

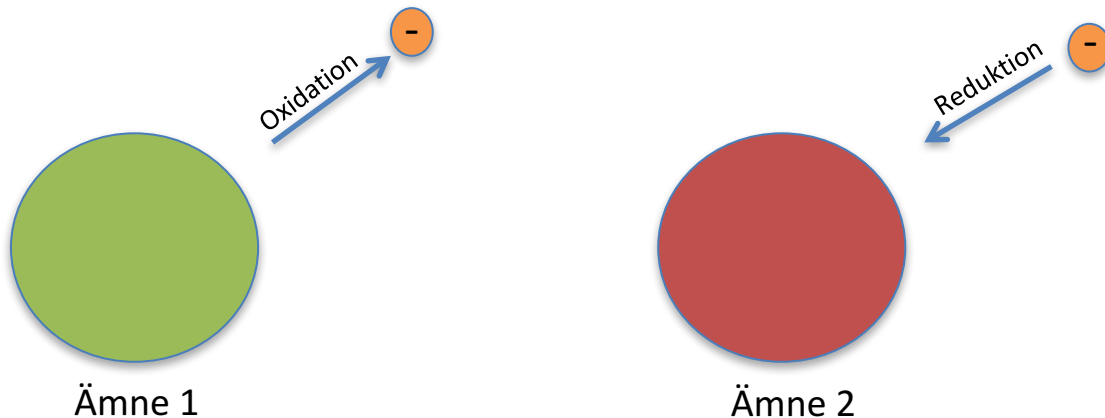
Oxidation, reduktion och redoxreaktioner

Niklas Dahrén



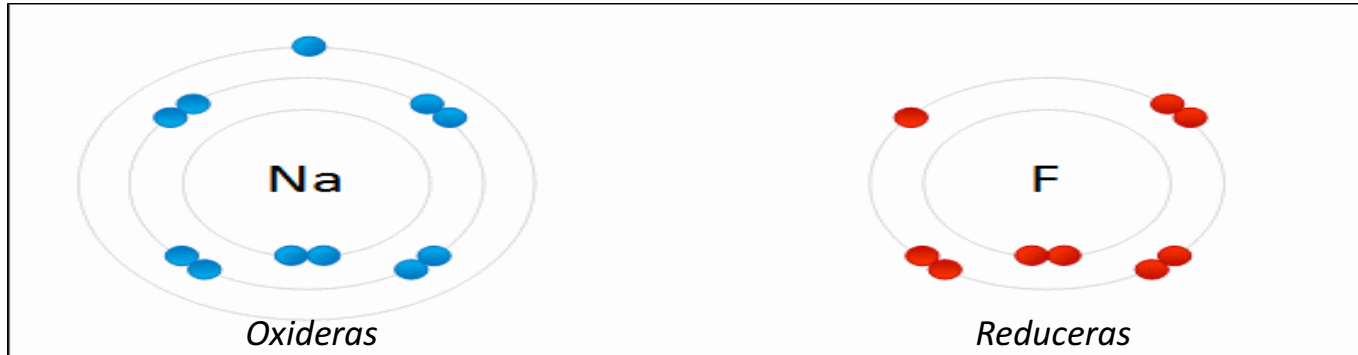
Vad innebär oxidation och reduktion?

- ✓ **Oxidation:** Ett ämne (atom eller jon) får ett elektronunderskott genom att elektroner avges fullständigt eller till viss del (partiellt). Ämnets oxidationstal kommer då öka (bli mer positivt).
- ✓ **Reduktion:** Ett ämne (atom eller jon) får ett elektronöverskott genom att elektroner upptas fullständigt eller till viss del (partiellt). Ämnets oxidationstal kommer då minska (bli mer negativt).



Oxidation och reduktion sker när en elektron överförs fullständigt från natrium till fluor

- ✓ Vid en reaktion mellan en natriumatom och en fluoratom kommer natriumatomen avge en elektron till fluoratomen. Detta sker p.g.a. att fluoratomen har högst elektronegativitet och drar fullständigt åt sig natriumatomens enda valenselektron. Natriumatomen oxideras alltså i denna reaktion och omvandlas till en positivt laddad natriumjon. Fluoratomen tar upp elektronen som natriumatomen har avgett. Det innebär att fluoratomen reduceras och omvandlas då till en negativt laddad fluoridjon.
- ✓ Detta är ett exempel på oxidation och reduktion när elektroner avges och upptas fullständigt.



Bildkälla: "NaF" av Wdcf - Eget arbete. Licensierad under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons - <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaF.gif#mediaviewer/File:NaF.gif>

Oxidation och reduktion sker även om elektronöverföringen inte är fullständig



- ✓ **När vätgas reagerar med klorgas sker oxidation och reduktion:** När vätgas reagerar med klorgas och bildar väteklorid oxideras väteatomerna medan kloratomerna reduceras. Detta sker eftersom klor är mer elektronegativt och drar åt sig de gemensamma elektronerna. Det sker dock ingen fullständig elektronöverföring eftersom skillnaden i elektronegativitet inte är tillräckligt stor för att elektronerna ska överföras fullständigt till kloratomerna.
- ✓ **Även om det inte sker en fullständig elektronöverföring** är detta ändå ett exempel på en oxidation resp. reduktion. Väteatomerna får ett "elektronunderskott" och kloratomerna ett elektronöverskott" eftersom de gemensamma bindningselektronerna förskjuts mot kloratomerna.

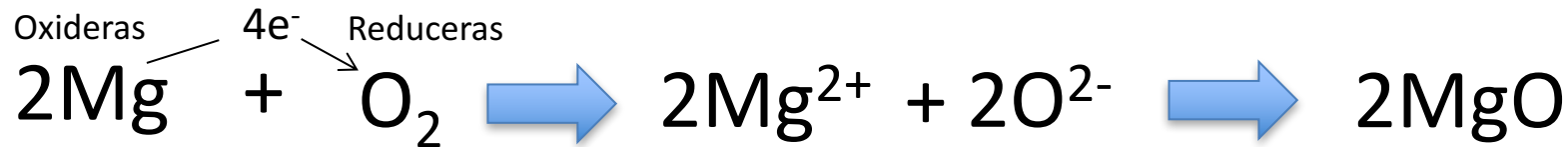
Vid förbränningar reagerar bränslet med syrgas och en oxidation resp. reduktion sker

- ✓ **I förbränningsreaktioner oxideras bränslet medan syret reduceras:** Vid förbränningar reagerar bränslet (det ämne som förbränns) med den syrgas (O_2) som finns i luften. Syreatomerna i syrgasmolekylerna är elektronegativa och drar åt sig valenselektroner från atomerna i bränslet. Detta innebär att bränslet oxideras och syreatomerna reduceras. Elektronerna attraheras relativt starkt till syreatomernas atomkärnor och förlorar därmed mycket energi. Elektronenergin frisätts då som värme- och ljusenergi till omgivningen (det börjar brinna!).
- ✓ **Om vi t.ex. förbränner kol kommer kolatomerna** reagera med syrgasen i luften och produkten som bildas är koldioxid:



- ✓ **I ovanstående reaktion sker ingen fullständig elektronöverföring** till syret eftersom det är 2 icke-metaller som reagerar med varandra och därmed är skillnaden i elektronegativitet inte tillräckligt stor. Men det är ändå en oxidation resp. reduktion som sker eftersom elektronerna kommer förskjutats mot syreatomerna.

Vid förbränning av magnesium sker en oxidation och en reduktion



Ett stort antal magnesiumatomer och syremolekyler reagerar med varandra. Men molförhållandet är 2:1 vilket innebär att det är dubbelt så många Mg jämfört med O_2 som behövs för att reaktionen ska fungera.

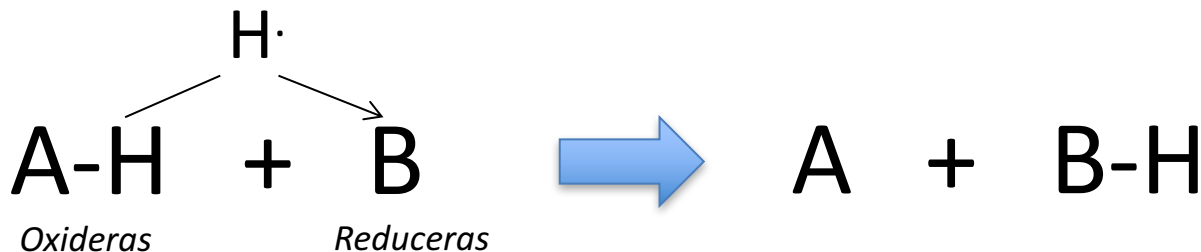
Ett stort antal positiva magnesiumjoner (Mg^{2+}) och negativa oxidjoner (O^{2-}) bildas. Molförhållandet mellan magnesiumjonerna och oxidjonerna är 1:1 (eller 2:2).

Jonerna binder till varandra med jonbindning och jonföreningen magnesiumoxid (MgO) bildas. 2:an framför innebär inte att det är enbart 2 stycken MgO som bildas utan den visar att 2 mol Mg och 1 mol O_2 ger upphov till 2 mol MgO . Kom ihåg att salter består av massvis med joner som sitter i en kristallstruktur.

- ✓ **Vid förbränning av magnesium överförs valenselektronerna fullständigt till syreatomerna:** Vid förbränning av magnesium kommer magnesiumatomerna reagera med luftens syrgas. Syre är mycket mer elektronegativt jämfört med magnesium och kommer därför dra till sig magnesiumatomernas valenselektroner fullständigt. Magnesium tillhör grupp 2 och har därför 2 valenselektroner. Varje magnesiumatom avger därför 2 valenselektroner i reaktionen med syrgas. Varje syreatom har möjlighet att ta upp 2 valenselektroner eftersom syre tillhör grupp 16 och därmed har 6 valenselektroner.

En oxidation resp. reduktion kan även ske genom avgivande och upptagande av väteatomer

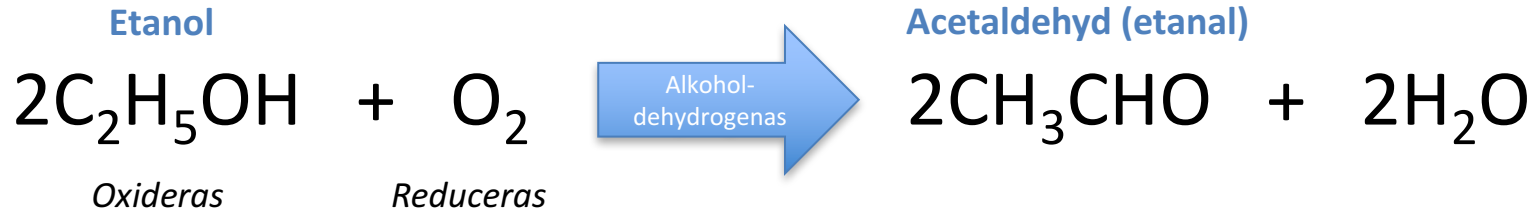
- ✓ **Ett ämne som avger en eller flera väteatomer** (ämne A i nedanstående exempel) oxideras eftersom de elektroner som tillhör väteatomerna också försvinner iväg. Det innebär att ämnet förlorar elektroner och därför har oxiderats.



- ✓ **Ett ämne som upptar en eller flera väteatomer** (ämne B i ovanstående exempel) reduceras eftersom de elektroner som tillhör väteatomerna också följer med. Det innebär att ämnet får elektroner och därför har reducerats.

Etanol (vanlig alkohol) oxideras i levern till acetaldehyd

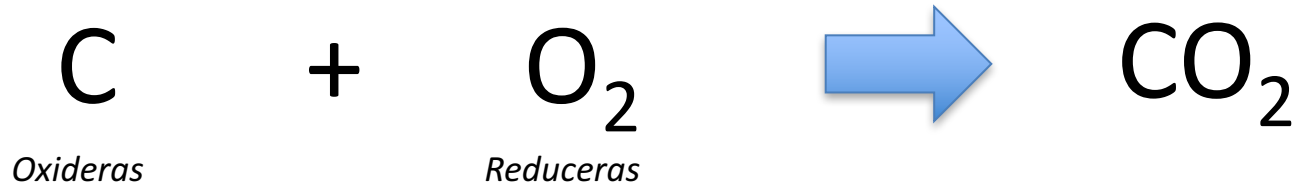
- ✓ **Etanol oxideras:** Etanol oxideras i levern i flera steg. I det första steget (som visas här nedanför) oxideras etanol genom att 2 etanolmolekyler avger totalt 4 väteatomer (med tillhörande elektroner) till en syremolekyl. Det bildas då 2 molekyler acetaldehyd och 2 vattenmolekyler.



- ✓ **Egentligen är det kolatomen som oxideras:** Om vi är extra noggranna så är det faktiskt en av kolatomerna i etanol som oxideras (den som binder syret). Om vi sätter ut oxidationstalen för alla atomer i etanol och acetaldehyd så kommer vi se att det är kolatomen som har oxiderats. Man brukar dock vanligtvis säga att det är hela etanolmolekylen som har oxiderats.

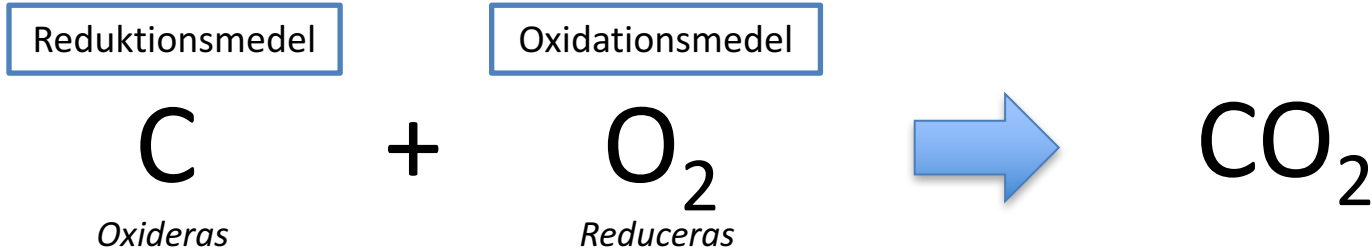
Redoxreaktioner

- ✓ **Redoxreaktioner är reaktioner** då ett ämne oxideras medan ett annat ämne reduceras.
- ✓ **"red"**= reduktion **"ox"**= oxidation



Oxidations- och reduktionsmedel

- ✓ **Oxidationsmedel:** Ett ämne som har förmåga att oxidera ett annat ämne. Ämnen med hög elektronegativitet (t.ex. syre, kväve och fluor) är bra oxidationsmedel.
- ✓ **Reduktionsmedel:** Ett ämne som har förmåga att reducera ett annat ämne. Ämnen med låg elektronegativitet (t.ex. olika metaller och kol) är bra reduktionsmedel.



- ✓ **Förbränning av kol:** Syreatomerna fungerar som oxidationsmedel eftersom syreatomerna "drar åt sig" valenselektroner från kolatomen och därmed oxiderar kolatomen. Kolatomen fungerar som reduktionsmedel eftersom kolatomen "ger bort" valenselektroner till syreatomerna och därmed reducerar dessa.

Uppgift 1:

Vilket ämne oxideras resp. reduceras i nedanstående reaktion och vilket ämne är oxidations- resp. reduktionsmedel?



Lösning:

- Väteatomerna oxideras och fluoratomerna reduceras eftersom fluor är mer elektronegativt och drar åt sig de gemensamma elektronerna.
- Fluoratomerna fungerar som oxidationsmedel eftersom fluoratomerna tar elektroner från väteatomerna vilket innebär att väteatomerna oxideras.
- Väteatomerna fungerar som reduktionsmedel eftersom väteatomerna avger elektroner till fluoratomerna vilket innebär att de reduceras.

Uppgift 2:

Vilket ämne oxideras resp. reduceras i nedanstående reaktion och vilket ämne är oxidations- resp. reduktionsmedel?

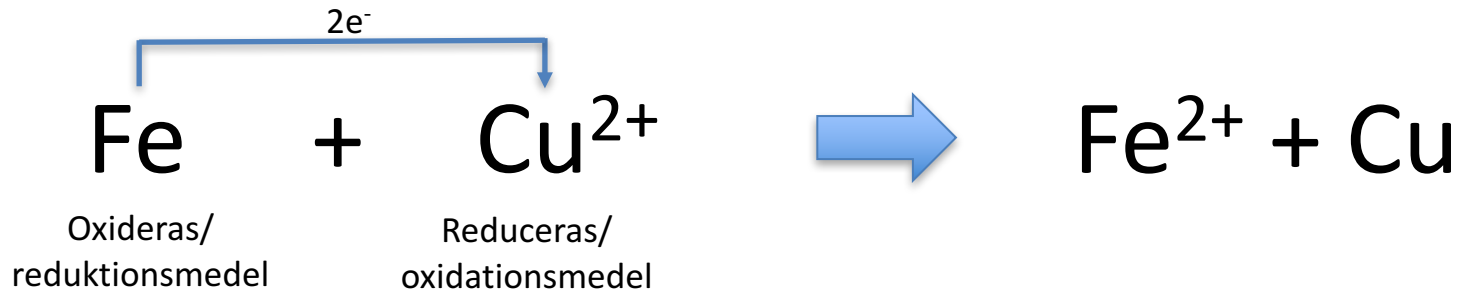


Lösning:

- Kaliumatomerna oxideras och kloratomerna reduceras eftersom klor är mer elektronegativt och drar åt sig de gemensamma elektronerna.
- Kloratomerna fungerar som oxidationsmedel eftersom kloratomerna tar elektroner från kaliumatomerna vilket innebär att kaliumatomerna oxideras.
- Kaliumatomerna fungerar som reduktionsmedel eftersom kaliumatomerna avger elektroner till kloratomerna vilket innebär att de reduceras.

Uppgift 3:

Vilket ämne oxideras resp. reduceras i nedanstående reaktion och vilket ämne är oxidations- resp. reduktionsmedel?

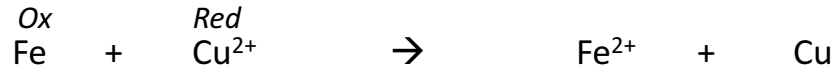


Lösning:

- Eftersom järnatomen (Fe) efter reaktionen blir en positivt laddad järnjon (Fe^{2+}) så måste järnatomen ha avgivit 2 valenselektroner. Järnatomen har därmed oxiderats och samtidigt fungerat som reduktionsmedel.
- Eftersom kopparjonen (Cu^{2+}) efter reaktionen inte längre är positivt laddad utan har blivit en vanlig kopparatom så måste kopparjonen ha fått 2 elektroner. Kopparjonen har därmed reducerats och samtidigt fungerat som oxidationsmedel.

Sammanfattning: Exempel på redoxreaktioner

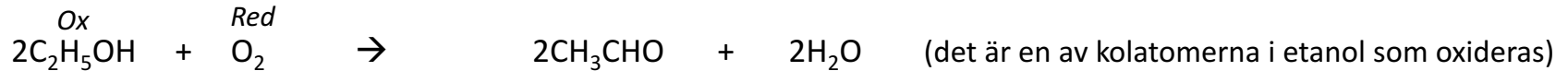
1. Enskilda elektroner avges fullständigt från ett ämne och upptas fullständigt av ett annat ämne:



2. Enskilda elektroner avges till viss del (partiellt) från ett ämne och upptas till viss del (partiellt) av ett annat ämne (elektronerna förskjuts mot det andra ämnet):



3. En eller flera väteatomer avges från ett ämne (inkl. tillhörande elektroner) och upptas av ett annat ämne:



4. Ett ämne reagerar med syre:



Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

<http://www.youtube.com/Kemilektioner>

<http://www.youtube.com/Medicinlektioner>

