

**kafli 8 Efnahvörf 8.2 Sýrur og basar.**

Áfram um efnahvörf.

Sýrur og basar eru afar mikilvæg efni í kringum okkur og þau ráða að verulegu leyti aðstæðunum sem við lifum í. Við könnumst öll við súr matvæli, en við borðum reyndar mjög fátt sem er basískt.

Við förum frekar hratt yfir sögu hér.

Sýra er efni sem gefur frá sér  $H^+$  jónir í vatnslausn, við segjum að sýran klovni. Basi er efni sem tekur við  $H^+$  jónum.

Til dæmis getum við nefnt saltsýru og vítissóða.

Saltsýra er HCl og hún klovnar í  $H^+$  og  $Cl^-$  jónir í vatni

Vítissóði er NaOH og hann klovnar í  $Na^+$  og  $OH^-$  jónir í vatni.

Þegar þessi tvö efni mætast **hlutleysa þau hvort annað.**

$H^+$  jónir og  $OH^-$  jónir mætast og tengjast saman og þá myndast  $H_2O$  sameind.

Við sýnum þetta með hvarfajöfnunni:



Þetta er í raun saltvatn NaCl er formúla fyrir matarsalt.

Sýran er þá HCl sameindin sem gefur frá sér  $H^+$  jónina og  $OH^-$  jónin er basinn sem tekur við  $H^+$  jóninni.

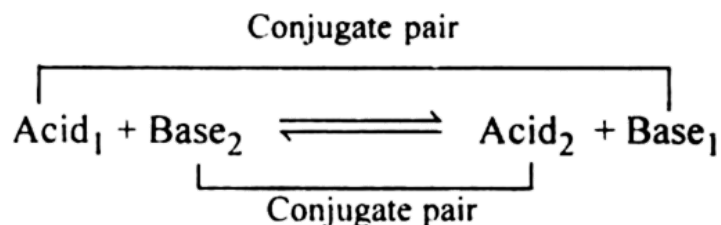
Þegar við höfum jafnmikið af sýru og basa sem hvarfast saman þannig að til verður vatn með uppleystu salti/jónefni í er það kallað hlutleysing, við erum að hlutleysa sýruna með basanum og öfugt.

Þetta er gert í meltingarfærunum í okkur. Í maganum er mikil sýra en hún er hlutleyst í skeifugörninni með basa sem kemur í gallinu og brissafanum.

Við erum samt oft með bara sýru eða bara basa í vatnslausun. Í töflunni á næstu síðu eru nokkur dæmi um sýrur og þá er vatnssameind basi því vatnssameindin breytist í  $H_3O^+$  jón þegar vatnssameindin tekur við  $H^+$  jón frá sýrunni.

Við getum þá sett fram reglu um að í súrum lausnum er mikið af  $H_3O^+$  jónum en oft er það stytta í  $H^+$  jónir.

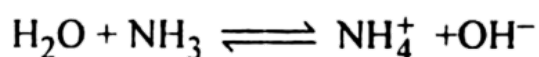
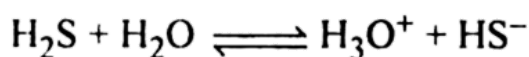
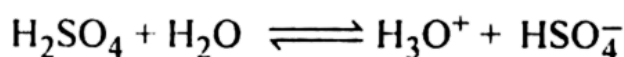
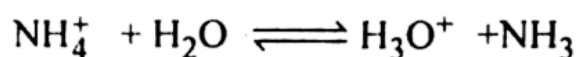
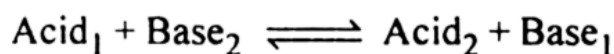
Í basískum lausnum er mikið af  $OH^-$  jónum.



Í þessari töflu er sýnt að sýra sem er búin að gefa frá sér H<sup>+</sup> jón getur tekið við henni aftur og er þá í hlutverki basa.

Þetta er sýnt sem efnahvarfið sem gengur til vinstri hér til hliðar. Þannig geta svona efnahvörf gengið í báðar áttir en við geymum þá umfjöllun fyrir næsta áfanga.

Other examples :



### Kafli 8.3 Oxunar- afoxunarefnahvörf.

Þessi efnahvörf eru alltaf stöðugt að gerast í kringum okkur. Mjög oft fela þau það í sér að súrefni O gengur í efnasamband við eitthvað efni. Til dæmis ef súrefni hvarfast við járn kallast það ryðgun. Í öðrum tilfellum tölum við um tæringu.

Í oxunar-afoxunahvörfum eru það rafeindir sem ganga á milli atóma eða yfirráð yfir rafeindum breytast.

Efni sem missir rafeindir frá sér oxast, það er oxun þegar atóm missir rafeindir frá sér. Efnið sem lætur það gerast er þá oxari.

Oxari er hinsvegar það efni sem tekur við rafeindum og þá afoxast það. Afoxun er það að taka við rafeindum.

## Fjarnám VMA. EFNA2ME05 – almenn efnafræði Kennslubríf – 11. vika

Miklvægt að þæla rækilega í þessu.

Nú er rétt að skoða aftur lotukerfið með tilliti til þess hvaða atóm eru líkleg til að missa frá sér rafeindir og hvaða atóm eru líkleg til að taka við rafeindum.

Eðalgastegundir hafa áttuhvolf og önnur atóm hafa tilhneigingu til að fá slíkt áttuhvolf.

Natríum er alkalímálmur, í fyrsta flokki, og hefur tilhneigingu til að losa sig við eina rafeind.

$\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{e}^-$  Natríum er sem sagt líklegt til að oxast og afoxar þá um leið önnur atóm með því að gefa þeim rafeind.

Klór er halógen og hefur 7 gildisrafeindir og vantar þá bara eina rafeind til að fá áttuhvolf.

$\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$  klór er sem sagt líklegt til að afoxast og oxar þá um leið önnur atóm með því að taka af þeim rafeind.

Þetta er oft notað þegar verið er að stilla hvarfajöfnur, þá er fylgst með hversu margar rafeindir færast til og þær þurfa að ganga upp.

Oxunartölur.

Oft er ekki beinlínis um að ræða að rafeindir færast alveg milli atóma og þá myndast ekki jónir. Oft er um það að ræða að yfirráð yfir rafeindum færast milli atóma og þá er talað um oxunarstig atóma og til þess að skoða þetta eru notaðar oxunartölur.

Helstu viðmið um oxunartölur eru þessi:

- óhlaðin atóm (frumefnisform) eru með oxunartöluna 0. Þau hafa yfirráð yfir öllum sínum rafeindum og engum öðrum t.d. járn málmur Fe. Gildir líka í sameindum eins og  $\text{O}_2$ .
- Atóm sem eru jónir hafa sömu oxunartölu og hleðsla jónarinnar segir. T.d.  $\text{Cl}^-$  jón er þá með oxunartöluna -1.
- Í sameindaefnum er oxunartala atóms yfirleitt sú sama og jónir sem atómið gæti myndað. Þetta gildir nánast alltaf um H sem er með oxunartöluna +1 og O sem fær oxunartöluna -2
- Summa / heildarútkoma oxunartalna í sameind er núll ef sameindin er óhlaðin en ef um er að ræða fjölatóma jón er samanlögð heðsla jöfn hleðslu jónarinnar.

## Fjarnám VMA. EFNA2ME05 – almenn efnafræði Kennslubríf – 11. vika

Skoðum dæmi um það hvernig oxunartölur breytast í efnahvarfi.

Þegar vetni brennur/ hvarfast við súrefni (t.d. í vetnisbíl).



ox tala  
0

ox tala  
0

ox tala H er  $+1 * 2 = +2$  alls

ox tala O er  $-2 = -2$  alls

H<sub>2</sub>O sameindin hefur 0 samanlagt

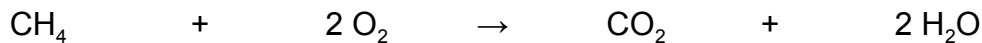
Hvað merkir þetta hér að ofan?

Það merkir að á meðan atómin eru ein og sér eða tengd atómum af sömu gerð t.d. í H<sub>2</sub> og O<sub>2</sub> hafa þau yfirráð yfir sínum rafeindum og eru með oxunartöluna 0. Eftir að H og O hafa mynda vatnssameind kemur fram að O er mun rafneikvæðara og hefur meiri yfirráð yfir rafeindunum sem mynda tengi milli H og O.

Súrefnið hefur þá fengið til sín rafeindir í bókhaldinu (breytist úr 0 í -2) og hefur þá afoxast.

Vetnið hefur misst yfirráð yfir rafeindum í bókhaldinu (breytist úr 0 í +1) og hefur oxast.

Skoðum bruna á metani.



ox tölur

H  $+1 * 4 = +4$

C  $-4 = -4$

óhlaðin sameind

summa ox talna = 0

ox tölur

O = 0

ox tölur

O  $-2 * 2 = -4$

C  $+4 = +4$

óhlaðin sameind

summa ox talna = 0

ox tölur

H  $+1 * 2 = +2$

O  $-2 = -2$

óhlaðin sameind

summa = 0

Hér má sjá að kolefnið er á mikið afoxuðu formi þ.e. reiknum með að kolefnisatómið í metani hafi yfirráð yfir fjórum auka rafeindum.

Þegar bruninn fer fram tengist kolefnið súrefni og þá sýnir bókhaldið að súrefnið hefur orðið yfirráð yfir rafeindum og við segjum að kolefnið hafi misst yfirráð yfir öllum aukarafeindunum og líka fjórum af sínum rafeindum.

Kolefnið í koldíoxíði er þá komið á mikið oxað form, þ.e. búið að missa frá sér yfirráð yfir rafeindum. Oxun er sama orð og oxygen sem merkir súrefni. Súrefni er sem sagt oft það atóm sem oxar önnur efni, þ.e. tekur rafeindir af þeim.

C oxast fer úr  $-4$  í  $+4$  missir rafeindir

H er óbreytt byrjar í  $+1$  og endar þannig líka

O afoxast (tekur við yfirráðum yfir rafeindum) byrjar í  $0$  og endar í  $-2$

**Fjarnám VMA. EFNA2ME05 – almenn efnafræði Kennslubríf – 11. vika**

Skoðaðu dæmin í bókinni, m.a. málma.

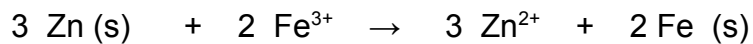
Spennuröð málma bls. 204 er nokkuð sem við þurfum að skoða.

Spennuröðin sýnir að þau efni sem eru frammar/ofar í röðinni missa frá sér rafeindir til jóna þeirra málma sem eru aftar í röðinni.

Járn = Fe og Zink = Zn eru í spennuröðinni.

Zink er líka þekkt sem galvanisering eða húð utan á járnhlutum. Ástæðan fyrir því að zinkhúð er notuð sem ryðvörn á járn er að járn er aftar í spennuröðinni en zink. <https://www.youtube.com/watch?v=6V4AvSjXwVE>

Það sýnir okkur að járnjónir  $\text{Fe}^{3+}$  geta tekið rafeindir frá óhlöðnum zink atómum.



Vetni H er í spennuröðinni af því að  $\text{H}^+$  jónir í súrum lausnum geta tekið rafeindir af málm atómum sem eru frammar í spennuröðinni.

Sýrur geta þá leyst upp marga málma, tært þá, en ekki alla. Ekki þá málma sem eru aftar / neðar í röðinni.

Þú skoðar þetta vel.

Tvær síðustu vikurnar notum við svo til að skoða gastegundir.

Kveðja – Jóhannes Árnason [jarn@vma.is](mailto:jarn@vma.is)