

Hemlaboration 5 B (Härnösand)

Korrosions och korrosionsskydd

Teori

En galvanisk cell består av två elektroder (anod och katod), en förbindelse mellan dessa och en elektrolyt..

Galvanisk korrosion kan liknas med att lokala galvaniska element uppkommer. För att sådana element skall bildas krävs att anod- och katodområden kan bildas. Sådana kan uppkomma på följande sätt:

1. elektroderna kan vara två olika metaller som står i kontakt med varandra. Den oädlare av metallerna blir anod. Exempelvis två kopparrör sammanbundna med en koppling av järn.
2. en och samma metall men med områden med olika sammansättning. Exempelvis är järn ofta legerat med kol. I järnet finns områden med grafitkorn. Dessa blir katodområden.
3. anoder och katoder kan också uppkomma i en och samma metall genom att mekaniska spänningar i materialet tillförts genom bearbetning av metallen såsom böjning, klippning mm. Områden med spänningar är anoder.
4. uppkomst av koncentrationselement genom att elektrolyten har ojämn sammansättning. Som exempel kan vi ta ett järnrör som delvis är nedsänkt i vatten. Vid vattenytan är syretillgången god medan den längre ner under ytan är tillgången sämre. Området med största koncentrationen syre blir katod.

Elektroreaktionerna är följande:

anod: $\text{Me} \rightarrow \text{Me}^{n+} + n e^-$ Me är en godtycklig metall

katod: $2 \text{H}^+ + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$ (1)

$\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 e^- \rightarrow 4 \text{OH}^-$ (2)

Reaktion (1) sker i sur miljö. Reaktion (2) är den viktigaste i neutral och ej för sur miljö.

Precis som för galvaniska element gäller att grundämnet som deltar i katodreaktionen finns till höger om grundämnet som deltar i anodreaktionen i elektrokemiska spänningsserien. Annars äger ingen reaktion rum. Om det finns flera alternativ till anod- och katodreaktioner så är det den kombination som står längst ifrån varandra i spänningsserien som sker.

Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, NO₃⁻, O, Cl, Au

En metallytan är överdragen av ett mer eller mindre fast sittande oxidskikt. Detta hindrar elektrolyten från att få kontakt med metallen och utgör ett skydd mot korrosion. Vätejoner (sur miljö) och/eller kloridjoner löser upp detta skikt och påskyndar på så sätt reaktionen (jmf saltningens betydelse för bilars rostning).

Uppgiften

Uppgiften är att studera hur metaller och metallkombinationer angripes i kontakt med både luft (syre) och vatten. Med varje metall eller metallkombination utföres två prov, ett i kranvatten och ett i saltvatten.

Materiel

- 1 st 24-brunnars polystyren platta
- 1 st dropppipett
- 10 st icke galvaniserade spikar
- 2 st galvaniserade spikar
- 1 st kopparbleck 4x 4 cm
- 1 st tennfolie 4 x 4 cm
- 1 st aluminiumfolie 4 x 4 cm
- 4 st zinkremsor 0,4 x 2 cm
- 1 st smalhalsad pipett innehållande fenolfthalein

Bered en 3%-saltlösning genom att lösa en struken tsk koksalt i 1 dl vatten. Klipp till 6 st remsor av kopparblecket, 4 st remsor av vardera aluminium- och tennfolien med storleken 0,4 x 2 cm.

Lägg i spikar och metallremsor enligt tabellen nedan. Fyll brunnar med udda nummer med kranvatten till drygt halva höjden. Använd dropppipetten. Fyll jämna brunnar på samma sätt med saltvatten. Vid metallkombinationer ska du se till att båda metallerna står i kontakt med både luft och vatten. Sätt på locket och studera resultatet efter 1 - 2 dagar.

Brunn nummer	Metall eller metallkombination
1 - 2	järnspik ogalvaniserad
3 - 4	aluminium
5 - 6	koppar
7 - 8	zink
9 - 10	tenn
11 - 12	järnspik galvaniserad
13 - 14	järnspik slagen genom ett kopparbleck
15 - 16	järnspik slagen genom ett zinkbleck
17 - 18	järnspik med tennfolie lindad runt
19 - 20	aluminiumfolie lindad runt ett kopparbleck

Resultat

Efter en eller två dagar ska du studera resultatet. *Var dock försiktig så att inte proverna skakas om.* Ange korrosionsgraden med en skala från 0 till 5 där 0 är ingen och 5 är stor. I en del fall kan det vara svårt att avgöra om någon korrosion ägt rum. Tillsätt då någon droppe fenolfthalein. Röd färg visar att korrosion ägt rum. Varför?

Enskilda metaller

Brunn nr	Metall	Korrosionsprodukter färg	Färg med fenolfthalein	Korrosionsgrad
1	järn kranvatten			
2	järn+saltvatten			
3	aluminium+kranvatten			
4	aluminium+saltvatten			
5	koppar+kranvatten			
6	koppar+saltvatten			
7	zink+kranvatten			
8	zink+saltvatten			
9	tenn+kranvatten			
10	tenn+saltvatten			

Metallkombinationer

Brunn nr	Metall	Angripen metall	Färg med fenolftalein	Korrosionsgrad
11	järn, galvaniserat kranvatten			
12	järn, galvaniserat saltvatten			
13	järn/koppar kranvatten			
14	järn/koppar saltvatten			
15	järn/zink kranvatten			
16	järn/zink saltvatten			
17	järn/tenn kranvatten			
18	järn/tenn saltvatten			
19	koppar/aluminium kranvatten			
20	koppar/aluminium saltvatten			

Dra slutsatser från dina iakttagelser och skriv en laborationsredogörelse. Här är några frågeställningar som du kan ta med i rapporten.

1. Finns något samband mellan spänningsserien och korrosionsgrad? Finns det något undantag? Förklara varför i så fall.
2. Kan du finna något samband som förklarar vilken av metallerna som korroderar i de olika metallkombinationerna?
3. Skriv reaktionsformler i de fall korrosion sker.
4. Finns det någon skillnad i korrosionsgrad mellan sötvatten och saltvatten?
5. Vid galvanisering överdrages ett järnföremål med zink. Vad händer om det går hål på zinksiktet?
6. I konservburkar används ofta vitplåt. Detta är järnplåt som är överdragen med tenn. Varför har man detta? Vad händer om det går hål på tennsiktet?
7. Amalgam är en legering av kvicksilver, silver och tenn. Om du biter på aluminiumfolie, med en tand lagad med amalgam, så känner du en metallsmak i munnen. Skriv reaktionsformlerna för de reaktioner som då äger rum.

Skicka in en rapport över dina resultat till CFL.