plenklar eng yaxshi himoyalovchi xossaga ega?

- a) uzliksiz;
- b) g'ovakli;
- v) membranali;
- g) qalin.

18. Pillinga-Bedvors plenkasining uzliksizlik sharti qanday ifodalanadi:

- a) $V_{OK}/V_{Me} > 1$;
- b) $V_{OK}/V_{Me} < 1$;
- v) $V_{OK}/V_{Me} = 1$;
- g) $V_{OK}/V_{Me} > 0$.

19. Keltirilgan metallardan qaysisi kimyoviy korroziyada uzliksiz himoyalovchi plenka hosil qilmaydi?

- a) temir;
- b) litiy;
- v) alyuminiy;
- g) magniy;

20. Keltirilgan shartlardan qaysisi kimyoviy korroziyada himoyalovchi oksid plenklar uchun optimal xisoblanadi?

- a) $0 < V_{OK}/V_{Me} < 1$;
- b) $1 < V_{OK}/V_{Me} < 2,5$;
- v) $0 < V_{OK}/V_{Me} < 10$;
- g) $0 < V_{OK}/V_{Me} < 10$.

21. Kimyoviy korroziya jarayonida g'ovakli plenkalarni metall yuzasida o'sishi vaqt bo'yicha qanday qonunga bo'y sunadi?

- a) chiziqli;
- b) parabolik;
- v) darajaviy;
- g) kub.

22. Keltirilgan jarayonlarning uzliksiz plenkani o'sishi qaysi biri oddiy parabolik (kvadratik) vaqt bog'lanish bilan ifodalanadi?

- a) kinetik nazorat bilan (kimyoviy reaksiyalar bosqichi boshqariladi);
- b) diffuzion nazorat bilan (massa ko'chish bosqichi boshqariladi);
- v) diffuzion-kinetik nazorat bilan;
- g) diffuzion-statik nazorat bilan.

23. Cu, Al, Ti, Ni larda oksid plenkalarni past haroratda o'sish jarayoni qanday qonun bilan ta'riflanadi?

- a) $x = K \cdot t$ – chiziqli;
- b) $x^n = K \cdot t$ – darajali;
- v) $x = \ln(K \cdot t)$ – logarifmik;
- g) differentsial.

24. Kimyoviy korroziyaga ta'sir etuvchi keltirilgan faktorlardan qaysi biri ichkisi xisoblanadi?

- a) metall qotishmani tarkibi;
- b) korroziya muhitni tarkibi;
- v) metall qotishmani strukturasi;
- g) korroziya muhitni harorati.

25. Gaz korroziyasidagi oksidlanish jarayoni kimyoviy reaksiyalar tezligi yoki diffuziya bilan nazorat qilinadi. Haroratning o'sishi oksidlanishning bu bosqichlariga qanday ta'sir etadi?

- a) bir tomonga yo'nalib (ikkala jarayon kuchayadi);
- b) bir tomonga yo'nalib (ikkala jarayon sustlashadi);
- v) xar tomonga yo'naltirilgan (ikkala jarayon bir birini so'ndiradi);

g) juda kam ta'sir etadi.

26. Kimyoviy reaksiya konstantasi va diffuziya koeffitsienti metallarni oksidlanishida haroratga qanday bog'liq?

- a) chiziqli o'sib boradi;
- b) chiziqli kamaib boradi;
- v) bog'liq emas;
- g) eksponentsial ortadi.

27. Nima sababga ko'ra haroratni o'zgarishi gaz korroziyasi tezligini oshiradi?

- a) oksidlanishni kimyoviy reaksiyasi sekinlashadi;
- b) oksidlovchini diffuzion uzatish sekinlashadi;
- v) ximoyalovchi plenkada darzlar xosil bo'ladi;
- g) metall passivlanadi.

28. Qaysi bir gaz muhiti temir va po'latni intensiv oksidlanishiga yordam beradi?

- a) SO₂ is gazi;
- b) sof kislorod;
- v) oltingugurt bug'i SO₂;
- g) o'ta qizdirilgan suv bug'i.

29. Po'lat tarkibidagi qaysi kimyoviy element uning gaz korroziyasini jarayonini tezlashishiga ta'sir etadi?

- a) Cr;
- b) Ti;
- v) Ni;
- g) W.

30. Po'lat tarkibidagi qaysi kimyoviy element uning gaz korroziyasini jarayonini sekinlashishiga ta'sir etadi?

- a) Mo;
- b) Mn;
- v) Cu;
- g) Al.

4.6 Dasturga muvofiq baholash mezonlarini qo'llash bo'yicha uslubiyko'rsatmalar.

Ta'labalar bilimni reyting tizimi asosida baxolash mezonlari.

«**Korroziya va metallar ximoyasi**» fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni xamda xar bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining sara lash ballari xaqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **joriy nazorat (JN)** - talabaning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baxolash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan xolda amaliy mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suxbat, nazorat ishi, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

- **oraliq nazorat (ON)** - semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baxolash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va xokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar xajmidan kelib chiqqan xolda belgilanadi;

- **yakuniy nazorat (YaN)** - semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baxolash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

(ON) o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan xollarda, (ON) natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday xollarda (ON) qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi raxbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi raxbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida (YaN) ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan xollarda, (YaN) natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday xollarda (YaN) qayta o'tkaziladi.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

« **Korroziya va metallar ximoyasi** » fani bo'yicha talabalarning semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baxolanadi.

Ushbu 100 ball baxolash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

Ya.N.-30 ball, qolgan 70 ball esa (**JN**)-35 ball va (**ON**) -35 ball qilib taqsimlanadi.

Talabalar bilimini baholash mezonlari

Ball	Baho	Talabaning bilim darajasi
86-100	A'lo	Xulosa va qaror qabul qilish. Ijodiy fikrlay olish Mustaqil mushohada yuritish. Amalda qo'llay olish. Mohiyatini tushunish. Bilish, aytib erish. Tasavvurga ega bo'lish.
71-85	Yaxshi	Mustaqil mushohada yuritish. Amalda qo'llay olish Mohiyatini tushunish. Bilish, aytib erish. Tasavvurga ega bo'lish
55-70	Qoniqarli	Mohiyatini tushunish. Bilish, aytib erish. Tasavvurga ega bo'lish
0-54	Qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega emaslik Bilmaslik.

Fan bo'yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabaning saralash balidan past bo'lgan o'zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

Talabaning semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy bali xar bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to'plagan ballari yig'indisiga teng.

ON va YAN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi. YAN semestrning oxirgi 2 xaftasi mobaynida o'tkaziladi.

JN va ON nazoratlarda saralash balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so'nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Talabaning semestrda JN va ON turlari bo'yicha tuplagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam b'lsa yoki semestr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo'yicha to'plagan ballari yigindisi 55 balidan kam bo'lsa, u akademik qarzdor deb xisoblanadi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, fan bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday xolda fakultet dekanining takdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyatsiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baxolashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi xamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o'quv-uslubiy boshqarma xamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar (ON) dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

6 jadval

№	Ko'rsatkichlar	ON ballari
1	Darslarga qatnashganlik darajasi. Ma'ruza darslaridagi faolligi, konspekt daftarlarining yuritilishi va to'liqligi.	15
2	Talabalarning mustaqil ta'lim topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarishi va o'zlashtirish	10
3	Og'zaki savol-javoblar va boshqa nazorat turlari natijalari bo'yicha.	10
Jami: (ON) ballari		35

Talabalar JN dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

№7 jadval

№	Ko'rsatkichlar	JN ballari		
		maks	1-JN	2-JN
1	Darslarga qatnashganlik va o'zlashtirishi darajasi. Amaliy mashg'ulotlardagi faolligi, amaliy mashg'ulot daftarlarining yuritilishi va xolati.	15	5	10
2	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi. Mavzular bo'yicha uy vazifalarini bajarilish va o'zlashtirishi darajasi.	10	5	5
3	Yozma nazorat ishi yoki test savollariga berilgan javoblar.	10	5	5
Jami: (JN) ballari		35	15	20

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida belgilangan bo'lsa, u xolda yakuniy nazorat 30 ballik "Yozma ish" variantlari asosida o'tkaziladi.

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida ko'p variantli usulda o'tkaziladi. ar bir variant 5 ta nazariy savoldan iborat. Nazariy savollar fan bo'yicha tayanch so'z

va iboralar asosida tuzilgan bo‘lib, fanning barcha mavzularini o‘z ichiga qamrab olgan.

Har bir nazariy savolga yozilgan javoblar bo‘yicha uzlashtirish kursatkichi 0-6 ball oraligida baxolanadi. Talaba maksimal 30 ball tuplashi mumkin.

Yozma sinov bo‘yicha umumiy o‘zlashtirish ko‘rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun yozilgan javoblarga qo‘yilgan o‘zlashtirish ballari qo‘shiladi va yig‘indi talabaning yakuniy nazorat bo‘yicha o‘zlashtirish bali xisoblanadi.

Yakuniy nazorat “Yozma ish” shaklida ko‘p variantli usulda o‘tkaziladi. Har bir variant 5 ta nazariy savoldan iborat. Nazariy savollar fan bo‘yicha tayanch so‘z va iboralar asosida tuzilgan bo‘lib, fanning barcha mavzularini o‘z ichiga qamrab olgan. Har bir nazariy savolga yozilgan javoblar bo‘yicha uzlashtirish kursatkichi 0-6 ball oraligida baxolanadi. Talaba maksimal 30 ball tuplashi mumkin. Yozma sinov bo‘yicha umumiy o‘zlashtirish ko‘rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun yozilgan javoblarga qo‘yilgan o‘zlashtirish ballari qo‘shiladi va yig‘indi talabaning yakuniy nazorat bo‘yicha o‘zlashtirish bali xisoblanadi.