

Oxunartölur atóma

Oxunartala atóms í efnasambandi er leið til að ákvarða hversu mörgum rafeindum atómið hefur tapað í efnasambandi. Ef atómið hefur tapað rafeind(um) þá er oxunartala þess jákvæð en ef það hefur aukarafeind(ir) þá er oxunartala þess neikvæð. Til að ákvarða oxunartöluna er stuðst við eftirfarandi reglur:

1) Í frumefni er oxunartala atóms núll.

Dæmi: Na, H₂, P₄, S₈.

2) Oxunartala atómjónar er jöfn hleðslu jónarinnar. Dæmi:

Atómjón	Na ⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Cl ⁻	S ²⁻
Oxunartala	1	2	3	-1	-2

3) Málmleysingjar:

a) Flúor (F) er rafdrægasta frumefnið. Þegar það tengist öðru atómi, (sbr. tengið A••F eða A—F) er litið svo á að flúoratómið taki yfir hina rafeindina í tenginu frá atóminu sem það tengist, þ.e. líkt og tengið verði A⁺:F⁻. Flúor hefur því alltaf oxunartöluna -1 í efnasamböndum.

Dæmi: SnF₄, OF₂, HF.

b) Súrefni (O) er næst rafdrægasta frumefnið og líkt og flúor þá tekur O atómið yfir rafeindir atómanna sem það tengist og hefur því oxunartöluna -2. Dæmi: B₂O₃, H₂O, SO₂, P₄O₁₀, Cl₂O₇.

Undantekning frá þessu er ef O atómið er tengt við i) F eða ii) annað O atóm (peroxíð).

i) Dæmi: OF₂ (ox.t. O er +2), O₂F₂ (ox.t. O er +1)

ii) Dæmi: O₂²⁻ (ox.t. O er -1) og H₂O₂ (ox.t. O er -1)

c) Nitur (N) er þriðja rafdrægasta frumefnið og því hefur það oxunartöluna -3, nema þegar það er tengt við F, O eða annað N atóm.

d) Halógenarnir Cl, Br og I hafa venjulega oxunartöluna -1 nema þegar þeir tengjast F, O eða N.

Dæmi um oxunartölu -1 eru: HCl, CBr₄ og BI₃.

Innbyrðis forgangsörð þeirra er Cl > Br > I. Til dæmis er oxunartala Cl atómsins -1 í sameindinni ICl en oxunartala I atómsins er +1.

e) Vetni (H) hefur oxunartöluna +1 þegar það er tengt við málmleysingja en oxunartala er -1 þegar það er tengt við málmatóm, annahvort með jónatengi eða skautuðu samgildu tengi.

Dæmi um oxunartölu +1: H₂O, NH₃, H₂S, CH₄

Dæmi um oxunartölu -1: NaH, CaH₂, AlH₄⁻

4) Summa oxunartalna (ox.t.) atóma í sameind eða sameindajón er jöfn hleðslu sameinda eða jónar:

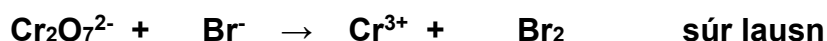
$$\sum \text{ox.t.} = \text{hleðsla sameindar}$$

Að stilla oxunar-afoxunarhvörf

Þegar oxunar-afoxunarhvarf er stillt þá eru hvarf- og myndefni þekkt og jafnframt er vitað hvort hvarfið gerist við súrar eða basískar aðstæður, þ.e.:



Tökum sem dæmi að stilla þurfi oxunar-afoxunarhvarfið:

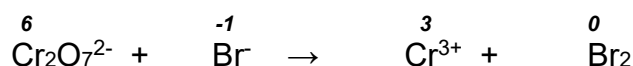


Til að stilla efnahvarfið er eftirfarandi röð aðgerða framkvæmd:

1) Fyrst þarf að ákvarða oxunartölur atómanna.

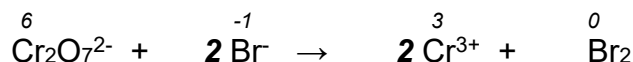
Ef oxunartala atóms hækkar þá oxast það (gefur frá sér e^- -ir).

Ef oxunartala atóms lækkar þá afoxast það (tekur til sín e^- -ir).



2) Næst þarf að stilla fjölda atóma sem afoxast þannig að hann verði jafn fjölda atóma sem myndast við afoxunina.

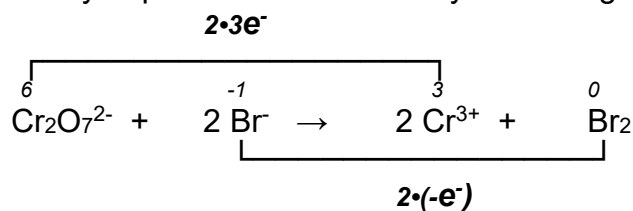
Fjöldi atóma sem oxast er stilltur á hliðstæðan hátt.



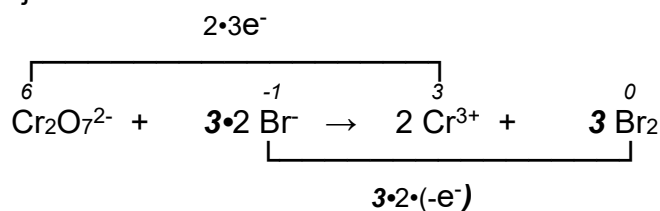
3) Að þessu loknu er dregin ör frá atóminu sem afoxast að atómi viðeigandi myndefnis og fyrir ofan örina er ritaður fjöldi rafeinda sem hvert atóm tekur til sín við afoxunina. Ef fleira en eitt atóm afoxast þarf að margfalda fjölda e^- -a með sama fjölda atóma sem afoxast.

Sama er gert fyrir atómin sem oxast í hvarfinu.

Örvarnar tvær sýna því í raun hálfhvörfin fyrir oxun og afoxun í hvarfinu.



4) Nú verður fjöldi e^- -a í afoxun að vera jafn fjölda e^- -a í oxun og því þarf að margfalda hálfhvörfin með viðeigandi stuðlum þannig að fjöldi e^- -a í afoxun og oxun sé jafn.



- 5) Eftir að hálfhvörfin hafa verið stillt er hægt að stilla fjölda annarra atóma sem hvorki oxast eða afoxast í hvarfinu. Á þessu stigi á ekki að stilla fjölda H og O atóma, jafnvel þó þau hvorki oxist né afoxist.

Í sýnihvarfinu sem verið er að stilla eru það aðeins O atómin sem hvorki oxast eða afoxast.

- 6) Þar sem hleðslan varðveitist í efnahvörfum þá þarf heildarhleðsla myndefna og hvarfefna að vera sú sama, þ.e. summan af hleðslu hvarfefna þarf að vera jöfn summunni af hleðslu myndefna. Til að stilla hleðsluna skal nota:

i) H^+ jónir í súrum lausnum (eða H_3O^+ jónir).

ii) OH^- jónir í basískum lausnum.

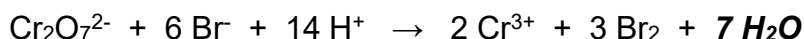
Í 4)-lið er heildarhleðsla hvarf- og myndefna eftirfarandi:

hvarfefni: $-2 + 6 \cdot (-1) = -8$ og myndefni: $2 \cdot (+3) = +6$.

Til að jafna hleðsluna þarf að bæta 14 H^+ -jónum (súr lausn) við hvarfefnin svo heildarhleðsla hvarf- og myndefna verði sú sama, þ.e.



- 7) Að lokum er fjöldi H atóma og O atóma í efnahvarfinu stilltur með H_2O .



- 8) Nú er búið að stilla efnahvarfið. Í lokin er hins vegar mikilvægt að ganga úr skugga um hvort hvarfið sé rétt stillt.

	Hvarfefni				Myndefni						
	Cr ₂ O ₇ ²⁻	+	6 Br ⁻	+	14 H ⁺	2 Cr ³⁺	+	3 Br ₂	+	7 H ₂ O	
Cr	2					2					☺
Br			6					3•2 = 6			☺
O	7									7	☺
H					14					7•2=14	☺
Hleðsla	-2		-6		+14 = 6	2•3 = 6					☺

Vandamál

Ef ekki tekst að stilla fjölda H og O atóma í 7)-lið þá þarf að yfirfara eftirfarandi atriði í skrefunum á undan.

- eru oxunartölur atómanna réttar?
- er fjöldi atóma í afoxun eða oxun réttur?
- er heildarfjöldi e⁻-a í afoxun sá sami og heildarfjöldinn e⁻-a í oxun?
- er heildarhleðsla hvarfefna og myndefna sú sama?