

Glósur úr 20.3

Þessi undirkaflí fjallar um rafhlöður og því miður náðum við ekki að gera verklegu æfinguna sem byggir á kaflanum.

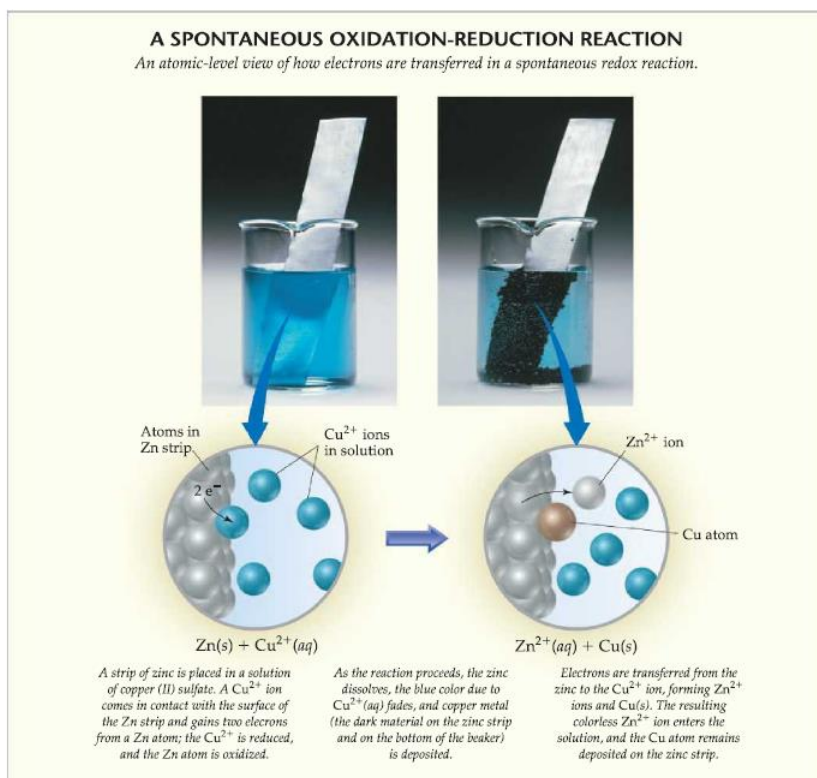
Við getum nýtt orkuna sem losnar úr hraðvirkum oxunar/afoxunarhvörfum og það er gert víða með notkun rafhlaðna. Núna í dag eru klassískar rafhlöður nánast úreltar og útdauðar en finnast enn í eldri, einfaldari og í mörgum tilfellum ódýrari raftækjum.

Allar rafhlöður eiga það sameiginlegt að þær byggja á færslu á rafeindum ekki frá hvarfefni til hvarfefnis heldur í gegnum utanaðkomandi þátt t.d. vökva eins og finnst í rafgeymum og lípíumrafhlöðum eða í gegnum málma sem leiðir vel rafmagn, t.d. kopar eða gullvírar.

Ein slík rafhlaða er þegar sinkstöng er sett í lausn sem inniheldur uppleystar koparjónir Cu^{2+} .



Þegar líður á hvarfið þá myndast kopar á sinkstönginni og blái litur koparlausnarinnar dofna þar sem sífellt er minna af kopar í lausninni. Á sama tíma er sinkstöngin að leysast upp.



Þá getum við sagt að sinkið er að oxast því það er að missa rafeindir og koparinn er að afoxast.

Síðan getum við skoðað hérna aðra mynd sem sýnir nákvæmlega sama hvarf en í öðrum aðstæðum.

En hérna erum við með 1 M CuSO_4 lausn og kopar elektróðu í bikarglasinu vinstra megin og sinkstöng í 1 M ZnSO_4 lausn hægra megin. En bikarglösini eru tengd með „brú“ sem leyfir vökvunum að ferðast á milli bikarglasanna. Kopar og Sinkstangirnar eru síðan tengdar spennumæli sem mælir spennu rafhlöðunnar okkar sem 1,10 V.



Helsti munurinn á þessum uppsetningum er augljós og hann er að sinkstöngin er ekki í beinum „samskiptum“ við koparlausnina. Heldur er sinkstöngin í sinklausninni og koparstöngin í koparlausninni. Þannig náum við að skipta oxunar/afoxunarhvarfinu sem átti sér stað í fyrri myndinni okkar í hálfhvörf þar sem oxun á sér stað í öðru hvarfinu og afoxun í hinu. Þá hugsar einhver með sér, en Sindri...afoxun getur ekki átt sér stað nema að fá rafeindir frá oxunarhvarfi og sá hinn sami myndi hafa rétt fyrir sér !

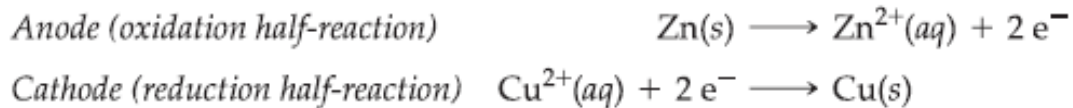
Við neyðum rafeindirnar til að fara lengri leiðina, þ.e.a.s. í gegnum vírana, spennumælinn og yfir í hina málmstöngina. Sjáum það einfaldlega því ef það væri engin tilfærsla á rafeindum þá myndi spennumælirinn ekki mæla neina rafspennu ! Þessa færslu á rafeindum er síðan hægt að nýta eða millifæra annað til að geyma.

Málmstangirnar okkar kallast elektróður og **elektróðan þar sem oxun á sér stað kallast anóða** og það sem **afoxun á sér stað kallast katóða**. (auðvelt að muna á ensku :

REDuction = CAThode , REDCAT og þið getið ímyndað ykkur mig reyna mitt besta að teikna rauðan kött á töfluna án þess að verða mér mikið til skammar)

Í okkar tilfelli er sinkstöngin anóðan því hún er að oxast og missa rafeindir en koparinn er að afoxast og er því katóðan.

Sinkstöngin mun því minnka og missa sinkatómin til lausnarinnar en koparstöngin mun bæta við sig massa því hún tekur koparatóm úr lausninni og bætir þeim við sig. (Meira praktískt er samt að nota elektróður sem missa ekki eða bæta við sig massa heldur veita rafeindum snertiflöt eða geymslur til að geta flakkað fram og til baka eins og hefðbundnum hleðslurafhlöðum)



Rafeindir losna þegar sinkmálmurinn oxast yfir í sinkjónir. Þær ferðast síðan frá anóðunni til katóðunnar í gegnum spennumælinn og koparjónirnar taka við þeim.

Til þess að rafhlaða virki verða lausnirnar að vera „rafhlutlausar“ (electrically neutral) sem þýðir að lausnin verður að hafa jafna hleðslu sem þýðir þá að það verði að vera jafn mikið af mínushlöðnum jónum og plúshlöðnum jónum í lausninni.

Þegar sinkið oxast þá losna plúshlaðnar jónir í lausnina og þá þarf meira af mínushlöðnum jónum á móti. Síðan þegar koparjónirnar bætast á koparmálminn þá fækkar plúshlöðnum jónum í koparlausninni og þá eru of margar mínushlaðnar jónir þeim megin. Þetta verður að jafnast út og það myndast engin rafhleðsla ef það er ekki heil hringrás.

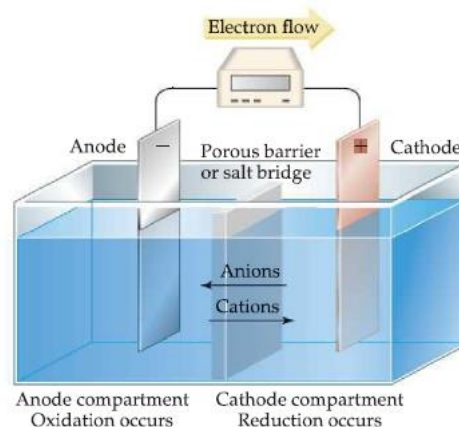


Þar kemur inn brúin sem við sáum áður sem samtengd bikarglös en oftast er ekki er hún ekki áföst heldur eins og í myndinni hér fyrir ofan. Þessi brú kallast saltbrú þar sem hún er alltaf gerð úr auðleysanlegu salti (jónaefni) sem getur auðveldlega gefið frá sér mínushlaðnar anjónir eða tekið við.

Í okkar tilfalli er saltbrúin okkar NaNO_3 sem tekur við NO_3^- jónum úr koparlausninni og færir yfir í sinklausnina þegar styrkur Zn^{2+} fer að aukast.

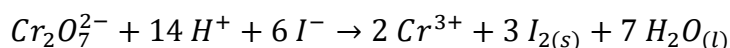
Þannig færast rafeindir e^- frá vinstri til hægri efri leiðina í gegnum spennumælinn og mínushlaðnar jónir fara neðri leiðina í gegnum saltbrúna frá hægri til vinstri og hringrásin er fullkomin.

Þess vegna getum við fullyrt að fyrir allar rafhlöður þá ferðast rafeindir frá anóðu til katóðu og anjónir um saltbrúna í átt að anóðunni og katjónirnar í átt að katóðunni.



Sýnidæmi 20.4

Gefið er oxunar/afoxunarhvarfið :



Lausn sem inniheldur bæði $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ og H_2SO_4 er hellt í eitt bikarglas og lausn KI er hellt í annað og þau tengd með saltbrú. Málmleiðari sem hvarfast ekki við lausnirnar er settur ofan í bæði bikarglösini og þeir tengdir saman með spennumæli. (Endilega teiknið upp mynd ef þetta er óskýrt !)

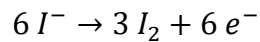
Við fáum rafstraum og spennumælingu á spennumælinn sem þýðir að rafhlaðan okkar virkar.

Segið til um hvor lausnin er katóðan og hvor er anóðan og sýnið hálfhvörfin sem gerast.

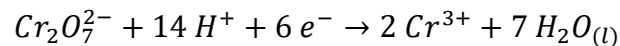
Lausn :

Byrjum á að finna hvað er að oxast og hvað er að afoxast. Við sjáum að $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ er að verða að Cr^{3+} og I^- er að verða að I_2 . Joðið er því að missa rafeindir og er því að oxast!

Oxunarhverfið er því :



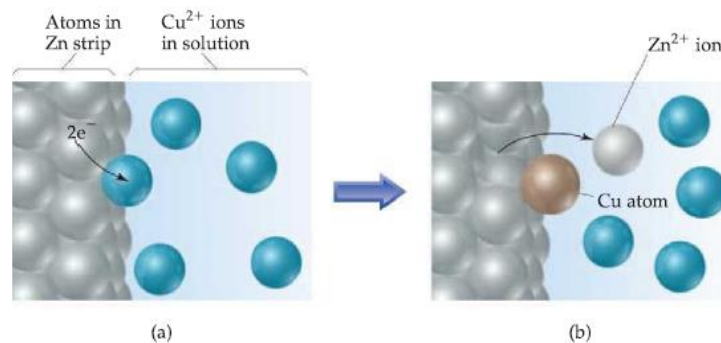
Þá hlýtur krómið að vera að afoxast sökum H^+ og afoxunarhverfið er :



Katóða er þar sem afoxun á sér stað svo að krómlausnin er katóðan og kalíumjodíðlausnin er anóðan.

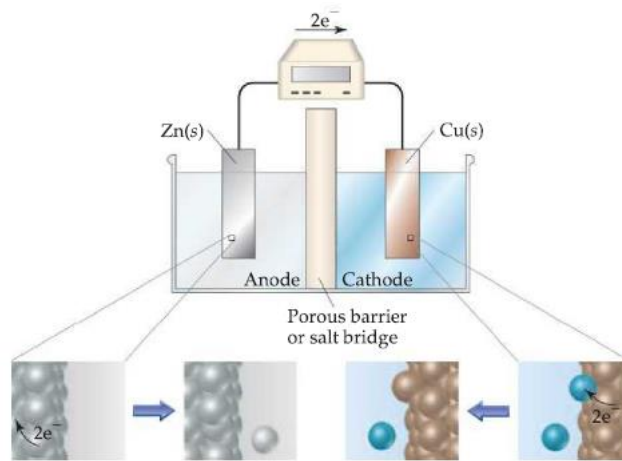
Annar undirkafli : Hvað gerist á yfirborðinu.

Í fyrsta dæminu okkar vorum við með sinkið og koparraflöðu sem gerðist í sama bikarglasi :



Þá rekst koparatóm úr lausninni á sinkstöngina, það verður tilfærsla á rafeindum frá sinkatómi yfir á koparinn og hann festir sig á stöngina en sinkatóm losnar frá.

Í seinna dæminu vorum við með hálfhvörfin í sérbikarglösnum með saltbrú á milli en nákvæmlega sama gerist. Sinkatómið missir rafeindir og losnar frá, en rafeindirnar ferðast yfir í koparinn þar sem koparjón fær þær og bætist á koparstöngina. Eina sem breyttist í raun og veru er hvaðan rafeindirnar koma en fyrir atóminu er þetta sami hluturinn.



Í næstu viku förum við svo í 20.4 og klárum námsefnið.