

## Batterier

Hver dag leverer batterier den strøm, der driver vores laptops, telefoner eller cykellygter. Batterier indeholder et stof, der afgiver elektroner fra batteriets negative pol, også kaldet anoden, og et stof der optager elektroner ved batteriets positive pol, også kaldet katoden. I et batteri omdannes kemisk energi spontant til elektrisk energi. Sluttes batteriet til et elektrisk kredsløb vil elektronerne strømme fra batteriets anode igennem kredsløbet til batteriets katode.

Et batteri er en eller flere galvaniske celler hvor en spontan kemisk reaktion udnyttes til at skabe en elektrisk strøm. En simpel galvanisk celle består af to halvceller. Daniell-elementet er et eksempel på en galvanisk celle. I Daniell-elementets ene halvcelle er et stykke zink i kontakt med en zinksulfatopløsning,  $\text{ZnSO}_4$  (aq), og i den anden halvcelle er et stykke kobber i kontakt med en kobbersulfatopløsning,  $\text{CuSO}_4$  (aq). En halvcelle består af en elektrode og en elektrolyt. Forbindes zinkstykket, zinkelektroden, med kobberstykket, kobberelektroden, med en ledning vil de bevægelige elektroner i zinkmetallets elektronsky være i elektrisk forbindelse med elektronerne i kobberstykkets elektronsky. Da zink er placeret til venstre for kobber i spændingsrækken vil kobberionerne i opløsningen blive reduceret til kobbermetal på kobberelektrodens overflade:



Og zinkmetallet vil blive oxideret til zinkioner:



Elektronerne vandrer i de ydre kredsløb igennem ledningen fra anode eller den negative pol til katoden. Der er etableret en elektrisk strøm som beskrevet i artiklen Elektrisk konduktans.

På en betingelse. Hvis vi betragter zinkelektroden i zinksulfatopløsningen vil vi se, at der dannes positivt ladede zinkioner,  $\text{Zn}^{2+}$ . Der opbygges derfor en positiv ladning i opløsningen. I den anden halvcelle vil der forsvinde positivt ladede kobberioner. Der opbygges derfor en negativ ladning af sulfationer,  $\text{SO}_4^{2-}$  i opløsningen. Skal elektroner kunne vandre i det ydre kredsløb skal den negative ladning i zinksulfat opløsningen samtidig kunne vandre over i den anden halvcelle. Dette sikres ved at etablere en saltbro af fx et stykke filterpapir gennemvædet med en inert elektrolyt eller en porøs plade.

Metallernes placering i spændingsrækken angiver hvilket metal der kan reducere hvilken metal ion. Metaller placeret til højre for hydrogen, de såkaldte ædelmetaller, i spændingsrækken er mest stabile som grundstoffer. Metaller til venstre for hydrogen i spændingsrækken er mest stabile som ioner.

### *En metalion vil kunne oxidere metaller, der er placeret til venstre for sig i spændingsrækken*

Det er evnen til at oxidere i batteriets anode og reducere batteriets katode, der leverer den spænding, der får elektronerne i ledningen til at strømme igennem pæren. Når evnen til at oxidere eller til at reducere ophører, vil der ikke længere kunne ledes en elektrisk strøm gennem pæren og vi siger at batteriet er "brugt op". Det er en almindelig misforståelse at batteriet ikke længere virker, fordi det er løbet tør for elektroner for ser man efter vil man opdage, at der optages lige så mange elektroner i katoden som der afgives fra elektroden.

De mest almindelige engangsbatterier er enten alkaline batterier, eller litumbatterier. I alkaline batterier oxideres zink ved anoden mens mangan(IV) oxid reduceres ved katoden. Elektrolytten består af kaliumhydroxid. Friske alkaline batterier af denne type kan levere en spænding på 1,5 V, mens strømstyrken er afhængig af batteriets fysiske størrelse. Litumbatterier adskiller sig fra andre engangsbatterier ved at have en længere levetid.

I langt de fleste litumbatterier oxideres litium ved anoden mens mangan(IV) oxid reduceres ved katoden. Elektrolytten består af et litiumsalt opløst i et organisk opløsningsmiddel. Et friskt litumbatteri af Li-Mn typen kan levere en spænding på omkring 3 V. På grund af deres lange levetid benyttes de fx i pacemakere.

Genopladelige batterier findes i mange forskellige udgaver. Genopladelige batterier af typen Nikkel-Hetal-Hydrid (NiMH) er specielt populære i digitalkameraer fordi de i modsætning til alkaline

batterier kan tåle en høj belastning. NiMH batterier benyttes også som batteri i elektriske biler. Katoden i et NiMH batteri består af nikkel oxid hydrid, NiO(OH), mens metallet M i anoden er en metallegering. Der findes mange forskellige udgaver af denne legering, men de mest almindelige består af en blanding af de sjældne jordarters metaller lanthan, cerium, neodym, praseodymium med nikkel, kobolt, mangan eller aluminium i forholdet 1 til 5.

Genopladelige batterier koster mere at fremstille end engangsbatterier og er derfor dyrere for forbrugeren i indkøb. Men set over en periode er genopladelige batterier typisk både billigere for forbrugeren og har en lavere miljøbelastning, da de kan genoplades et stort antal gange, før de skal erstattes.