

Kún Csaba

A korrózió. Felületvédelem,  
felületek előkészítése, mázolás,  
lakkozás



A követelménymodul megnevezése:  
Gépészeti kötési feladatok

A követelménymodul száma: 0220-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-024-30



## A KORRÓZIÓ. FELÜLETVÉDELEM, FELÜLETEK ELŐKÉSZÍTÉSE, MÁZOLÁS, LAKKOZÁS

### ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

A mindennapi életünk során számtalanszor találkozunk a bennünket körülvevő tárgyak, szerkezetek korróziós roncsolódásával. Íme egy elrettentő példa:



*1. ábra. Erősen korrodált cső és Méreteiben eltéréseket mutató csavar*

Ez a folyamat megállíthatatlan, de ha ismerjük a folyamatok lényegét, akkor azok jelentősen lelassíthatók csökkenthetők. Mindenki a maga szűk környezetében nap mint nap találkozik, olyan felújítási munkákkal ahol első sorban a szerkezetek alapos át vizsgálása után felületkezelés után a szerkezeteket festik.

Ennek a modulfüzetnek a célja, hogy tanulmányozása után mindenki tudja és értse a korrózió jelenségét és ennek a pusztító folyamatnak a lehetséges és szükséges védekezési technológiáját.

Képes lesz válaszolni a következő kérdésekre:

- Mi a korrózió?
- Milyen fajtáit ismerjük?
- Mi az aktív és a passzív védelem?
- Milyen felület kezeléseket ismerünk és alkalmazunk?

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### A KORROZIÓ

A korrózió, mint már mondtuk, a szerkezeti anyagok tönkremenetele, a velük érintkező környezettel való kölcsönhatásban. A környezetet ebből a szempontból korróziós közegnek nevezzük.

A korróziós károk az alábbiak szerint osztályozhatóak:

- A külalak, az esztétikus megjelenés károsodás
- A beruházási, működési és fenntartási költségek növekedése. Gyakran előfordul, hogy a korrózióknak kitett szerkezeteket a majdani károsodásra számítva túlméretezik. Ez jelentős beruházási költségtöbbletet jelent.
- A gyártmányok szennyeződése a gyártó berendezések korróziója következtében (pl. a gyógyszeriparban, az élelmiszeriparban, és átlátszó műanyagok gyártásakor megengedhetetlen.)
- A környezet szennyeződése: maguk a korrózió termékei (vizek rézzel vagy ólommal való szennyeződése), vagy a tárolók, vezetők korróziója következtében kiömlő anyagok (pl. mérgező, radioaktív, gyúlékony és robbanékony anyagok) környezeti szennyeződést okozhatnak.
- A biztonsági faktorok leromlása: a műtárgyak, berendezések és járművek a korrózió következtében olyan mértékű tönkremenetelt szenvedhetnek, hogy a biztonságos működési és a balesetvédelmi követelményeknek nem felel meg.
- A termelés és működés időszakos kiesése: a korróziót szenvedett berendezéseket és alkatrészeket ki kell cserélni, ill. javítani kell. Természetesen ebből következően komoly anyagi kár keletkezhet.
- Értékes anyagokban beálló veszteségek: egyes esetekben (pl. a berendezések kilyukadása) olyan értékes anyagok mehetnek a korrózió következtében tönkre, amelyeknek költsége túlhaladja az egyéb korróziós veszteségeket.

A fémek a természetben nemfémek elemhez kötött formában pl. oxidok, szulfidok stb., fordulnak elő. A kohászati folyamatok során energia befektetéssel érhető el a fémes alakra redukálás, ami egy magasabb energia szintű állapotot jelent. A fémek természetes körülmények között arra törekszenek, hogy visszaállítsák az eredeti állapotot, ez kémiai és elektrokémiai folyamatokkal történik, és eredménye a **korrózió**.

A korrózió fogalma: A korrózió kémiai vagy elektrokémiai folyamatok következtében létrejövő károsodás, mely a korróziós közeg és a szerkezeti anyag között zajlik le.

De nézzük inkább kicsit hétköznapiabb szemmel a dolgokat! A korrózió egy olyan önmagától végbemenő, energia-felszabadulással járó folyamat, amely a szerkezeti anyag pusztulásához vezet. Ez a károsodás a felületen indul meg és a környezet kémiai vagy elektrokémiai hatására alkalmatlanná teszi az anyagot a rendeltetés szerinti felhasználásra.



A rozsdásodás a fémek, elsősorban a vas hátrányos tulajdonsága. Előbb–utóbb kialakul a porózus, lyukacsos felszín, amely már inkább az eredeti érchez, sem mint a fémhez hasonlít, és így természetesen, az eredeti szerepét a tárgy már többé nem töltheti be.

A korrózió a megtermelt acélnak és egyéb fémnek kb. az egyharmad-részét teszi tönkre évente. Ez úgy értendő, hogy igen sok berendezésünk, szerkezetünk 3 év alatt használhatatlanná válik. De a fémek mellett az egyéb szerkezeti anyagok, mint pl. a beton, a műanyagok, és a fa stb. szintén előbb–utóbb elpusztulnak, elkorrodálnak. A korrózió mindenképpen bekövetkezik, nem mindegy azonban, hogy milyen gyorsan megy végbe. A korrózióvédelemnek éppen az a feladata, hogy a korrózió sebességét valamiképpen (aktív vagy passzív módon) befolyásolja, csökkentse.

Egyszerűen mi kell a elektrokémiai folyamatokhoz?

1. Elektrolit: szabadon mozgó elektronokat tartalmazó oldat vagy olvadék, amely vezeti az áramot.
2. Elektród: az elektrolit oldattal közvetlenül érintkező fémes vezető.
3. Fémes vezető: fémhuzal, amely összeköti az elektródokat, biztosítja az elektronok áramlását az elektródok között

Oldási potenciál

A fémek oldatbemeneteli hajlandóságát az oldási potenciál fejezi ki.

A fémeket oldási potenciájuk szerint sorba rendezhetjük. Minden elem a sorban utána elhelyezkedőt képes kiszorítani vizes oldatából. Az oldási potenciálsorban a hidrogénhez viszonyított helyzet szerint beszélhetünk a hidrogénnél kevésbé nemes, és nemesebb fémekről.

Li; Mg;Al;Ti;Zn;Mn;Cr;Fe;Ni;Sn;Pb; H<sub>2</sub>; Cu;Ag;Pt;Au

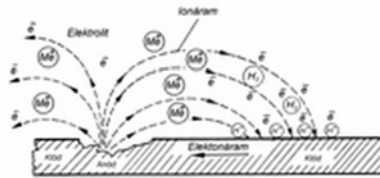
Az oldási potenciálsorban a hidrogénhez viszonyított helyzet szerint beszélhetünk a hidrogénnél kevésbé nemes, és nemesebb fémekről.

A fémek természetes körülmények között arra törekszenek, hogy visszaállítsák az eredeti állapotot, ez kémiai és elektrokémiai folyamatokkal történik, és eredménye a korrózió. Azok a fémek amelyek ilyen hajlandóságot nem mutatnak a nemesfémek (a természetben tiszta állapotban is előfordulnak ( pl. Cu, Au, Ag ,Pt). Azok a fémek, amelyek nagy hajlandóságot mutatnak, hogy elektronleadás mellett pozitív ionként oldatba menjenek a kevésbé nemes fémek. Minden elem a sorban utána elhelyezkedőt képes kiszorítani vizes oldatából.

Helyi galvánelem képződés:

a korróziós folyamatok lényegében elektrokémiai folyamatok, mert a fém oldatbamenetelekor galvánáram indul meg.

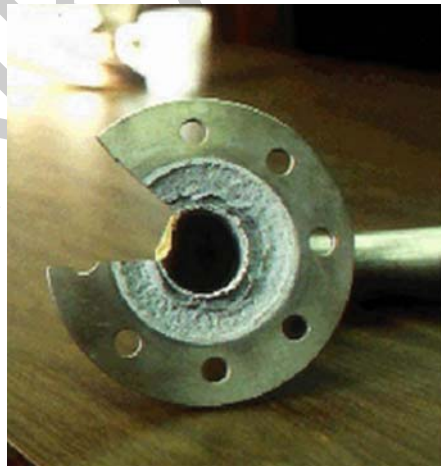
Az elektrokémiai korrózió mindig valamilyen elektromos áram jelenlétével jár együtt. Ebben az esetben az elektrolit mellett potenciálkülönbséggel is kell számolnunk, amely az adott rendszeren belül anódos és katódos felületek kialakulásához vezet.



2. ábra

Mi segíti elő a helyi galvánelem kialakulását?

- adott szerkezeten belül különböző szerkezeti anyagok jelenléte pl. Al és acél
- adott ötvözet heterogén szövete pl. sárgaréz Cu és Zn
- homogén szerkezeten belüli inhomogenitások pl. dúsulások
- hidegen alakított, és felkeményedett és az eredeti szilárdságú részek (ez magyarázza, hogy a mélyhúzott karosszérialemezek erősebben alakított részei hajlamosabbak a korrózióra)
- az elektrolit különböző mértékű szellőzöttsége
- passzívréteg, korróziós réteg jelenlétéből



3. ábra. Helyi galvánelem és a következménye

Példák korrózióra:

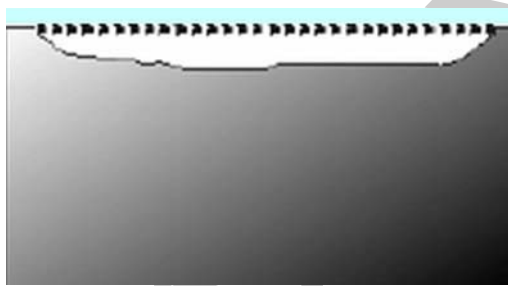
- Vas és acéltárgyak rozsdásodása (vas-oxidok képződése) Pl. ha az acélrúd bemerül vízbe, akkor a vízszint alatti rész rozsdásodik.
- Platina (Pt) vagy réz (Cu) rúddal összekötve a vas rudat a korrózió gyorsul

- *Zn, Mg rúddal összekötve a vas rudat a korrózió lassul*
- *Híg HNO<sub>3</sub> oldja a vasat, koncentrált (cc.) savakban nem korrodálódik passzíváló réteg alakul ki*
- *Bronz tárgyakon patina kialakulása(bázisos réz-karbonát)*

E példák is bizonyítják a galvánelem működését és az anyagok oldási potenciálban betöltött helyének fontosságát.

### 1. A korrózió megjelenési formái:

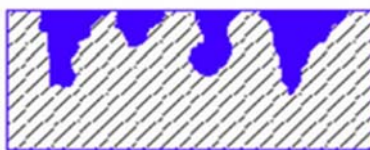
- **Egyenletes korrózió:** többé kevésbé egyenletes az anyag veszteség nagy helyi eltérésekkel, általában száraz gázok okozta kémiai korrózió és elektrolitos oldódás esetén



4. ábra

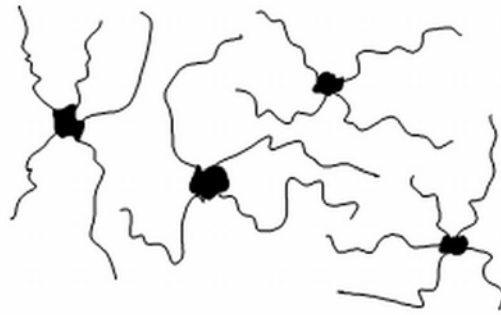
- **Bemaródásos korrózió:** Tűszúrászerű támadási forma, pontkorrózió (pitting) Páradús térben, védőbevonatok pontszerű hibáinál a leggyakoribb.

**pitting**



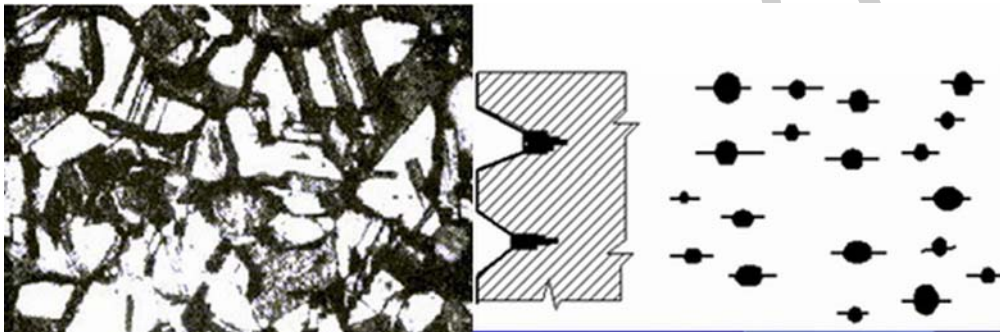
5. ábra

- **Szövetszerkezeti korrózió:** változatait (kristályhatármeneti, szelektív) a fémek inhomogenitása okozza.



6. ábra

- **Repedéses korrózió:** Nagy húzófeszültség is hat a korróziós folyamattal egyidejűleg. Fárasztó igénybevétel esetén fáradási korrózió.



7. ábra. Feszültségi korrózió és korróziós kifáradás

- **Berágódásos korrózió:** súrlódó, koptató igénybevétel esetén szennyezett környezetben a mechanikai és vegyi hatás egymást erősíti. Fárasztó igénybevételnek kitett szegecs- vagy csavarkapcsolatoknál, saruknál, csuklóknál gyakori.
- **Réteges korrózió:** kis bemaródásokból indul, eltérő összetételű vagy szemcse nagyságú részek határán a felülettel párhuzamosan halad.

Mint látható a korróziónak számos megjelenési formája van amit csak avatott szemek ismerhetnek fel.

Ezek után lássuk, hogy a korrózió sebességét milyen tényezők befolyásolják:

Atmoszférikus korróziónál:

- A levegő összetétele
- A hőmérséklet és ingadozásai
- Légnyomás
- A levegő mozgása
- A sugárzás

Folyadékban létrejövő korróziónál:

- A folyadék összetétele, kémiai tulajdonságai

- A hőmérséklet és ingadozásai
- A nyomás
- A folyadékáramlási sebessége

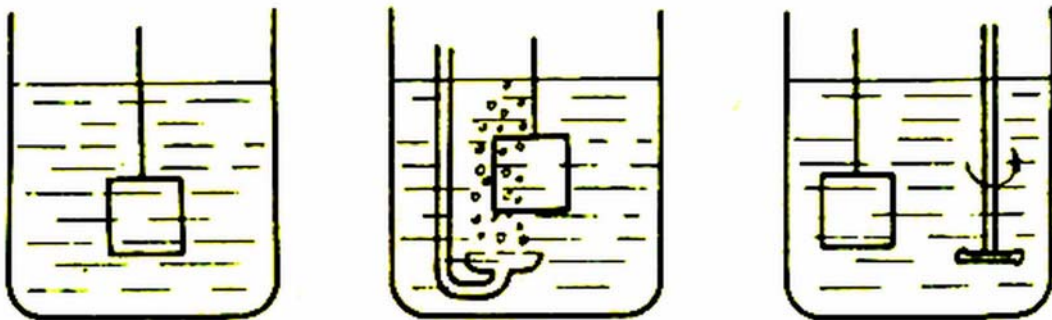
## A KORRÓZIÓS FOLYAMATOK VIZSGÁLATA

Korróziós kísérletek

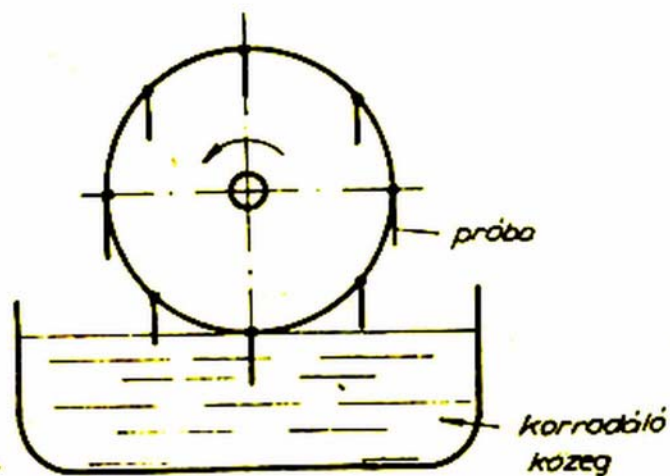
Célja: annak megállapítása, hogy az adott fém vagy ötvözet bizonyos körülmények között

- mennyire ellenálló vagy
- milyen **sebességgel**
- milyen **mechanizmussal (folyamattal)** korrodál
- milyen a **korróziós termék**

Korróziós kísérletek

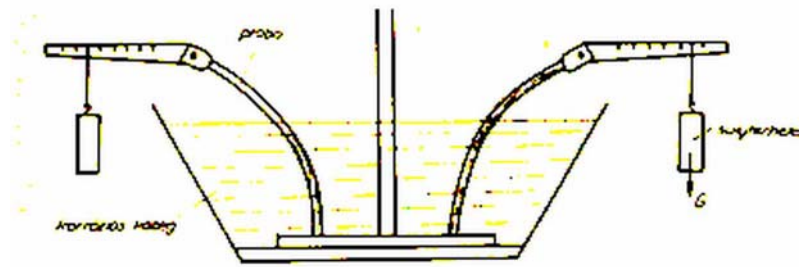


8. ábra. Állandó bemerítéssel



9. ábra Időszakos bemerítéssel





10. ábra. Feszültségi korrózió

A korróziós kísérletek célja:

- A korróziós folyamat mechanizmusának tanulmányozása
- Az adott körülményeknek leginkább ellenálló szerkezeti anyag kiválasztása
- Adott szerkezeti anyag milyen hatóanyagban és körülmények között használható
- Új ötvözetek bevizsgálása
- Felületvédelmi eljárások korróziógátló hatásának ellenőrzése

Ilyen vizsgálatokat csak laboratóriumi körülmények között végeznek. A mindennapi életben elegendő ismerni a szerkezet korróziós körülményei alapján az adott korrózió védelmi eljárások közül a legmegfelelőbbet kiválasztani és azt alkalmazni. Ezek után foglalkozunk a Korrózió védelemmel.

## KORRÓZIÓVÉDELEM

Az előző ismeretek birtokában elmondhatjuk oriási gazdasági károkat okoz a korrózió, és ezt a folyamatot megállítani nem lehet csak jelentősen csökkenteni. Milyen lehetséges megoldások állnak rendelkezésünkre:

- **Korrózióálló szerkezeti anyagok** használata. A Cr és Ni tartalmú ötvözetektartószerkezeti célokra a magas előállítási költségek miatt szóba sem jöhetnek.
- **Passzív korrózióvédelem** védőbevonatok (bevonatrendszer) készítése állagmegóvás és esztétikai igények kielégítése céljából.
- **Aktív korrózióvédelem katódos védelem** ahol a fémionok kilépését "védőáram" akadályozza meg. Elsősorban földalatti csővezetékeknél tartályoknál alkalmazzák.

A szerkezettervezés korrózió védelmi szempontjai:

- A szerkezet minden része legyen hozzáférhető, karbantartható.
- Vízsák, szennyezésgyűjtőhely ne legyen
- Törekedni kell a kevés sarkot tartalmazó szerelvények alkalmazására.
- Szabadban álló szerkezeten szakaszos varrat ne legyen

- Figyelmet kell fordítani a betonhoz kapcsolódó felületek védelmére

A Fémbevonat Festékbevonat

tisztított

- Zárt szelvények légmentes lezárása:
- Nem járhatók hegesztéssel
- Járhatók gumitömítéses búvónyílásokkal
- Véglegesen lezárt szelvények belső felületén 1-2 rétegű alapozással
- Vékonyfalú (1,5-6 mm) szilárdságilag kihasznált elemeken a korrózióvédelem fokozott jelentőségű!

## PASSZÍV VÉDELEM:

A bevonatrendszer kiválasztásának szempontjai:

Mérsékelt égöv, szabadtér szórt fém+festék kombinált bevonat rendszer MI-18100

	anyaga	rétegvastagsága legalább $\mu\text{m}$	Alapozó bevonat		Átvonó bevonat		Összréteg vastagsága legalább $\mu\text{m}$
			Neve	Rétegszáma	Neve	Rétegszáma	
KO	Fémszórt cink vagy fémszórt alumínium	60   100	Pellikor	1	Durol	2	90
			Vagy rapid	1	vagy		
			cink-kromátos	1	Tiszalux	2	
			vagy		vagy		
			Tiszakor		Trinát	2	
			vagy	1			
			Tixolin				
			Epamin korróziógátló	1	Binanin szuper	2	90
			vagy		Vagy		
			Reaktív korróziógátló	1	Rezisztán közbenső	1	
		vagy		+			
		Tipox 1000	1	Rezisztán szuper	1		

korróziógátló

Katepox 110  
 vagy  
 Tipox KT  
 1000

A képződött szennyeződésektől megtisztított felület tisztasági fokozatai

Jellemzése	Fokozatok	Jelölése
A felületen reve vagy rozsda hatszoros nagyítással sem észlelhető (fémtiszta)		K0
A felületen csak hatszoros nagyítással észlelhető, szabad szemmel nem észlelhető reve vagy rozsda (gyakorlatilag fémtiszta).		K1
aA fémszínű felületen kezdődő visszarozsodástól származó elszíneződés (még nem futó rozsda)		K2
A fémszínű felületen az érdességi egyenetlenségek mélyedéseiben szabad szemmel látható max 1mm átmérőjű reve vagy rozsda pontok		
futtatási szín		
az a, b, és c együttes előfordulása		
a felületen visszarozsodástól származó, lemezesen le nem választható rozsdafoltok és csíkok (futórozsda).		K3
A felületen visszamaradt, lemezesen le nem választható rozsdafoltok és csíkok (esetleg bemaródások)		
Az a, és c együttes előfordulása		
A felületen visszamaradt jól tapadó revefoltok, csíkok.		K4
Az ilyen és nagyobb mértékben oxidálódott felületre bevonat csak további tisztítás után vihető fel		

Ha a technológiai utasításokon ezekkel a jelölésekkel találkozunk emlékezzünk a fenti táblázatok jelöléseire. A fentiekből láthatjuk, hogy a passzív védelem első és legfontosabb lépése a felületelőkészítés.

## FELÜLETELŐKÉSZÍTÉS

Célja: a védőbevonat kialakítására alkalmas, fémtiszta, megfelelő minőségű felület biztosítása

Két fő lépése:

- oxidmentesítés
- zsírtalanítás

Oxidmentesítés:

Célja: a felületi oxidréteg eltávolítása. Ez történhet:

- mechanikus módszerrel
- termikus módon
- pácolással
- rozsdáátalakítással

### Mechanikai oxid mentesítés

szemcseszórás ez a technológia alapja hogy a nagy sebességgel áramló koptató hatású szemcsék kinetikus energiájuk révén a fém felületén lévő szennyeződéseket, festék rétegeket lekoptatja és fémtiszta felületet kapunk. Az apró kopásálló szemcséket sűrített levegővel, vagy centrifugális erővel a tisztítandó felületre repítünk. Anyaga kvarchomok, elektrokorund (0,5...1 mm), acél dara (kb.1,5mm) stb

.gépei: szekrényes szemcsefúvató, fúvató kamra, vákuumos szemcsefúvató



11. ábra. Ilyen volt – ilyen lett



drótkéfézés amely lehet kézi és gépi. A kézi drótkéfézt első látásra felismerhetjük és használata sem túl bonyolult, ugyanis a tisztítandó felületre nyomva egyenletes mozgással mozgatva a felület a szennyeződésektől meg tisztul.



12. ábra. különféle drótkéfék

Igaz a kézi drótkéfével végzett munka nagyon fárasztó és nem termelékeny, ennek megkönnyítésére alkalmazzák a fúrógépekbe vagy sarok csiszoló gépekre szerelhető tisztító keféket tárcsákat. Az alábbi képen ilyen elemeket mutatunk be.



13. ábra

A sarokcsiszolók jóval több feladatra alkalmasak, mint amire első pillanatban látszanak, vagy amire általában használják. A szaküzletekben kínált bőséges tartozékválaszték tág teret ad a felhasználási lehetőségeknek. A legkülönbözőbb fajtájú, gyártmányú, méretű, anyagú, felépítésű, szerkezetű tárcsák, korongok, kefék, csiszolólapok kaphatók, vágási, darabolási, durva és finom csiszolási, polírozási feladatokhoz különböző fémek, műanyagok, építőanyagok megmunkálásához. Speciális célokra nemcsak tárcsa, hanem pl. fazék alakú csiszolóeszközök is felfoghatók a szerszámra, de figyelembe kell venni, hogy ezek általában csak 40 m/sec kerületi sebességre alkalmasak, akárcsak a pl. rozsdátlanításra, fémtiszta felület előállítására különösen alkalmas drótkefe–korongok. A műanyag tárcsákkal való csiszolásnál finomabb munkákra különböző szemcseméretű csiszolóvászon, illetve ún. fíber lapokat is használhatunk a sarokcsiszolókkal. Ezeket a lapokat egy külön tartozékként megvásárolandó gumitárcsára kell ráerősíteni csavaros, vagy speciális felületű gumitárcsa és csiszolólap esetén tépőzáras rögzítéssel. A lapok szemcseméretét P40, P60, P80, P100 jelöléssel különböztetik meg egymástól (a növekvő szám finomabb csiszolóanyagot jelöl), a felhasználási módról pedig itt is a színjelölés ad tájékoztatást: a vörös színű lapok fém és fa, a szürkék pedig kő megmunkálására valók. A csiszolóvásznas korongok speciális fajtái a legyezőlapos tárcsák, ahol körkörös, átlapoltan elhelyezett csiszolólap darabkákból áll össze az eszköz. Előnye a hosszabb élettartam. Ne feledjük: nincs univerzális tárcsa. Mindig a munka jellege által megkívánt eszközt használjuk.

A sarokcsiszolók nem veszélytelen szerszámok: a nagy sebességgel forgó tárcsa a kiáramló forró hulladékanyag, komoly sérüléseket okozhat, ezért ilyen munkánál különösen indokolt védőkesztyű, és főleg védőszemüveg viselése. A védőburkolatot megfelelő helyzetbe állítva mindig használni kell, és új tárcsa felszerelése után kb. 30 mp-es járatási próba is ajánlatos.

### Zsírtalanítás

a mechanikai tisztítás után portalanításra és zsírtalanításra van szükség. Ennek lehetőségei:

- lúgos oldószerekkel
- szerves oldószerekkel
- klórozott szénhidrogénekkal
- emulziós zsírtalanítás
- elektrolitikus úton
- ultrahangos módszerrel

Ritkán kémiai oxidmentesítést is alkalmaznak amely lehet:

- savban pácolás
- sóoldatban pácolás

Felületi tapadást foszfátózással növelhetjük. Cink-, mangán vagy vasfoszfát réteg létrehozása cink vagy cink–mangán tartalmú oldatban 90 C °felett. (kromátos utókezeléssel hosszabb időre is adhat védelmet)

## KORRÓZIÓVÉDELMI BEVONATOK, BEVONAT RENDSZEREK

### Tüzi-mártó fémbevonás

- tüzi horganyzás (Zn) könnyű acélszerkezeteknél elterjedt üzemi eljárás

**Festék bevonatrendszerek.** Élettartamuk az összréteg-vastagságtól függ.

- alapozó rétegek (korrózióvédelmet segítő pigment-tartalom) létrehozása
- átvonó rétegek (összréteg-vastagság, külső megjelenés)

Bevonatok készítése történhet:

- Mártással
- ELFO eljárással (elektroforetikus mártás)
- szórással
- elektrosztatikus szórással

**Kombinált bevonatrendszerek:** drágábbak, de felújításkor az oxidmentesítés nélkülözhető, hosszabb élettartam várható.

- tüzi horganyzás vagy fémszórás (cink vagy alumínium termomechanikus felhordása)
- közbenső festékrétegek
- átvonó festékrétegek

A bevonat kialakítás technológiája

száraz szennyeződés mentes felület a harmatponttól legalább 3 C°-kal eltérő léghőmérséklet gyári előírásoknak megfelelően tárolt és kezelt festék- és segédanyagok (hígítók, tapaszok) munkavédelmi előírások betartása (szellőzés, védőfelszerelések használata)

A bevonat-kialakítás módja

ecsetelés, hengerezés, szórás (levegővel vagy airless technológiával)

A festék felhordása többféle módon képzelhető el, de mindközül a legelterjedtebb a szórás. Ennek a technikának nagy előnye, hogy adott idő alatt jóval nagyobb felületet lehet bevonni, mint a hagyományos ecseteléssel, hengerezéssel. A festékszórás technikája a porlasztás elvét alkalmazza, amelyet sűrített levegővel végeznek. A porlasztás lényege, hogy a szórópisztolyból a festék apró cseppekké porlasztva jut a felületre. Ennek a hagyományos szórásnak a hátránya viszont a sűrített levegő következményeként a nagy festék- és oldószerveszteség. Ezt kiküszöbölendő fejlesztették ki a levegő nélküli rendszereket, más néven az AIRLESS technikát.

Az AIRLESS festékfelviteli eljárásnál olyan nagynyomású gépeket alkalmaznak, amellyel kisebb anyagveszteséggel, és jobb minőségben lehet a festést megcsinálni. Az eljárás hidegen 70–240 bar nyomáson, valamint forrón körülbelül 70 bar nyomáson egyaránt alkalmazható. Az Airless technika során a készülék szivattyúja szívja fel a tartályból a festéket és kb. 240 bar nyomással nyomja át a szórópisztoly kis furatú speciális, kopásálló fúvókáján, miközben a festék a pisztoly nyitáskor levegő nélkül a gyors expanzió következtében „ultra diszperz” részecskékké porlad. A nagynyomású Airless festékszóráshoz, a készülék csövének vékonysága miatt csak előszűrt festékanyagot használhatunk.

A nagynyomású Airless szórás előnyös tulajdonsága az, hogy a mellészórás és túlszórás csökkentésével jelentős anyagmegtakarítás érhető el, erősen csökken a festékköd képződés, az alacsony oldószertartalom miatt a felhordott réteg jól tapad, tömör, és majdnem pórusmentes (légbuborékmentes felületi kiképzés) és fényes. Használat gyors és rendkívül egyszerű, gyorsan elsajátítható.

átfesthetőségi idők betartása az egyes rétegek között.

lehetőleg eltérő színű rétegek (ellenőrizhetőség okán)

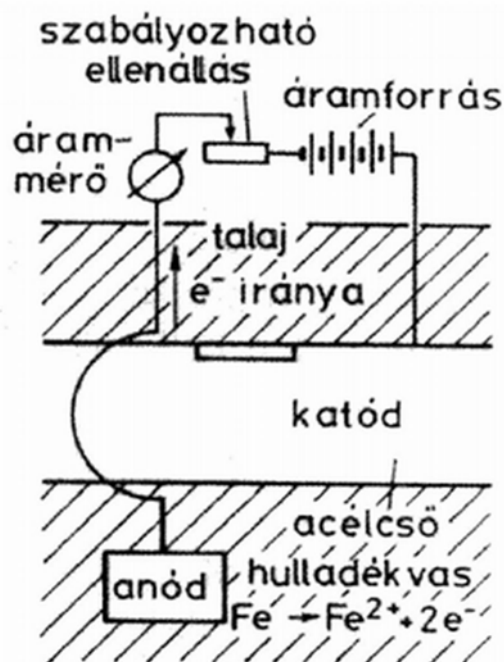
### Lakkozás

Fémeket ritkábban, elsősorban a fényük és karcmentességük megőrzése érdekében lakkozzák. A lakkozás nemcsak az állagmegóvást és a tartósság növelését szolgálja, hanem esztétikai célja is van. A választott magassfényű vagy selyemfényű lakk „fényezi” a felületet, nemesíti, becsesebbé varázsolja a kezelt tárgyat. Fémfelület előkészítése lakkozáshoz: A vas és acél esetén az esetleges korróziós nyomokat drótkefével, csiszolóvászonnal, rozsdamaróval távolítsuk el. Zsírtalanítsuk a felületet foltbenzines törölgetéssel. A fémtiszta felületre ecsettel, hengerezéssel, vagy szórással hordhatjuk fel a lakkot. Színesfémek esetén az oxidációs foltokat távolítsuk el. Polírozással (rozsdamentes acélnál is) különösen szépen csillogó fémes felületet kapunk. Benzines törölgetéssel távolítsuk el a zsír, políryanag és egyéb anyagmaradványokat. A fémtiszta felületre ecsettel, hengerezéssel, vagy szórással hordhatjuk fel a lakkot. Fémtárgyak felújító lakkozása: a hibátlan régi bevonatot finomcsiszolóval átcsiszolni, majd benzines törölgetéssel tisztítani szükséges. Repedezett, leromlott lakkréteg esetén a régi lakkot csiszolással, esetleg maratással el kell távolítani. A fémtiszta felületről benzines törölgetéssel távolítsuk el a zsír és egyéb anyagmaradványokat. A színesfémekből (különösen a rézből) készült tárgyak rendszeres fényesítését megspórolhatjuk, ha lelakkozzuk azokat. Étkezéshez használt tárgyak lakkozása nem ajánlott.



## AKTÍV KORRÓZIÓ VÉDELEM:

Az aktív vagy feláldozott anódos korrózióvédelemnél segédanódot használunk, ami általában a védett anyagnál, a vasnál kevésbé nemes fém, például magnézium. Mivel a vas elektrokémiai potenciálja  $-0,44$  V, a magnéziumé  $-2,37$  V, ezért a kialakuló galvánelem feszültsége  $0,44 - (-2,37) = 2,81$  V. A segédelektroda össze van kötve a vastartállyal, tehát az elektroliton nagy áram folyik keresztül, ami a segédanódból indul, így az károsodik, nem a tartály. Földbe helyezett tartályoknál is használható megoldás, de ott a segédelektrodának a földben kell lennie, és néha segédfeszültségre is szükség lehet.



14. ábra. Az anódos védelem elvi vázlata

## TANULÁS IRÁNYÍTÓ

1. Szerezzen elegendő információt a "Szakmai információtartalom" áttanulmányozásával!
2. Szakmai ismereteinek ellenőrzése céljából oldja meg az "Önellenőrző feladatok" fejezetben található elméleti feladatsort!
3. Hasonlítsa össze az Ön válaszait és a "Megoldások" fejezetben megadott megoldásokat. Ha eltéréseket tapasztal, ismételten olvassa el a "Szakmai információtartalom" anyagrészt!

Az önellenőrző elméleti feladatsort követően tanműhelyben végezze el az előírt 1-3 alapozó gyakorlati feladatokat! Munkavégzés közben maradéktalanul tartsa be a munka- tűz- és balesetvédelmi utasításokat

MUNKANYELVI

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

**Mi a korrózió. Húzza alá a helyes választ!**

- a.) A korrózió a fémes szerkezeti anyagok olyan kémiai, elektrokémiai vagy anyagtechnológiai reakciója, amely tulajdonságai megváltozásához vezet.
- b.) A korrózió az időjárási viszonyok, szél, csapadék, napsütés által okozott természetes folyamat, melynek következménye kopás, repedés, mely az anyagok tönkremenetelét okozza.
- c.) Olyan természetes folyamat, mely lassan következik be és a fémek szerkezetében olyan változást hoz létre, melynek következtében a fémes anyag rideg, törékeny lesz.

### 2. Feladat

**A korrózióvédő eljárások megfelelő előkészítése a felülettisztító eljárások jelentősen befolyásolják a munka minőségét! Ismertesse a mechanikai és a kémiai felülettisztítás eljárásait!**

Mechanikai tisztítás:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kémiai tisztítás:

.....

.....

.....

.....

### 3. Feladat

Soroljon fel a fémes korrózióvédő bevonatokat

.....  
.....  
.....

### 4. Feladat

Mi a szinterezés

- a.) A szinterezés felületvédő eljárás, melynek során a bevonandó felület védelmét a szabvány által meghatározott szintig kell elvégezni.
- b.) A szinterezés olyan felületvédő eljárás, melynek során a felhevített alkatrészre megfelelő berendezésben műanyagot olvasztanak.
- c.) A szinterezés műgyanta alapú bevonat, mely megszilárdulása után kemény, időjárásálló bevonatot képez a fémek felületén.

### 5. Feladat

Írja le a passzív és az aktív korrózióvédelem lényegét!

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### 6. Feladat

Mi az oka az alumínium korrózióállóságának? Húzza alá a helyes választ!

- a.) Az alumínium nem képez vegyületet az oxigénnel.
- b.) Az alumínium felületén tömör oxidréteg keletkezik, ami megakadályozza a további oxidációt.
- c.) Oxigén hatására felületén nemesfém bevonat keletkezik.



### 7. Feladat

Mi a kristályközi korrózió, miért veszélyes?

.....  
.....  
.....

### 8. Feladat

Mi az eloxálás

- a.) Az eloxálás az alumínium felületvédelme, melynek során az alumíniumszerkezetek felületét műgyanta alapú bevonattal látják el, ami kemény, időjárásálló bevonatot képez a fémek felületén.
- b.) Az eloxálás elektrokémiai eljárás, amelynek eredménye az, hogy a munkadarab felületén kialakul egy vékony alumínium-oxid réteg, mely kemény és korrózióálló.
- c.) Az eloxálás az alumínium felületkezelését megelőző elektrokémiai felülettisztító eljárás, hatására fém tiszta felület jön létre.

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Mi a korrózió. Húzza alá a helyes választ!

1 pont

a.) A korrózió a fémes szerkezeti anyagok olyan kémiai, elektrokémiai vagy anyagtechnológiai reakciója, amely tulajdonságai megváltozásához vezet.

b.) A korrózió az időjárási viszonyok, szél, csapadék, napsütés által okozott természetes folyamat, melynek következménye kopás, repedés, mely az anyagok tönkremenetelét okozza.

c.) Olyan természetes folyamat, mely lassan következik be és a fémek szerkezetében olyan változást hoz létre, melynek következtében a fémes anyag rideg, törékeny lesz.

### 2. Feladat

A korrózióvédő eljárások megfelelő előkészítése a felülettisztító eljárások jelentősen befolyásolják a munka minőségét! Ismertesse a mechanikai és a kémiai felülettisztítás eljárásait! 5 pont Más megoldás is elfogadható, maximum 5 pont (részpont adható)

Mechanikai tisztítás:

- drótkéfével
- csiszolóvászonnal
- polírozó tárcsával
- homokfúvással
- szemcsefúvással
- homokszórással
- üveggyönggyel
- Kémiai tisztítás:
- oldószeres zsírtalanítás
- lemosás
- leégetés
- pácolás

### 3. Feladat

Soroljon fel a fémes, korrózióvédő bevonatokat 3pont Más megoldás is elfogadható, maximum 3 pont (részpont adható)

- Horgany
- Króm

- Nikkel

#### 4. Feladat

Mi a szinterezés 1 pont

- a.) A szinterezés felületvédő eljárás, melynek során a bevonandó felület védelmét a szabvány által meghatározott szintig kell elvégezni.
- b.) A szinterezés olyan felületvédő eljárás, melynek során a felhevített alkatrészre megfelelő berendezésben műanyagot olvasztanak.
- c.) A szinterezés műgyanta alapú bevonat, mely megszilárdulása után kemény, időjárásálló bevonatot képez a fémek felületén.

#### 5. Feladat

Írja le a passzív és az aktív korrózióvédelem lényegét! 4 pont (Részpont adható)

- a.) A passzív korrózióvédelem lényege a felületbevonás
- b.) Az aktív korrózióvédelem lényege a fémfelületek katódos védelme

#### 6. Feladat

Mi az oka az alumínium korrózióállóságának? Húzza alá a helyes választ! 1 pont

- a.) Az alumínium nem képez vegyületet az oxigénnel.
- b.) Az alumínium felületén tömör oxidréteg keletkezik, ami megakadályozza a további oxidációt.
- c.) Oxigén hatására felületén nemesfém bevonat keletkezik.

#### 7. Feladat

Mi a kristályközi korrózió, miért veszélyes? 4 pont ((Részpont adható))

Különböző ötvözőelemek szemcséinek határain alakul ki, galvánelemhatás következtében, hatására felületi repedések alakulnak ki.

#### 8. Feladat

Mi az eloxálás 1 pont

- a.) Az eloxálás az alumínium felületvédelme, melynek során az alumíniumszerkezetek felületét műgyanta alapú bevonattal látják el, ami kemény, időjárásálló bevonatot képez a fémek felületén.

- b.) Az eloxálás elektrokémiai eljárás, amelynek eredménye az, hogy a munkadarab felületén kialakul egy vékony alumínium-oxid réteg, mely kemény és korrózióálló.
- c.) Az eloxálás az alumínium felületkezelését megelőző elektrokémiai felülettisztító eljárás, hatására fém tiszta felület jön létre.

MUNKANYELV



## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Frischherz–Skop Fémtechnológia 1 Alapismeretek B+V Lap- és Könyvkiadó rsz:3600 1/I.

MUNKANYAG

A(z) 0220-06 modul 024-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
31 521 03 0000 00 00	Építő- és szállítógép-szerelő
31 582 10 0000 00 00	Épületlakatos
31 582 10 0100 31 01	Épületmechanikai szerelő
33 521 03 0000 00 00	Felvonószerelő
31 521 06 0000 00 00	Finommechanikai gépkarbantartó, gépbeállító
31 521 15 0000 00 00	Késes, köszörűs, kulcsmásoló
54 525 02 0010 54 01	Erdőgazdasági gépésztechnikus
54 525 02 0010 54 02	Mezőgazdasági gépésztechnikus
31 521 24 1000 00 00	Szerkezetlakatos
31 525 03 1000 00 00	Karosszerialakatos
31 861 02 1000 00 00	Biztonságtechnikai szerelő, kezelő
31 861 02 0100 31 02	Mechanikus vagyonvédelmi rendszerszerelő
31 521 10 1000 00 00	Géplakatos

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

20 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.  
Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató