

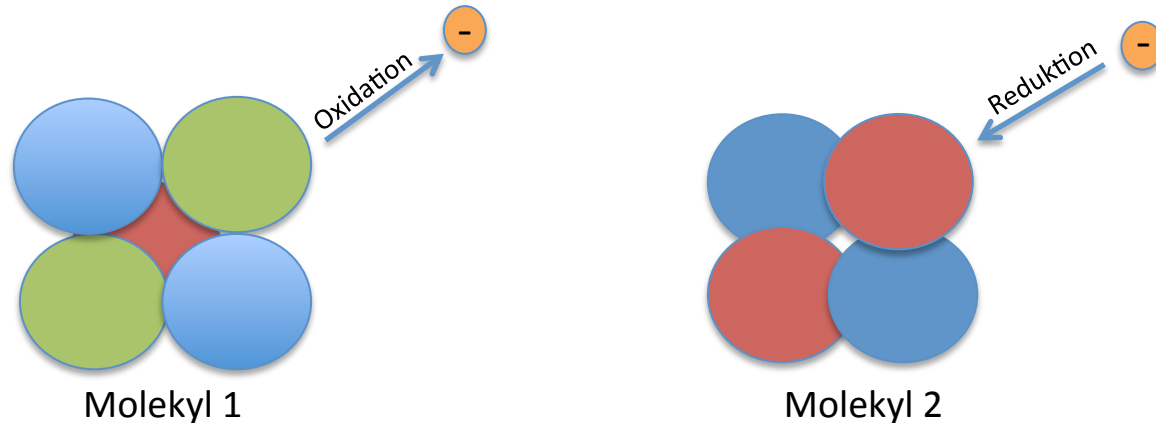
# Oxidation, reduktion och redoxreaktioner

Niklas Dahrén



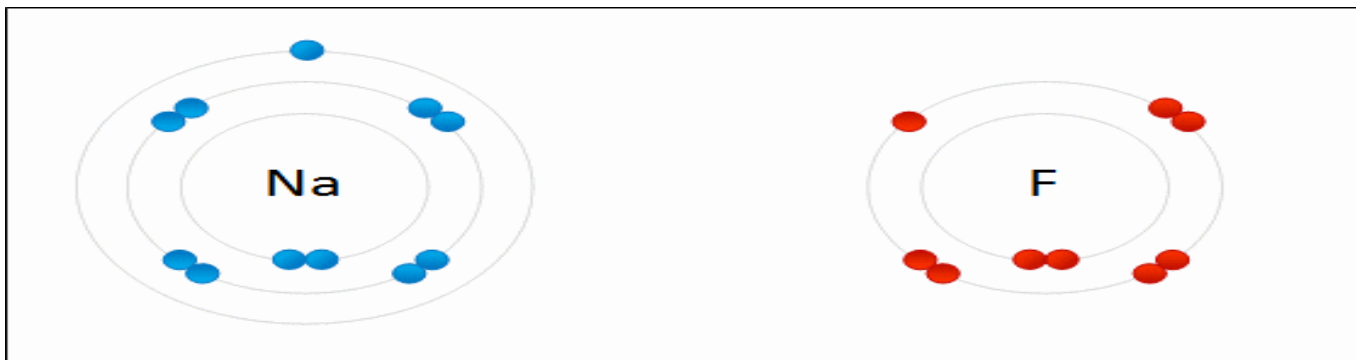
# Vad innebär oxidation och reduktion?

- ✓ **Oxidation:** Ämnet får ett elektronunderskott genom att elektroner avges helt eller delvis (oxidationstalet ökar).
- ✓ **Reduktion:** Ämnet får ett elektronöverskott genom att elektroner upptas helt eller delvis (oxidationstalet minskar).



# Oxidation och reduktion sker när natrium reagerar med 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. Natriumjonen och fluoridjonen kan sedan binda till varandra med jonbindning. Vi har då fått jonföreningen (saltet) natriumfluorid.



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>

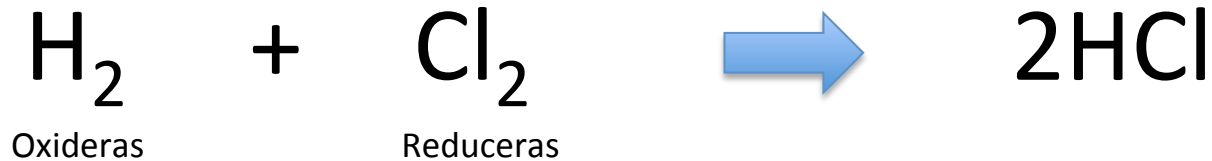
# Tre exempel på oxidation

- 1. En eller flera elektroner avges helt eller delvis från ett ämne:** Oxidation kan innebära att elektroner avges från ett ämne till ett annat ämne p.g.a. att det andra ämnet har högre elektronegativitet och därför "drar åt sig" elektronerna. Ämnet får därmed ett elektronunderskott. Om det är liten skillnad i elektronegativitet kommer elektronerna enbart förskjutas mot det andra ämnet (avges "delvis" eller "partiellt"). Det blir alltså ingen fullständig elektronöverföring men det räknas dock ändå som en oxidation. **Exempel:** När metaller reagerar med ickemetaller, t.ex. när Na reagerar med F.
- 2. En eller flera väteatomer avges från ett ämne inkl. tillhörande elektroner:** Oxidation kan innebära att väteatomer avges av ett ämne tillsammans med tillhörande elektroner. Ämnet får därmed ett elektronunderskott. **Exempel:** Detta sker ofta vid oxidation av organiska föreningar (kolhydrater, proteiner, fetter, alkoholer etc.). **Obs. Detta är egentligen en variant på variant 1.**
- 3. Syreatomer upptas av ett ämne:** Oxidation kan innebära att ett ämne upptar en eller flera syreatomer som därmed kommer dra åt sig elektroner från det "ursprungliga ämnet" och skapa ett elektronunderskott. Syre har hög elektronegativitet och fungerar därför som en "elektrontjuv" som "snor" åt sig elektroner från andra ämnen. **Exempel:** Detta sker ofta vid oxidation av organiska föreningar (kolhydrater, proteiner, fetter, alkoholer etc.). **Obs. Detta är egentligen en variant på variant 1.**

# Tre exempel på reduktion

- 1. En eller flera elektroner upptas helt eller delvis av ett ämne:** Reduktion kan innebära att elektroner upptas av ett ämne från ett annat ämne p.g.a. att ämnet har högre elektronegativitet och därför "drar åt sig" elektronerna. Ämnet får därmed ett elektronöverskott. Om det är liten skillnad i elektronegativitet kommer elektronerna enbart förskjutas mot ämnet (upptas "delvis"). Det blir alltså ingen fullständig elektronöverföring till ämnet men det räknas dock ändå som en reduktion. **Exempel:** När metaller reagerar med ickemetaller, t.ex. när Na reagerar med F.
- 2. En eller flera väteatomer upptas av ett ämne inkl. tillhörande elektroner:** Reduktion kan innebära att väteatomer upptas av ett ämne tillsammans med tillhörande elektroner. Ämnet får därmed ett elektronöverskott. **Exempel:** Detta sker ofta vid reduktion av organiska föreningar (kolhydrater, proteiner, fetter, alkoholer etc.). **Obs. Detta är egentligen en variant på variant 1.**
- 3. Syreatomer avges av ett ämne:** Reduktion kan innebära att ett ämne avger en eller flera syreatomer som därmed inte längre "kan dra åt sig" elektroner från det "ursprungliga ämnet". Syreatomer är mycket elektronegativa och fungerar som "elektrontjuvar". Om syreatomer försvinner kommer det "ursprungliga" ämnet få bättre kontroll över sina egna elektroner och får därmed ett relativt elektronöverskott. **Exempel:** Detta sker ofta vid reduktion av organiska föreningar (kolhydrater, proteiner, fetter, alkoholer etc.). **Obs. Detta är egentligen en variant på variant 1.**

# Oxidation och reduktion sker när vätgas reagerar med klorgas



- ✓ **Väte oxideras och klor reduceras:** När vätgas reagerar med klorgas och bildar väteklorid oxideras väteatomerna medan kloratomerna reduceras 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.

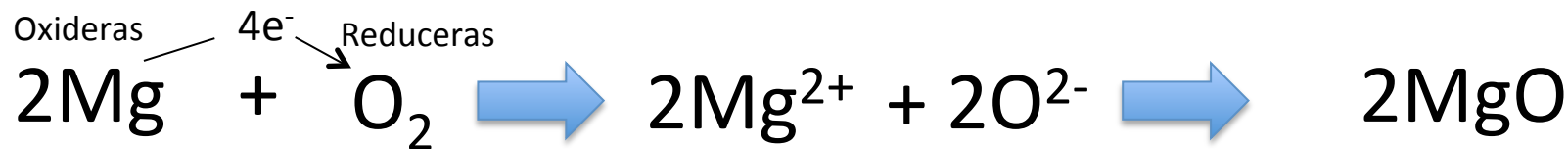
# Vid förbränningar reagerar ämnen med syrgas och en oxidation resp. reduktion sker

- ✓ **Vid förbränningar reagerar det ämne** som förbränns med den syrgas ( $O_2$ ) som finns i luften. Syreatomer är elektronegativa och drar åt sig valenselektroner från det ämne som förbränns. De överförda elektronerna attraheras 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 de gemensamma valenselektronerna kommer förskjutas mot syreatomerna.

# Vid förbränning av magnesium sker en oxidation och en reduktion



*2 magnesiumatomer och 1 syremolekyl reagerar. Mg avger elektroner och oxideras. O upptar elektroner och reduceras.*

*Positiva magnesiumjoner ( $\text{Mg}^{2+}$ ) och negativa oxidjoner ( $\text{O}^{2-}$ ) bildas.*

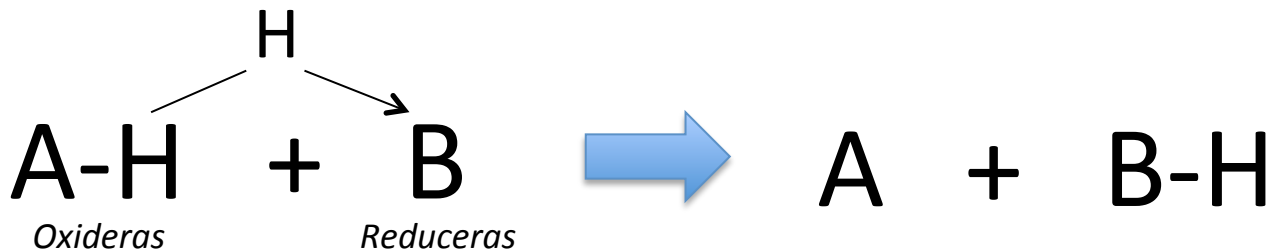
*Jonerna binder till varandra med jonbindning och jonföreningen magnesiumoxid ( $\text{MgO}$ ) bildas.*

- ✓ **Magnesium oxideras och syre reduceras:** 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. I reaktionen kommer därför 2 Mg reagera med 1  $\text{O}_2$  och totalt sker en överföring av 4 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 får ett elektronunderskott 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 ett elektronöverskott och därför har reducerats.

# Alkohol (etanol) bryts ned i levern genom oxidation i flera steg

✓ Etanol (vanlig alkohol) bryts ned i levern till koldioxid och vatten genom oxidation i 3 steg:

1. Oxidation av alkoholen "etanol" till aldehyden "etanal" genom att 2 väteatomer avges.
2. Oxidation av etanal till karboxylsyran "etansyra" (ättiksyra) genom att 1 syreatom tas upp.
3. Oxidation av etansyra till koldioxid och vatten genom att 1 syreatom tas upp. I samband med det sker även en sönderdelning av molekylen.



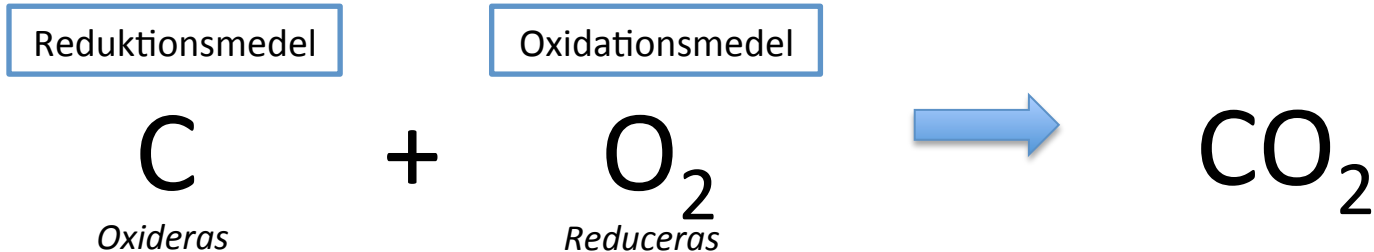
# Redoxreaktioner

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



# Oxidations- och reduktionsmedel

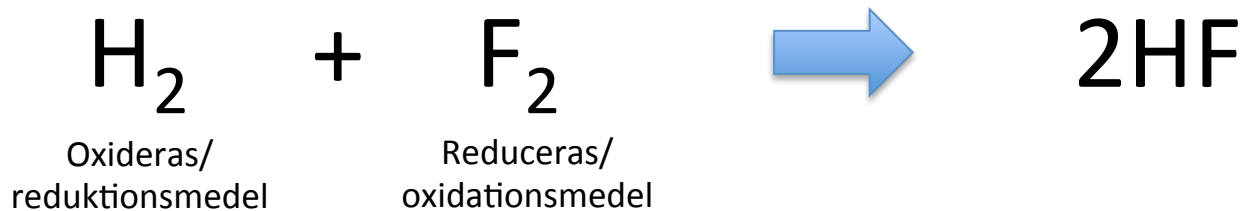
- ✓ **Oxidationsmedel:** Ett ämne som har förmåga att oxidera ett annat ämne.
- ✓ **Reduktionsmedel:** Ett ämne som har förmåga att reducera ett annat ämne.



- ✓ **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?

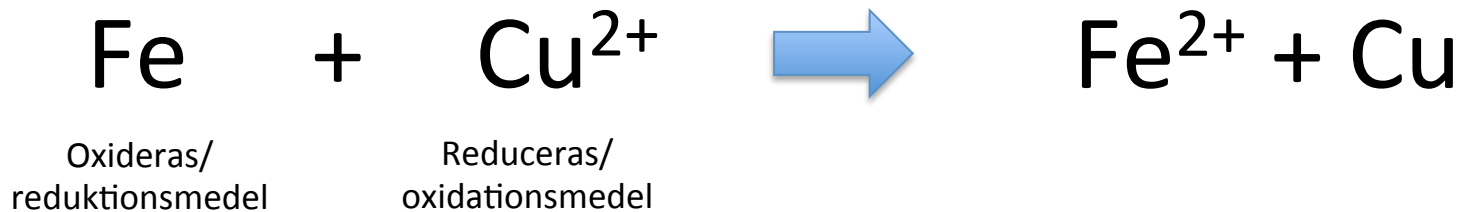


### Lösning:

- 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<sup>2+</sup>) så måste järnatomen ha avgivit 2 valenselektroner. Järnatomen har därmed oxiderats och samtidigt fungerat som reduktionsmedel.
- Eftersom kopparjonen (Cu<sup>2+</sup>) 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.

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

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

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

