

# Galvanisk Tæring

Rent vand kan ikke lede elektrisk strøm, men det kan saltvand. Hvis man anbringer to forskellige metaller i saltvand, vil der gå en svag elektrisk strøm. Det er groft sagt efter samme princip, man laver batterier.

Strømmen vil variere, efter hvor salt vandet er, og hvilke metaller der er tale om. Resultatet vil ofte være, at det ene metal med tiden ødelægges. Man siger, at metallet korroderer eller simpelthen: "Tærer op!".

Fænomenet kaldes også *galvanisk tæring* - opkaldt efter en italiensk læge: Luigi Galvani.

Galvanisk tæring opstår, når et jernskib sejler i saltvand. Årsagen er, at der er andre metaldele i nærheden af jernskibet. Metallet kan være på selve skibet, men det kan også være havet eller havbunden, der indeholder andre metaller end jern.

Galvanisk tæring kan ødelægge skibet. Nedenfor ser vi på hvordan skibet kan blive ødelagt samt hvorfor og til sidst ser vi på hvordan man undgår at skibsskroget tæres væk og dermed hvordan man undgår at skibet pludseligt synker.

## Spændingsrækken

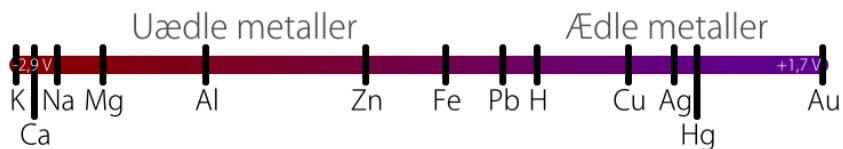
Spændingsrækken angiver metallers (og hydrogens) villighed til at afgive elektroner.

Metallerne længst mod venstre er de mest villige til at afgive deres elektroner - disse metaller kaldes ofte for *uædle metaller*. De uædle metaller vil således gerne afgive elektroner og komme på deres ionform.

De *ædle metaller* befinder sig længst mod højre i spændingsrækken og er meget lidt villige til at afgive elektroner. Ionerne af de ædle metaller er derimod meget villige til at modtage elektroner, så de kan blive omdannet til de rene metaller igen.

*En metalion vil kunne oxidere metaller til venstre for sig til metalioner.*

Spændingsrækken:



→ *Demonstrationsforsøg: Spændingsrækken* - se de bagerste ark. [Forsøget opgives til eksamen]

## Rustbeskyttelse

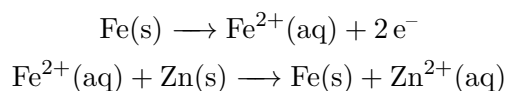
For at beskytte jern mod oxidation kan man gøre forskellige ting:

- Man kan *legere* jernet med chrom (Cr), nikkel (Ni) og eventuel molybdæn (Mo).

Dette kaldes også *rustfrit stål*.

- Man kan belægge jernet med zink (Zn). Såfremt jernet belægges med zink ved hjælp af strøm, er jernet blevet *galvaniseret*.

Så længe zink-overfladen er intakt, vil det beskytte jernet ved at forhindre dioxygen ( $O_2$ ) og vand i at komme i kontakt med jernet og dermed få det til at ruste. Når overfladen ikke længere er intakt, vil zinklaget fungere som *offeranode* da det langsomt vil oxideres og aflevere elektroner til jernet, hvormed jernet ikke ruster.



- Man kan desuden *male* jernoverfladen og hindre at vand og luftens dioxygen kommer i forbindelse med jernet.

→ *Demonstrationsforsøg: Korrosion af jernsøm* - se det bagerste ark. [Forsøget opgives til eksamen]

## Ting man ikke skal gøre

Det er muligt at fremskynde uønsket korrosion ved at sætte metaller forkert sammen.

Man skal fx ikke sætte en varmtvandsbeholder af jern på et kobbervandrør, da varmtvandsbeholderen således vil blive gennemtæret.

Man skal ikke sømme en kobberplade fast med jernsøm, da sømmene så vil tæres væk og i sidste ende vil kobberpladen falde af.

## Perspektivering

### Galathea 3 ekspeditionen

Jernskibe ruster ikke op selvom de sejler i saltvand, fordi der sættes zinkklodser fast på skroget af skibet. Disse klodser kaldes også "tæreklodser". Zinkklodserne afgiver elektroner til jernskroget, og bliver således tæret op istedet for skibet. Der er således tale om en galvanisk rustbeskyttelse. På forskningsskibet *Vædderen* fra Galathea 3 ekspeditionen er der opsat over 2000 kg zinkklodser.

*Vædderen* oplever også tæring i kølesystemet, da dette er lavet af kobber. Kobber ruster ikke, men det ødelægges også med tiden, da det irrer. Her anvendes også tæreklodser. I kølesystemet behøver man dog ikke anvende zink, - man kan nøjes med jern, som er billigere end zink. Grunden til at man kan bruge jern er, at jern står til venstre for kobber i spændingsrækken. Jern er altså villig til at give elektroner til kobber.

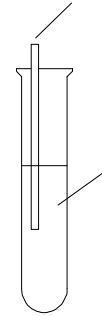
# Spændingsrækken

1) Et stykke zink anbringes i en vandig opløsning af kobber(II)sulfat.

Iagttagelse:

Reaktionsskema:

Konklusion:

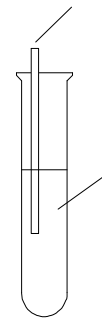


2) Kobbertråd anbringes i en vandig opløsning af sølvnitrat.

Iagttagelse:

Reaktionsskema:

Konklusion:

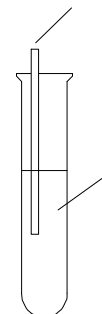


3) Magnesium anbringes i en vandig opløsning af zinksulfat.

Iagttagelse:

Reaktionsskema:

Konklusion:



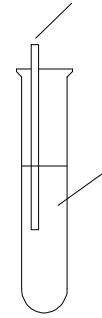
Midlertidig konklusion:

4) Et stykke magnesium anbringes i en vandig opløsning af saltsyre.

Iagttagelse:

Reaktionsskema:

Konklusion:

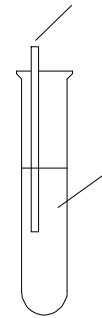


5) Kobbertråd anbringes i en vandig opløsning af saltsyre.

Iagttagelse:

Reaktionsskema:

Konklusion:

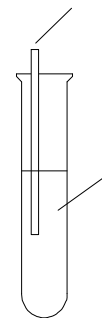


6) Zink anbringes i en vandig opløsning af saltsyre.

Iagttagelse:

Reaktionsskema:

Konklusion:



Samlet konklusion:

# Korrosion af jernsøm



## Opstilling:

*Rustindikator 1:* Vand, agar,  $K_3Fe(CN)_6$ , phenolphtalein.

*Rustindikator 2:* Vand, agar,  $K_3Fe(CN)_6$ , phenolphtalein, NaCl.