

# Jonbindning och metallbindning

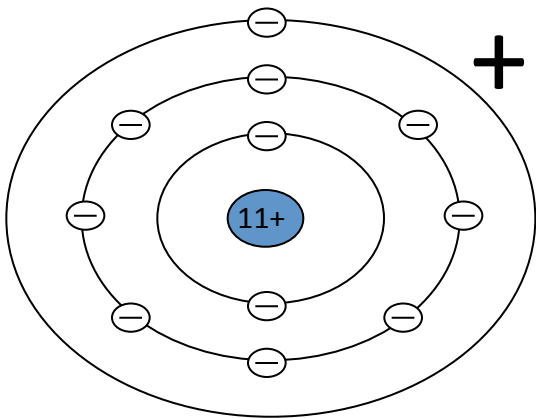
Niklas Dahrén



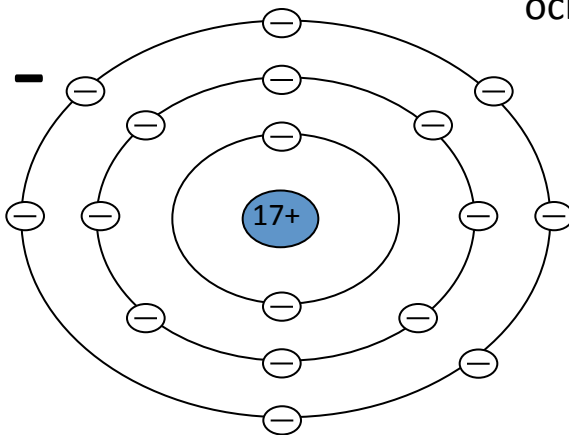
# Jonbinding

# Jonbindning uppstår mellan metaller och ickemetaller

Natrium har en valenselektron...  
...och klor har 7 valenselektroner.



**Na**



**Cl**

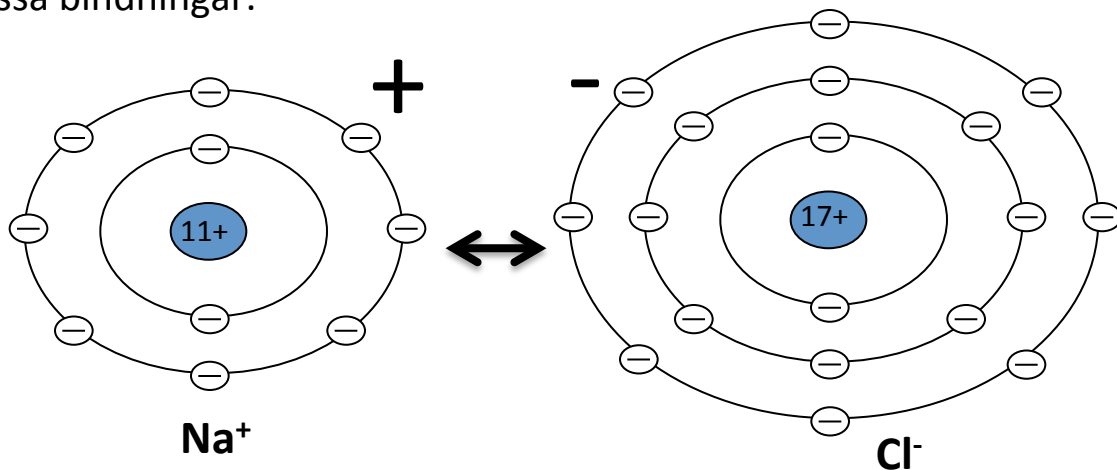
Cl är bra på att attrahera elektroner (hög elektronegativitet) och "stjäl" natriums valenselektron

När det sker får båda ämnena ädelgasstruktur!

Natriumatomen blir då positivt laddad (positiv jon) medan kloratomen blir negativt laddad (negativ jon).

# Jonbindning och jonföreningar

- ✓ **Positiva och negativa joner** attraheras av varandra. Det kallas för en jonbindning. Jonbindningar är starka och stabila bindningar. När jonbindningar uppkommer minskar valenselektronernas energi (och därmed atomernas/jonernas energi) vilket är en viktig drivkraft för uppkomsten av dessa bindningar.



- ✓ **Jonförening/salt:** Den förening som uppstår kallas för en "jonförening" eller "salt". Det är dock viktigt att förstå att en jonförening eller ett salt inte enbart består av 1 positiv jon och 1 negativ jon som binder till varandra utan av ett stort antal joner som sitter bundna till varandra i ett speciellt och regelbundet mönster (kallas för en saltkristall).

# Varför uppstår jonbindning bara mellan metaller och ickemetaller?

- ✓ **Skillnaden i elektronegativitet** är mycket stor mellan en metall och en ickemetall, det leder till en fullständig elektronöverföring från metallen till icke metallen. Skillnaden ska i de flesta fall vara över 1,7 för att en jonbindning ska uppstå.
- ✓ **Dessa gränser är dock flytande** beroende på vilka ämnen det handlar om. Vissa ämnen kan sägas ha en blandning mellan polär kovalent bindning och jonbindning.

Skillnad i elektronegativitet:	Konsekvens:	Typ av kemisk bindning:
Över 1,7	Elektronerna överförs fullständigt till den atom som har högst elektronegativitet.	Övervägande jonbindning
0,5-1,7	Elektronerna förskjuts mot den atom som har högst elektronegativitet.	Polär kovalent bindning
Under 0,5	Ingen tydlig förskjutning sker av elektronerna.	Övervägande kovalent bindning
0	Ingen förskjutning alls av elektronerna.	Ren kovalent bindning

# Vilken typ av intramolekylär bindning bildas mellan följande atomer?

1. Syre och väte?

Syre:  
3,4

Polär kovalent  
bindning  
 $3,4 - 2,1 = 1,3$

Väte:  
2,1

2. Natrium och klor?

Natrium:  
0,9

Jonbindning  
 $3,0 - 0,9 = 2,1$

Klor:  
3,0

3. Kol och kol?

Kol:  
2,5

Kovalent bindning  
 $2,5 - 2,5 = 0$

Kol:  
2,5

# Atomjoner

- ✓ **Joner som bildas av en enda atom** kallas atomjoner. Man kan använda det periodiska systemet för att lista ut vilka laddningar dessa har. Positivt laddade atomjoner har samma namn som respektive grundämne med tillägget -jon. Namn på negativt laddade atomjoner har alltid ändelsen -id, ofta kopplad till respektive grundämnes vetenskapliga namn.

GRUPP 1	GRUPP 2	GRUPP 13	GRUPP 14	GRUPP 15	GRUPP 16	GRUPP 17	GRUPP 18
H <sup>+</sup> vätejon H <sup>-</sup> hydridjon	Be <sup>2+</sup> berylliumjon			N <sup>3-</sup> nitridjon	O <sup>2-</sup> oxidjon	F <sup>-</sup> fluoridjon	
Li <sup>+</sup> litiumjon	Mg <sup>2+</sup> magnesiumjon	Al <sup>3+</sup> aluminiumjon			S <sup>2-</sup> sulfidjon	Cl <sup>-</sup> kloridjon	
Na <sup>+</sup> natriumjon	Ca <sup>2+</sup> kalciumjon					Br <sup>-</sup> bromidjon	
K <sup>+</sup> kaliumjon	Sr <sup>2+</sup> strontiumjon					I <sup>-</sup> jodidjon	
Rb <sup>+</sup> rubidiumjon	Ba <sup>2+</sup> bariumjon						

# Sammansatta joner

- ✓ **Förutom atomjoner finns det** sammansatta joner. Dessa består av minst 2 atomer. Tillsammans har dessa atomer ett elektronunderskott (positivt laddade) eller ett elektronöverskott (negativt laddade).
- ✓ **Ett exempel är** karbonatjonen  $\text{CO}_3^{2-}$  som innehåller en kolatom och tre syreatomer och tillsammans har 2 elektroner mer än vad 1 kolatom och 3 syreatomer har tillsammans i vanliga fall.
- ✓ **I tabellen till höger finns namn** och formler för några viktiga sammansatta joner. Namn på sammansatta joner med negativ laddning innehåller ofta ändelsen -id, -at eller -it.

Sammansatta joner	
Hydroxidjon	$\text{OH}^-$
Cyanidjon	$\text{CN}^-$
Sulfatjon	$\text{SO}_4^{2-}$
Sulfitjon	$\text{SO}_3^{2-}$
Nitratjon	$\text{NO}_3^-$
Nitritjon	$\text{NO}_2^-$
Karbonatjon	$\text{CO}_3^{2-}$
Fosfatjon	$\text{PO}_4^{3-}$
Ammoniumjon	$\text{NH}_4^+$



# Jonföreningars (salters) egenskaper

- ✓ **Höga smält- och kokpunkter:** Jonbindningar är starka bindningar som leder till höga smält- och kokpunkter. T.ex. har NaCl en smältpunkt på 801 grader och en kokpunkt på 1465 grader!
- ✓ **Kan leda ström:** För att ström ska kunna ledas vidare måste laddade partiklar förflyttas. Dessa partiklar kan antingen vara elektroner eller joner. I en jonförening (salt) finns det joner. Jonerna måste dock vara rörliga för att kunna leda ström:

---

Ett salt i fast form leder  
ej ström

Ett salt i flytande form  
leder ström

Ett salt löst i vatten  
leder ström

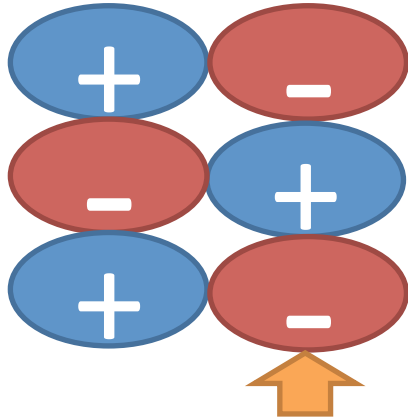
---

- ✓ **Jonföreningar (saltkristaller) är spröda:** Det innebär att de spricker lätt.

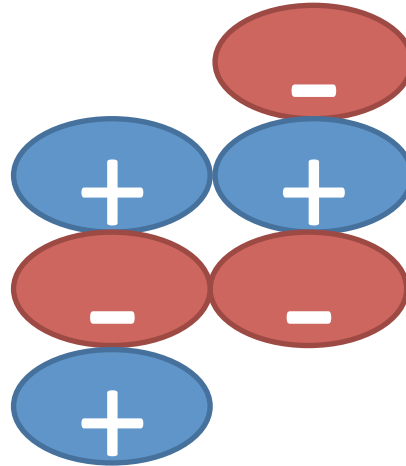
# Jonföreningar (saltkristaller) är spröda och spricker ganska lätt

- ✓ Om jonerna i en saltkristall förskjuts p.g.a. yttre påverkan så kommer positiva joner hamna bredvid varandra samtidigt som negativa joner hamnar bredvid varandra. De lika laddningarna repellerar då varandra – och kristallen spricker! Saltkristaller är alltså inte särskilt formbara.

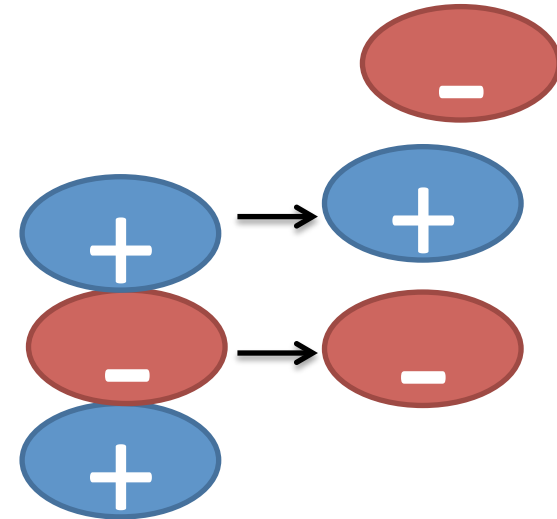
1.



2.

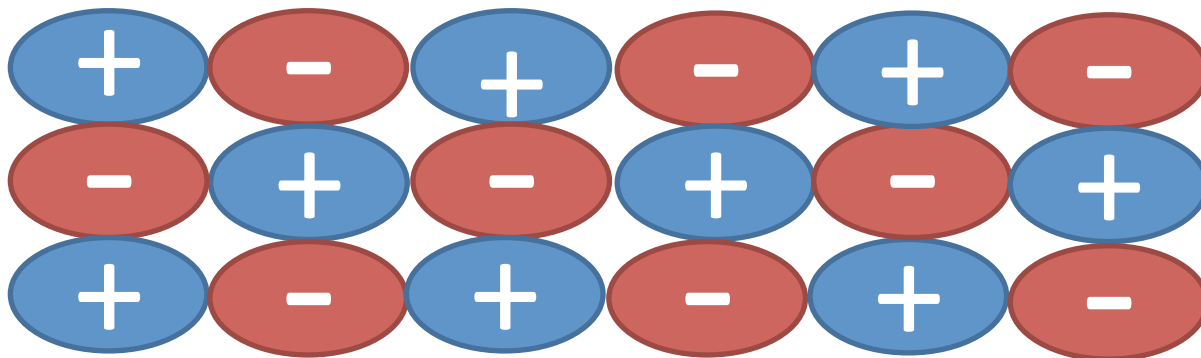


3.



# Skriva formler för olika jonföreningar

- ✓ **Nettoladdningen i en jonförening** ska alltid vara noll! Om det är för mycket positiva joner jämfört med negativa joner (eller tvärtom) så kommer jonföreningen (saltkristallen) att spricka sönder eftersom det uppstår repellering mellan likadana laddningar.



*Antalet positiva joner måste vara lika många som antalet negativa joner annars kommer jonföreningen (saltkristallen) att gå sönder!*

# Formelskrivning

## Exempel: Hur skriver man natriumklorid?

- Natriumklorid består av jonerna:  $\text{Na}^+$  och  $\text{Cl}^-$
- Antalet positiva och negativa laddningar ska vara lika i en jonförening. I det här fallet ska alltså förhållandet mellan antalet  $\text{Na}^+$  och  $\text{Cl}^-$  vara 1:1.
- Man skulle kunna skriva så här:  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$
- Oftast skriver man dock så här:  $\text{NaCl}$

## Exempel: Hur skriver man magnesiumklorid?

- Magnesiumklorid består av magnesiumjoner ( $\text{Mg}^{2+}$ ) och kloridjoner ( $\text{Cl}^-$ ).
- Förhållandet mellan  $\text{Mg}^{2+}$  och  $\text{Cl}^-$  ska därför vara 1:2 för att nettoladdningen i jonföreningen ska bli 0.
- Magnesiumklorid:  $\text{Mg}^{2+}(\text{Cl}^-)_2$
- Oftast skriver man dock så här:  $\text{MgCl}_2$ .

# Joniseringsenergi

- ✓ **Joniseringsenergi:** Den energi som krävs för att avlägsna en elektron från en atom (det är i regel valenselektronerna som avlägsnas).
- ✓ **Första joniseringsenergin:** Den energi som krävs för att avlägsna den första elektronen från en atom. Denna elektron avlägsnas från en oladdad atom.
- ✓ **Andra joniseringsenergin:** Den energi som krävs för att ta bort ytterligare en elektron från samma atom. Det krävs mer joniseringsenergi för att ta bort ytterligare en elektron eftersom denna elektron tas bort från en laddad atom (atomen blev positivt laddad när den första elektronen avlägsnades).
- ✓ **Elektronegativiteten bestämmer joniseringsenergin:** Det krävs en högre joniseringsenergi för att avlägsna elektroner från ämnen med hög elektronegativitet jämfört med ämnen som har låg elektronegativitet eftersom elektronerna då sitter hårdare bundna till atomkärnan.

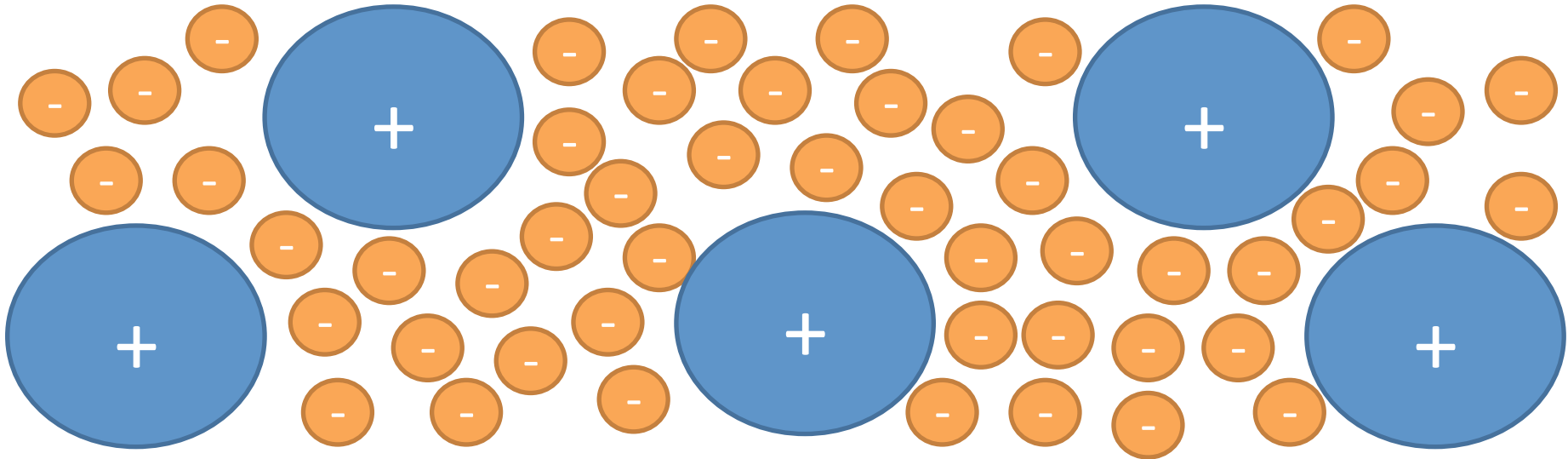
# Sammanfattning: Hur vet man att det är en jonbindning?

- ✓ **1 metall reagerar med 1 ickemetall:** Na + Cl, Na + F, Ca + F etc.
- ✓ **Skillnaden i elektronegativitetsvärde ska vara över 1,7:** Om skillnaden i elektronegativitet är tillräckligt stor (oftast över 1,7) sker en fullständig elektronöverföring från den atom som har lägst elektronegativitet till den atom som har högst. När en metall reagerar med en ickemetall så är i regel skillnaden i elektronegativitet över 1,7.

# Metallbindung

# Metaller och metallbinding

- ✓ **I en bit metall har metallatomerna givit bort** sina valenselektroner till ett gemensamt "elektronmoln" eller "elektronsjö" (välj själv!). Metaller har låg elektronegativitet och avger därför lätt sina valenselektroner. Metallatomerna blir då positivt laddade joner (katjoner) och binder därför starkt till det negativt laddade elektronmolnet. Elektronerna i det gemensamma elektronmolnet fungerar som ett "klistre" som håller ihop hela metallen.





# Metallbindingens styrka

- ✓ **Styrkan hos metallen avgörs bl.a. av hur många elektroner** varje atom avger till det gemensamma elektronmolnet. Hos exempelvis kalcium som har två valenselektroner bidrar varje atom med två elektroner till det gemensamma elektronmolnet. Hos kalium som har en valenselektron bidrar varje atom med bara en elektron till det gemensamma elektronmolnet.
- ✓ **Kalcium har därför en starkare metallbinding** eftersom fler fria elektroner ökar attraktionen mellan atomkärnorna och elektronmolnet.

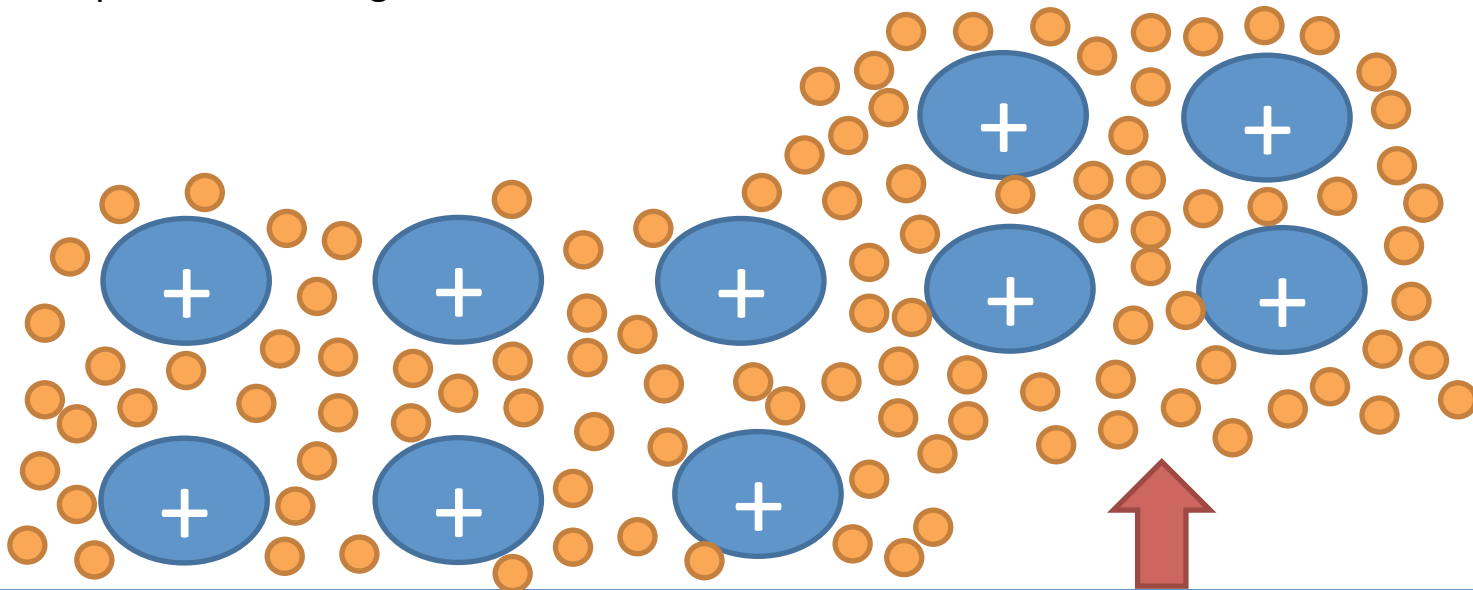


# Metaller leder ström

- ✓ **En metallbit består av positivt laddade metalljoner** omringade av ett elektronmoln med fria elektroner.
- ✓ **En metalltråd utgör inget undantag** utan den innehåller också ett stort antal fria elektroner. De fria elektronerna i metalltråden kan sättas i rörelse så att de strömmar i en bestämd riktning och då har en elektrisk ström uppstått i metalltråden.

# Metallkristaller är hållfasta och formbara

- ✓ **Metallkristaller kan utsättas för yttre påverkan** utan att metallkristallen går sönder. I metallkristallen uppstår nämligen ingen repellering mellan de positiva metalljonerna när lagren av metalljoner förskjuts eftersom det finns en massa fria elektroner mellan metalljonerna som förhindrar att det uppstår. Elektronernas negativa laddning gör att metalljonerna inte känner av varandras positiva laddningar.



# Vad menas med kristaller?

- ✓ **I både salter och metaller** ligger atomerna/ionerna i ett specifikt mönster som upprepar sig om och om igen oavsett var i saltet eller i metallen man tittar.
- ✓ **Ämnen som byggs upp på detta sätt**, med en regelbunden struktur som upprepar sig i alla tre dimensioner, kallas för kristaller. Metaller, salter, snöflingor och diamanter är exempel på kristaller.

# Metallers egenskaper

- ✓ Leder ström
- ✓ Hållfasta och formbara
- ✓ Har metallglans

# Hur vet man att det är en metallbindning?

- ✓ Enbart metallatomer ingår i föreningen!

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

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

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

