



Efni og efnatengi Heiti einfaldra efna

6. kafli



Upprifjun

- Öll atóm leita eftir stöðugleika með því að
 - Gefa
 - Þiggja
 - Deila
- Rafeindum



Efni og efnatengi

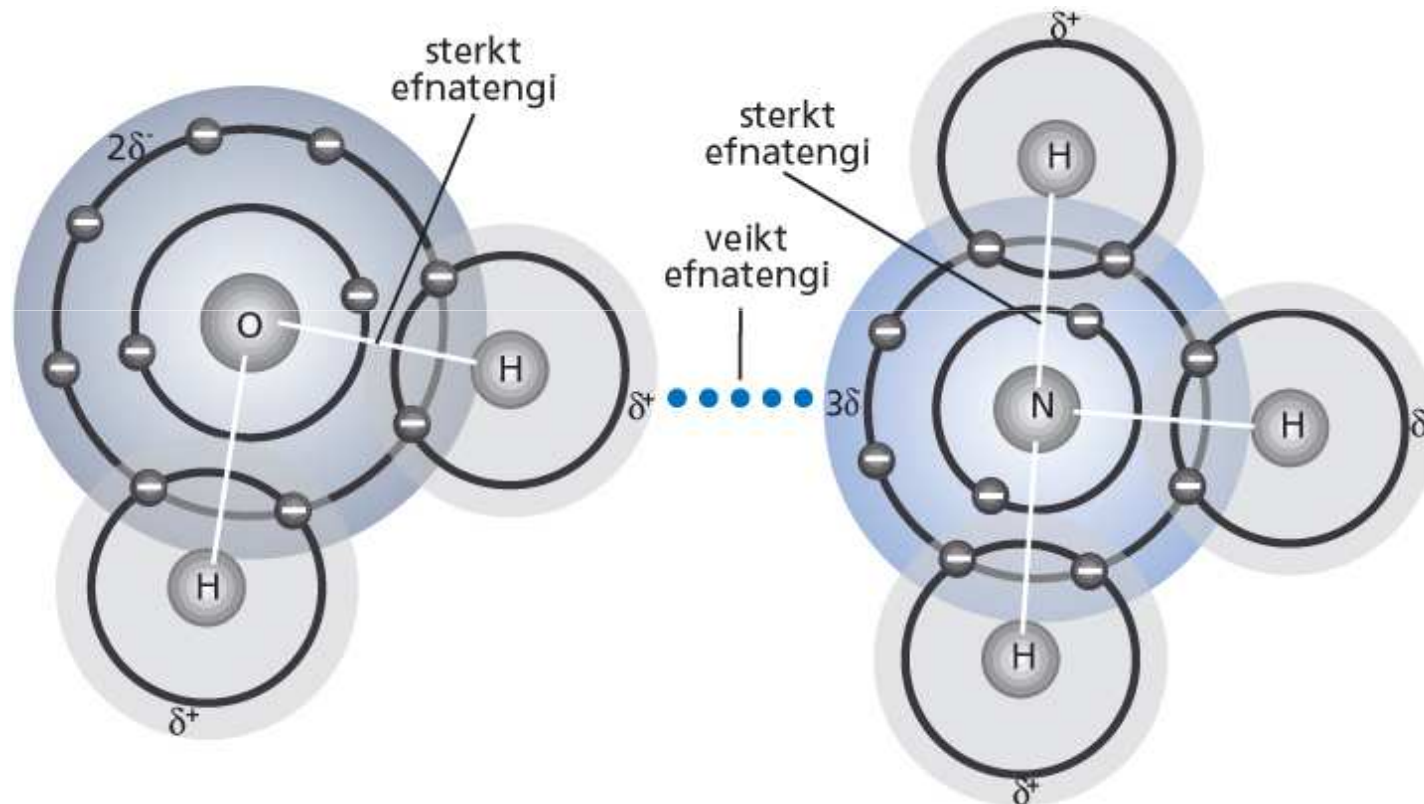
- Atóm efna haldast saman með **tengjum** í frumefnum og efnasamböndum og á milli sameinda
 - **rafkraftar** á milli plús- og mínushleðslu



Efnatengi

- Rafkraftarnir eru missterkir og flokkast efnatengi eftir þeim styrkleika
 - **Sterk efnatengi** sem byggja á heilum hleðslum á milli atóma í frumefni eða efnasambandi
 - málmtengi, samgild tengi og jónatengi
 - **Veik efnatengi** sem byggja á hlutahleðslum á milli sameinda
 - Van der Waals kraftar og vetnistengi

Sterk og veik efnatengi

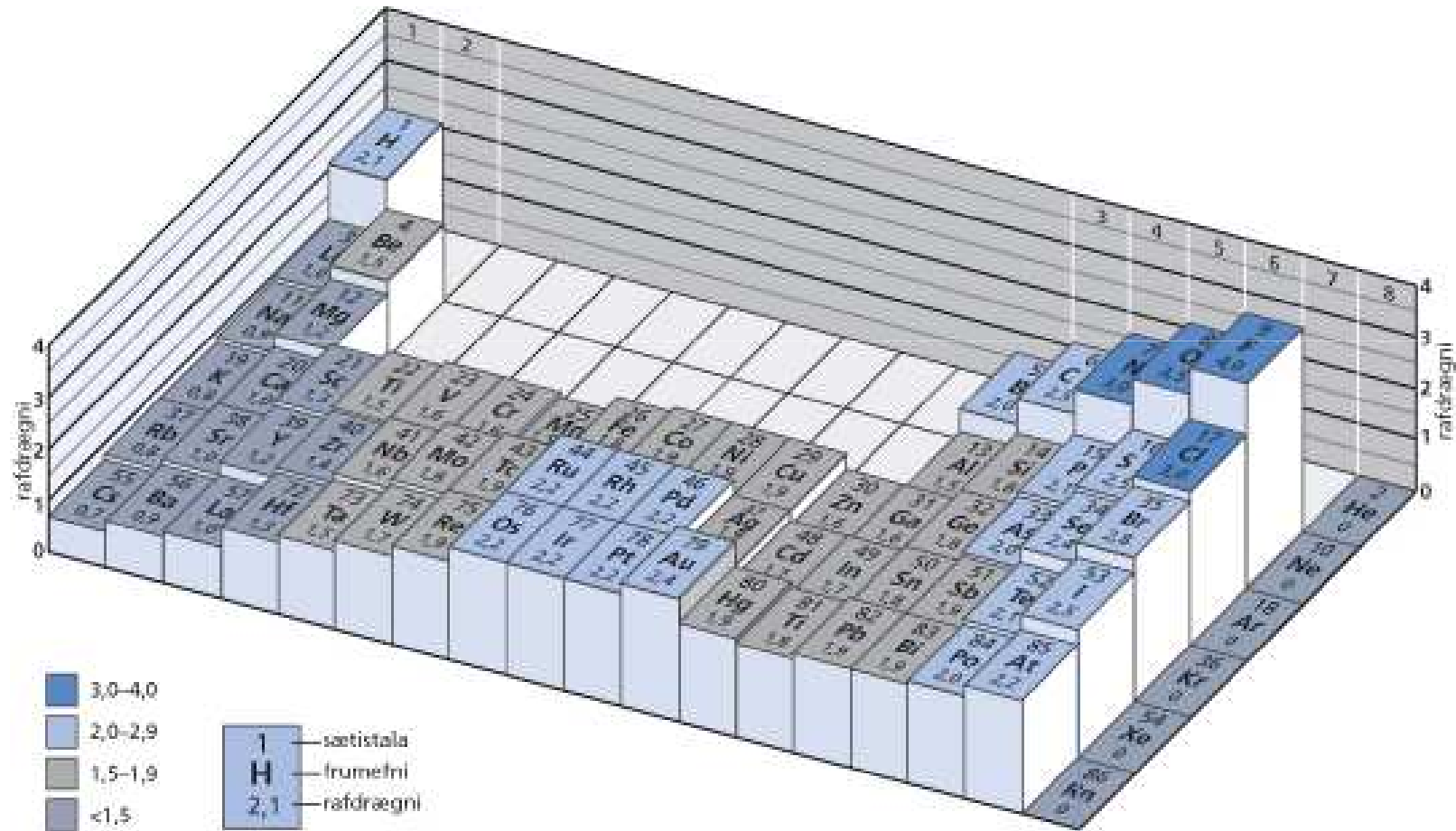





Rafdrægnitaflan

- Segir til um það hversu mikla tilhneigingu atóm hafa til þess að draga til sín rafeindir
- Rafdrægni eykst frá vinstri til hægri og upp lotukerfið
- Rafdrægnismunur segir til um hvernig efnatengi er líklegast að atóm myndi þegar þau tengjast
 - Rafdrægnigildin eru dregin hvert frá öðru

Rafdrægnitaflan



Eðli vísinda - Inngangur að eðlis- og efnafræði Guðrún Ragnarsdóttir



Rafdrægnitaflan, rafdrægnimismunur og efnatengi

Efnatengi	Rafdrægnimismunur
Jónatengi	$>1,7$
Skautað samgilt tengi	$0,1-1,7$
Samgilt tengi	$<0,1$

Dæmi

Mundu

Efnatengi	Rafdrægnismunur
Jónatengi	$>1,7$
Skautað samgilt tengi	$0,1-1,7$
Samgilt tengi	$<0,1$

Efna-samband	Rafdrægnismunur	Efnatengi
NaCl	$3-0,9=2,1$	Jónatengi
H ₂ O	$3,5-2,1=1,4$	Skautað samgilt tengi
O ₂	$2,1-2,1=0,0$	Samgilt tengi

Fylltu inn í

Mundu

Efnatengi	Rafdrægnismunur
Jónatengi	>1,7
Skautað samgilt tengi	0,1-1,7
Samgilt tengi	<0,1

Efna-samband	Rafdrægni-mismunur	Efnatengi
NaBr		
H ₂ S		
N ₂		

Jónir

myndast þegar atóm gefur frá sér eða tekur til sín rafeindir

■ Atómjónir

- plús eða mínushlaðið atóm

■ Plúsjón

- fleiri róteindir en rafeindir
- Málmar
- Mg^{2+}

■ Mínusjón

- fleiri rafeindir en róteindir
- Málmleysingjar
- O^{2-}

■ Sameindajónir

- plús eða mínushlaðin sameind

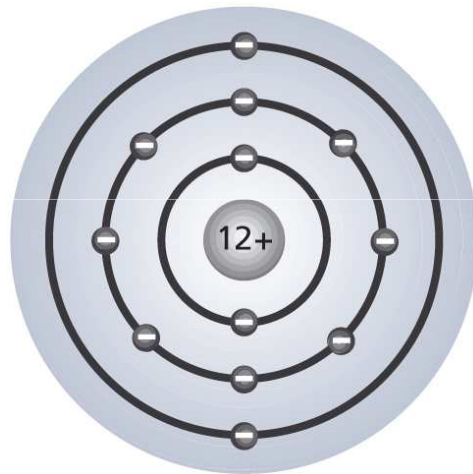
■ Samanstanda af fleiri en einu atómi málmleysingja sem tengjast með samgildum tengjum

■ Dæmi

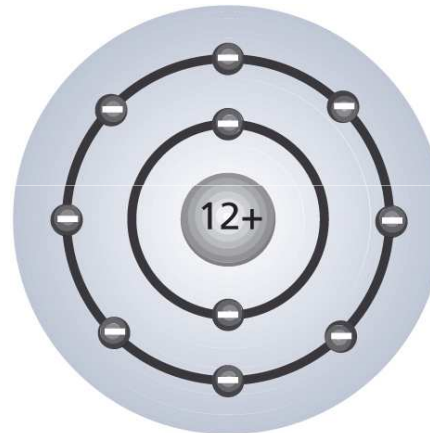
- SO_4^{2-}
- NH_4^+

Rafeindaskipan

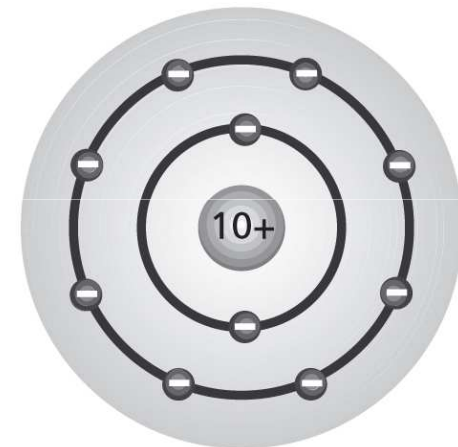
Atóm, jónir og eðalgastegundir



${}_{12}\text{Mg}$

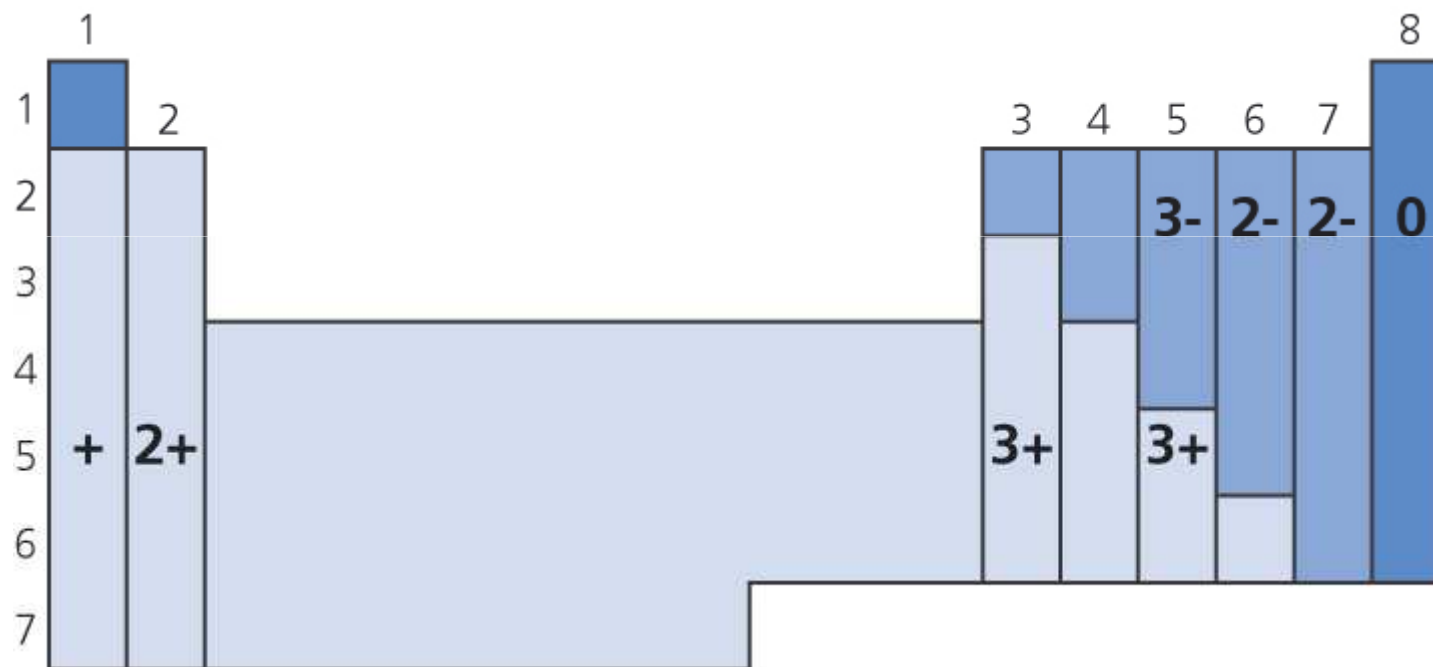


${}_{12}\text{Mg}^{2+}$

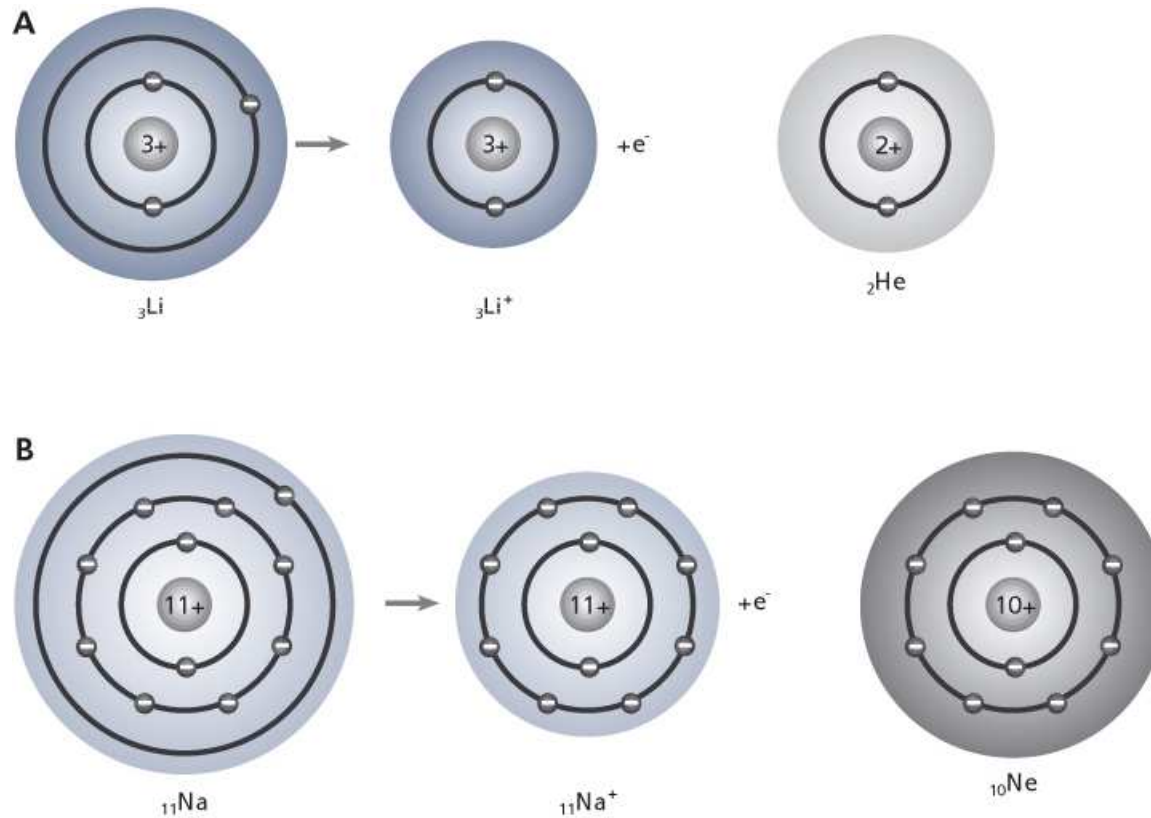


${}_{10}\text{Ne}$

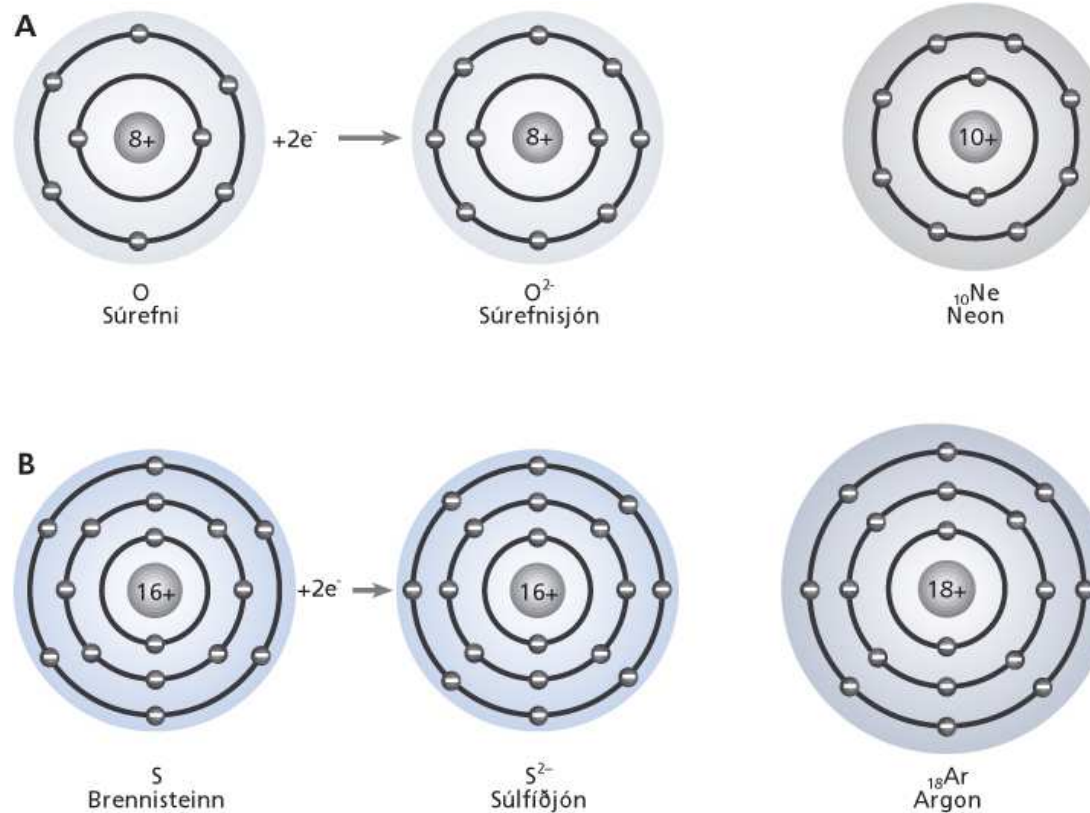
Jónir og lotukerfið



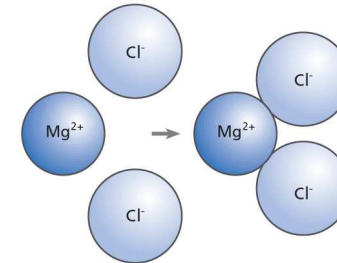
Plúsjónir og flokkar



Mínusjónir og flokkar



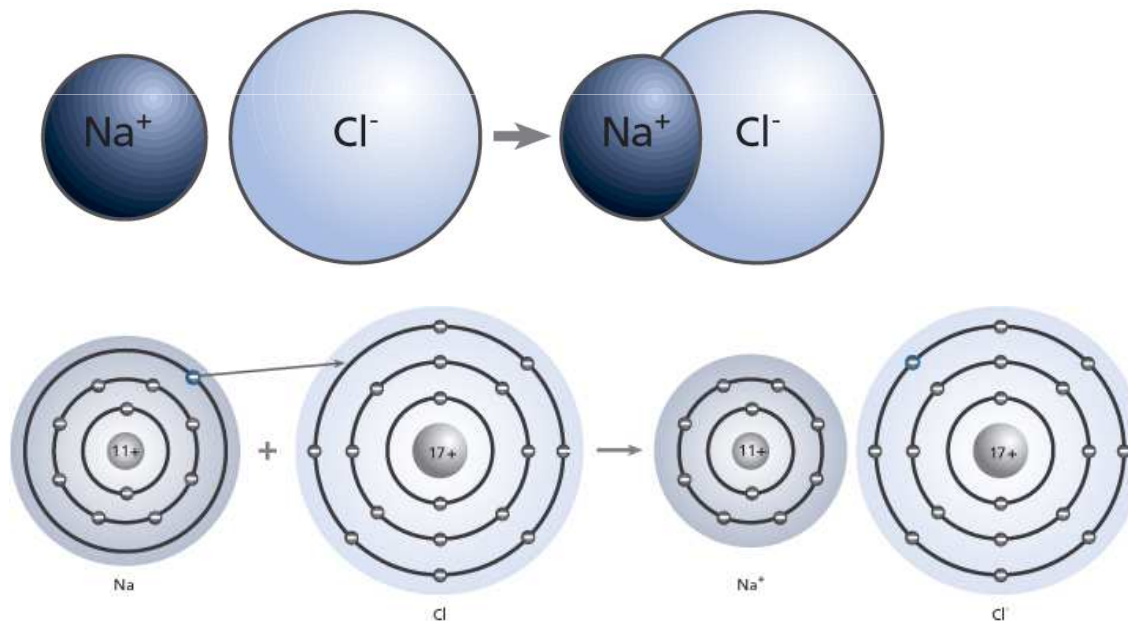
Jónefni



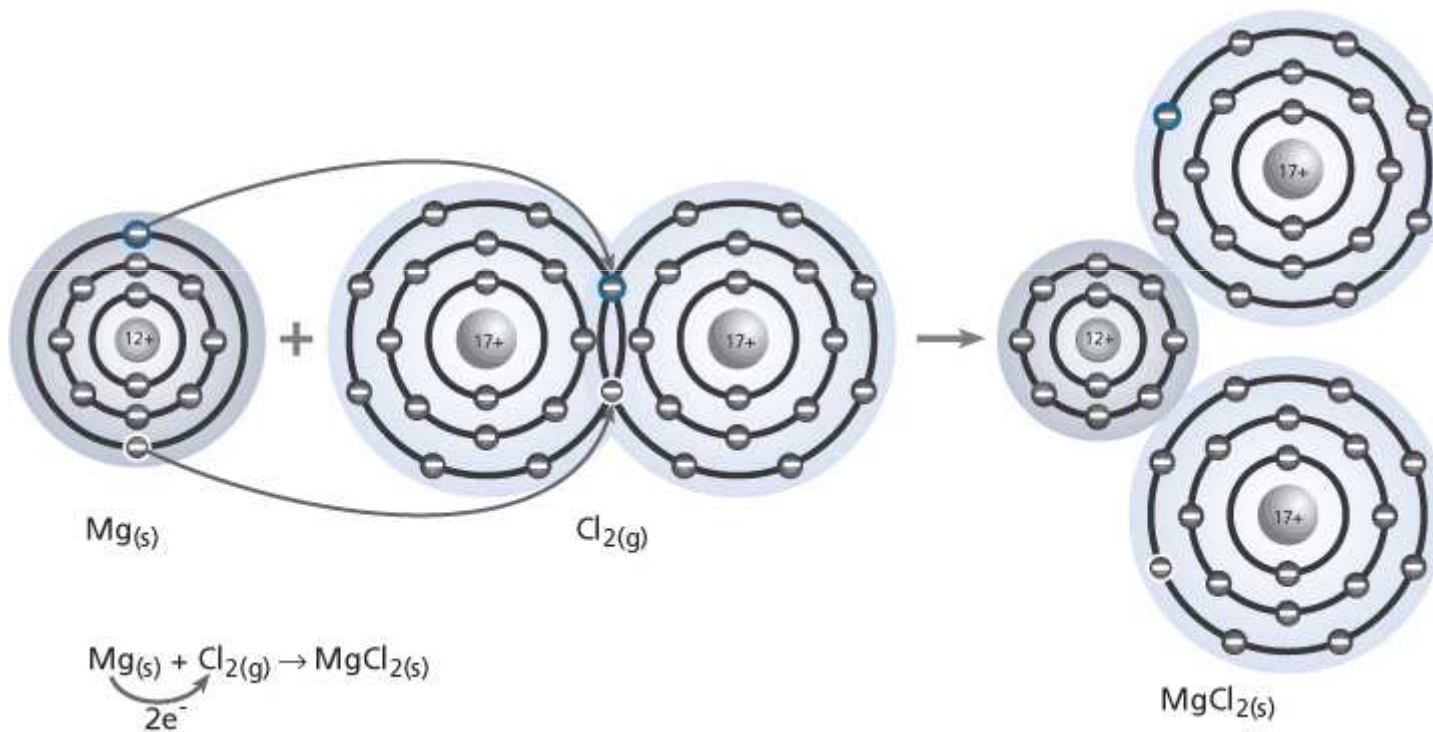
- Úr jónum málma og málmleysingja
 - Plús- og mínushlaðini jón
 - Rafeindaflutningur
 - Atóm málma með fáar gildisrafeindir gefa rafeindir til atóma málmleysingja með margar gildisrafeindir og uppfylla þá bæði atómin átturegluna
 - Málmatómið fær þá plúshleðslu og atóm málmleysingjans fær mínushleðslu
 - Plúsinn og mínusinn dragast hver að öðrum og jónefni myndast

Jónatengi

- Rafkraftar á milli plús- og mínusjóna
 - Málmur + Málmleysingi → Jónefni
 - $2 \text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{NaCl}_{(s)}$

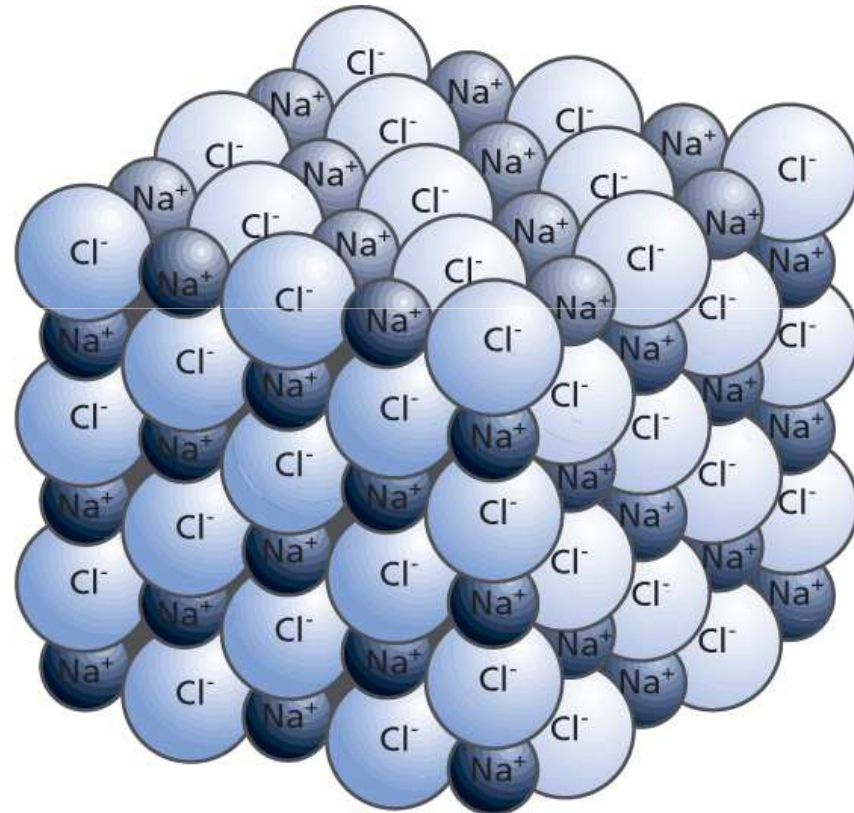


Jónefni myndast



Jónakristall

- Úr jónefni sem gert er úr plús- og mínusjónum
- Jónirnar raða sér upp skipulega





Ritaðu stöðugasta form atómanna og segðu til um fjölda raf- og róteinda.

Atóm	Stöðugasta form	Fjöldi róteinda	Fjöldi rafeinda
Na			
N			
Ca			
S			



Sameind og samgild tengi

- Frumefni eða efnasambönd úr málmleysingjum
- Samgild tengi halda atómunum saman
 - atómin deila með sér rafeindum, tengirafeindir
 - tengirafeindirnar ferðast umhverfis atómin og rafkraftar verka á milli plúshleðslu kjarnans og mínushleðslu tengirafeindanna
 - Samgild tengi eru ýmist skautuð eða óskautuð



Sameindaformúla





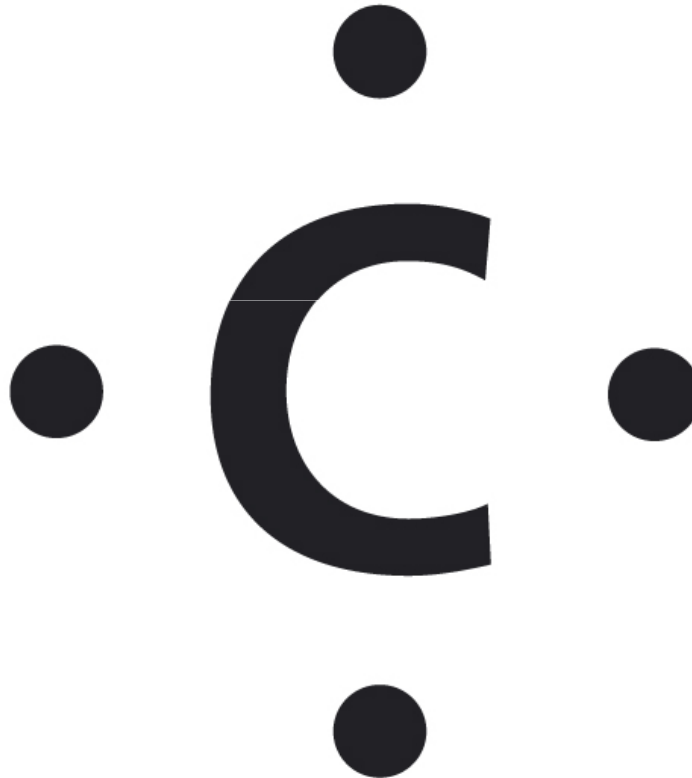
Punktaformúlur

- Notaðir eru punktar til þess að lýsa samgildum tengjum
- Gildisrafeindir atóms eru ritaðir sem punktar umhverfis tiltekið atóm
- Þær tengirafeindir sem atóm deila eru ritaðar á milli atómanna = samgilda tengið

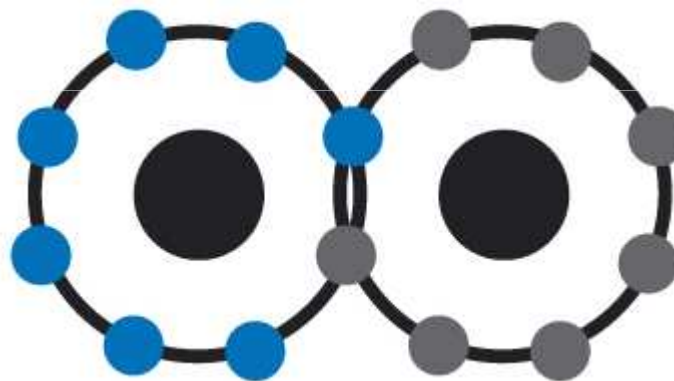
Heiti tengja	Fjöldi tengirafeinda
Eintengi	2
Tvítengi	4
Þrítengi	6



Punktaformúla kolefnisatóms



Punktaformúla flúrorsameindar, F₂



Punktaformúlur





Byggingarformúlar

- Einfalda punktaformúlurnar
- Rafeindapörin sem eru á milli atómanna táknaðar með striki.
 - **Eintengi, eitt strik, eitt rafeindapar.**
 - **Tvítengi, tvö strik, tvö rafeindapör.**
 - **Þrítengi, þrjú strik, þrjú rafeindapör.**



Byggingarformúlar



Punkta- og byggingarformúlur sameinda

heiti	gildis-rafeindir	rafeindir til að uppf. áttureglu	sameinda-formúla	punkta-formúla	byggingar-formúla	samgild tengi
vetni	1	1	H ₂	H:H	H–H	eintengi
klór	7	1	Cl ₂	:Cl:Cl:	Cl–Cl	eintengi
súrefni	6	2	O ₂	:Ö::Ö:	O=O	tvítengi
nitur	5	3	N ₂	Ñ::Ñ	N≡N	þrítengi

Punkta og byggingarformúlur sameinda

Lífræn efni

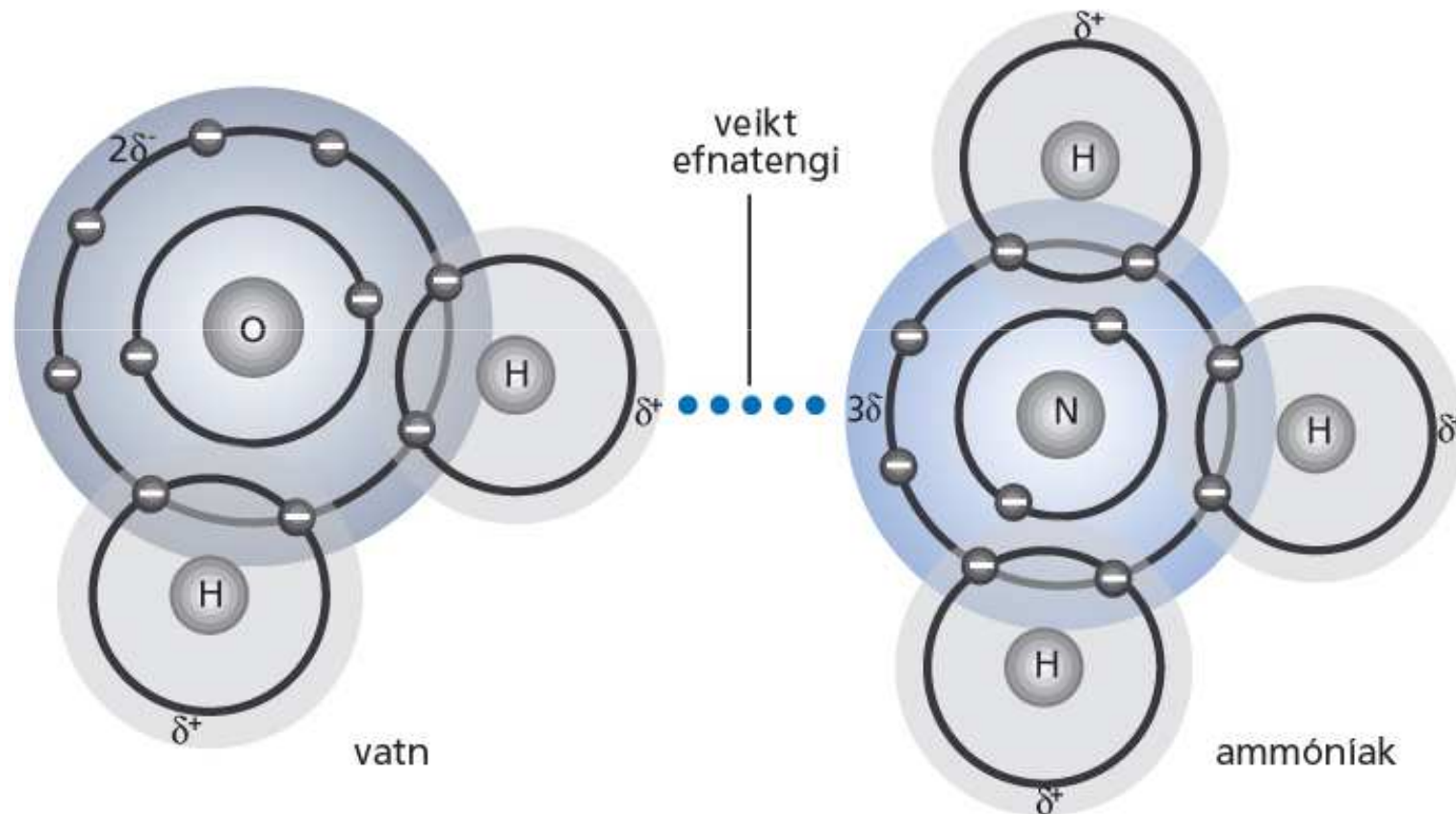
	metan	etan	própan	própen
sameindaformúla	CH ₄	CH ₃ CH ₃	CH ₃ CH ₂ CH ₃	CH ₃ CHCH ₂
punktaformúla	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \\ \ \\ \text{H}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{C}}:\text{H} \\ \ \\ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\ \ \ \\ \text{H}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{C}}:\text{H} \\ \ \ \\ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\ \ \ \\ \text{H}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{C}}::\ddot{\text{C}}:\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
byggingarformúla	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \\ \ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \ \\ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\ \ \ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \ \ \\ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\ \ \ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$



Veik efnatengi

- alltaf á milli sameinda
- vara einungis í föstu og fljótandi formi
- stafa af hlutahleðslum sem eru táknaðar með $\delta+$ eða $\delta-$
- Vetrnistengi eða Van der Waalskraftar

Veik efnatengi á milli sameinda





Skautað samgilt tengi

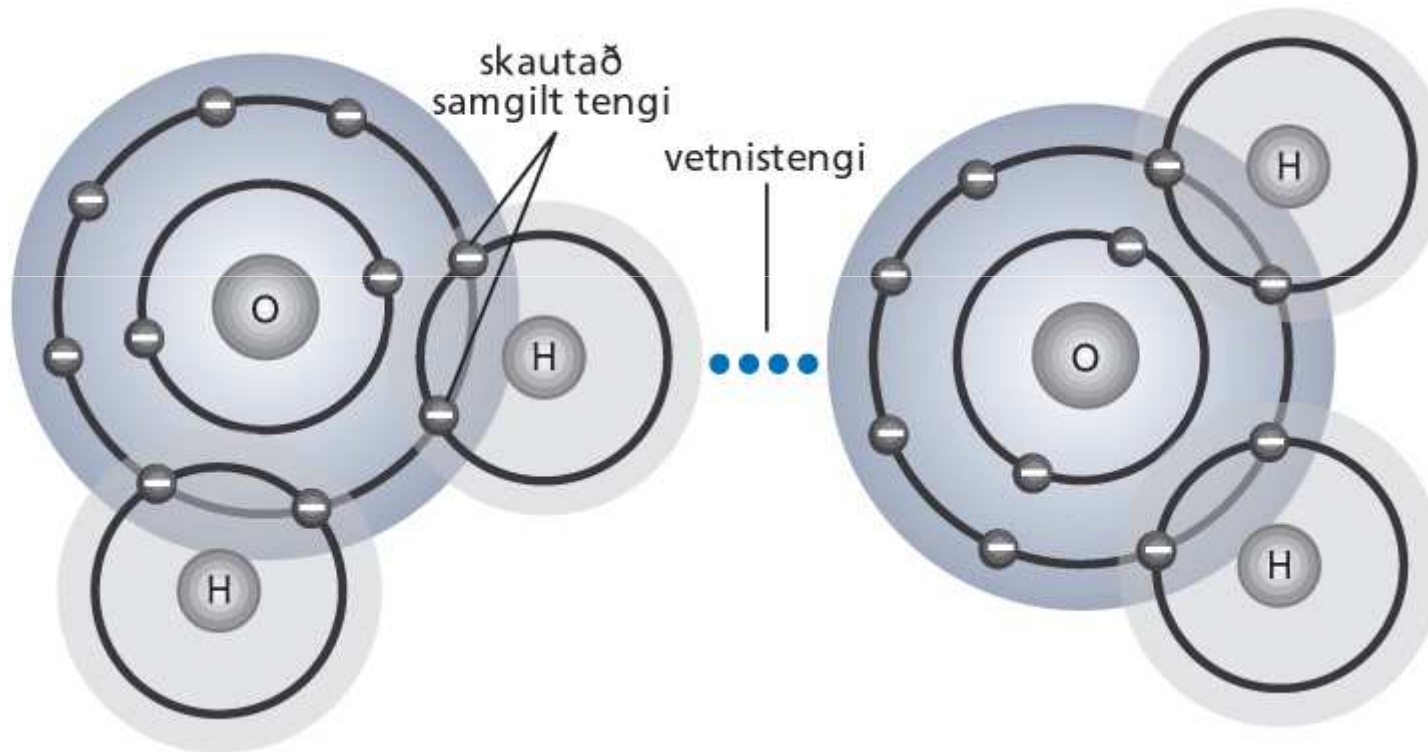
- Tengirafeindir samgilda tengisins eru nær því atómi sem hefur hærra rafdrægnigildi
 - Það atóm er frekara á tengirafeindirnar
- Við þetta dreifast rafeindirnar ekki jafnt um sameindina
 - Skautuð sameind
- Það atóm sem er með lægra rafdrægnigildi fær plús hlutahleðslu (frá kjarnanum) og rafdrægna atómið með hærra rafdrægnigildi fær mínus hlutahleðslu => hleðsluröskun verður innan sameindarinnar
 - Sýnt með hlutahleðslunum $\delta+$ eða $\delta-$



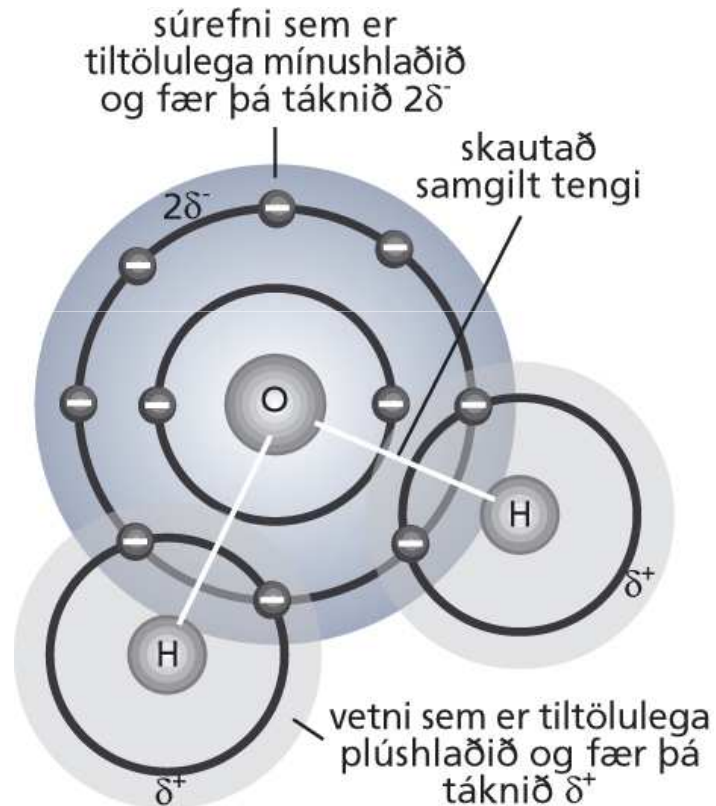
Vetnistengi

- **Vetni** verður að vera í sameind ásamt mjög rafneikvæðu atómi (O, N, F og Cl)
 - Skautað samgilt tengi með rafdrægnismuninn, 0,1-1,7
 - Ójöfn hleðsludreifing innan sameindarinnar sem leiðir til þess að sameindin verður skautuð

Skautað samgilt tengi og vetnistengi



Skautuð vatnssameind

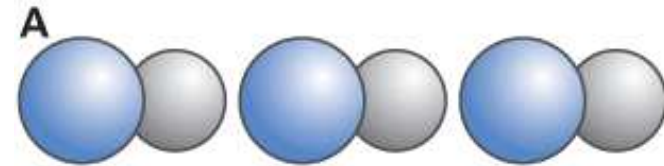




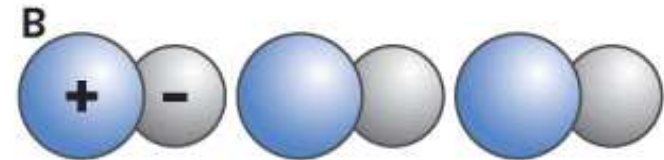
Van der Waalskraftar

- Stafa af tímabundinni hleðslu á milli sameinda í sameindaefni í föstu og fljótandi formi ef sameindin inniheldur ekki vetni
 - hleðsluröskun innan sameindarinnar
 - hluti hennar fær plúshleðslu og hinn hlutinn mínushleðslu.
 - Skautaða sameindin skapar rafsvið í kringum sig og veldur skautun í nálægri sameind og þannig koll af kolli.
 - Plúshleðslan í annarri sameindinni dregst svo að mínushleðslunni í hinni sameindinni og rafkraftarnir vara í skamman tíma

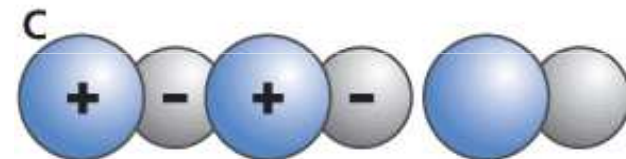
Van der Waalskraftar



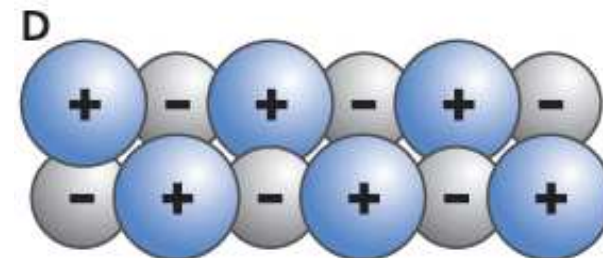
óhlaðnar sameindir



tímabundin hleðsluröskun verður í einni sameind



hleðsluröskunin veldur röskun hjá næstu sameind



og svo koll af kolli

Efni og efnatengi

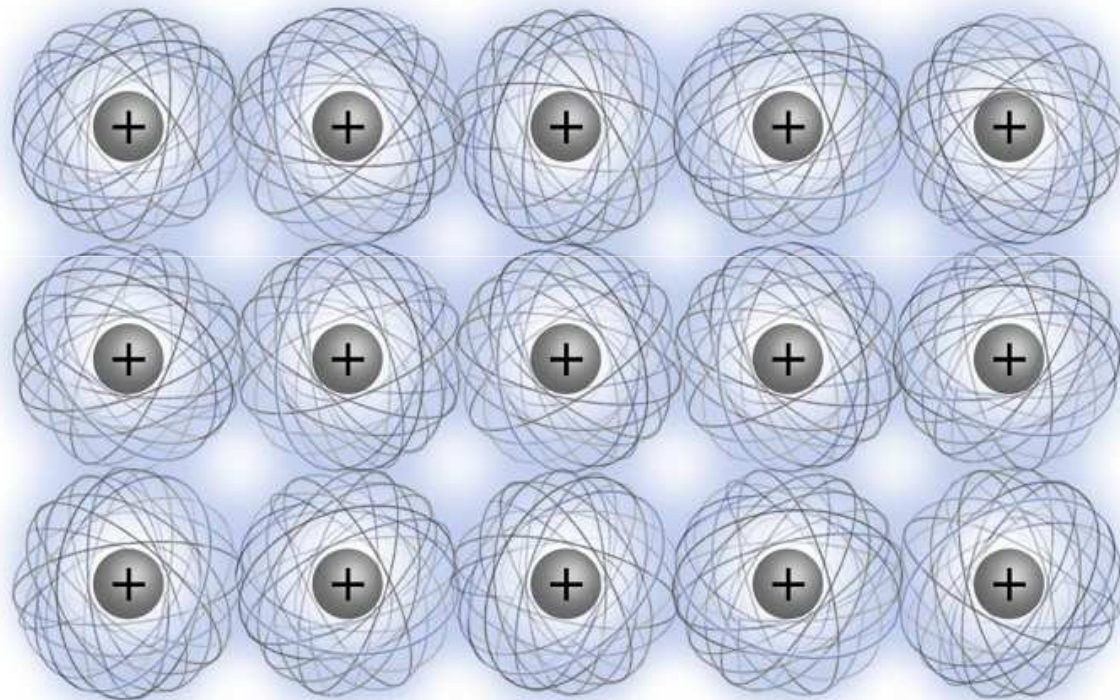
Efni og efnatengi	Rafdrægnismunur	Veikt efnatengi á milli sameinda
Jónefni og jónatengi	$>1,7$	Ekkert
Sameind og skautað samgilt tengi	$0,1-1,7$	Vetnistengi (ef H er í sameind) annars Van der Waals kraftar
Sameind og samgilt tengi	$<0,1$	Van der Waals kraftar



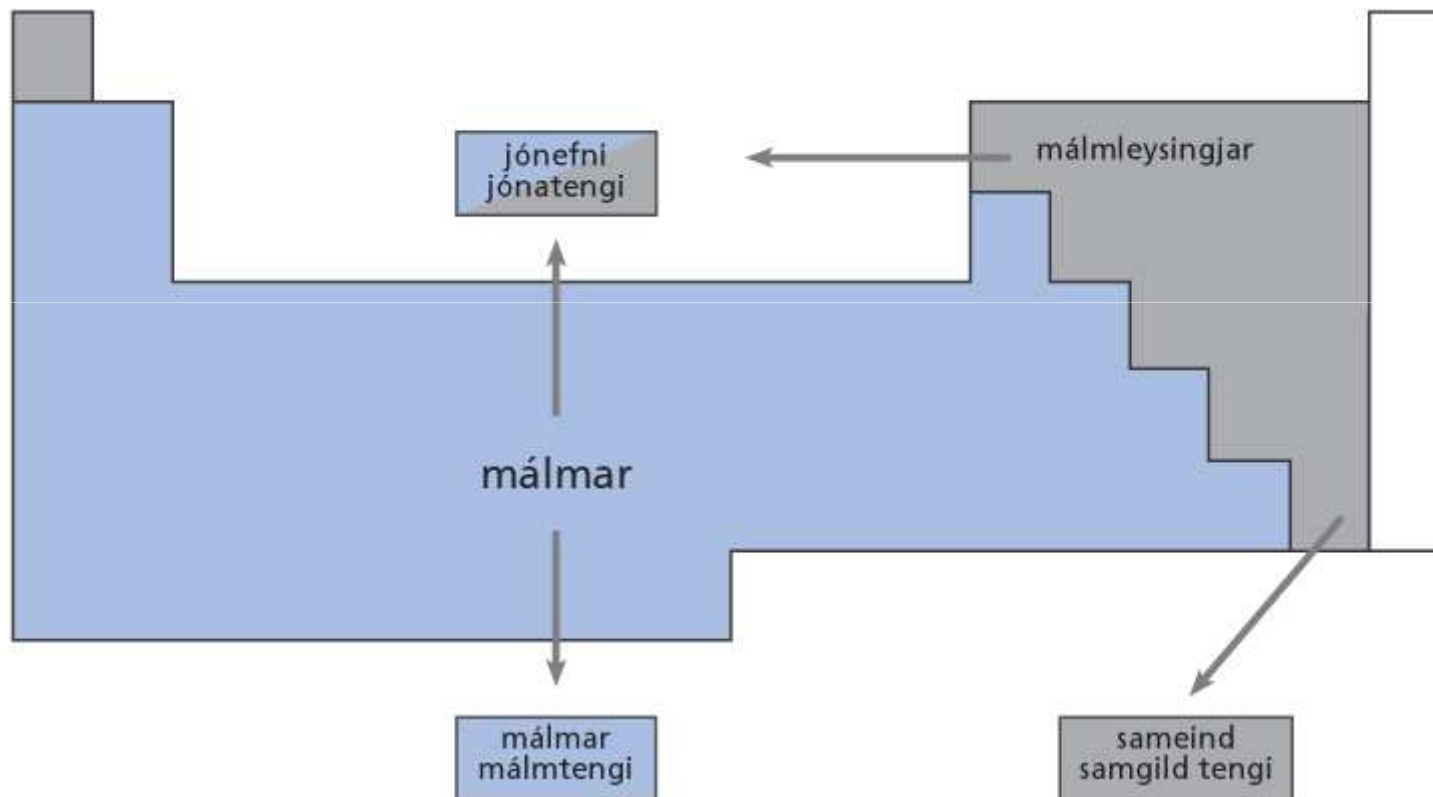
Málmur

- Úr málmatómum sem mynda **málmkristal**
- Í málmkristal raða málmatómin sér upp í skipulega byggingu.
- Málmatómin haldast saman með málm tengjum.
 - Tenging byggir á rafkröftum á milli mínushleðslu, laustbundinna gildisrafeinda sem eru á fleygiferð umhverfis plúshleðslu málmjónanna í málmkristalnum.

Málmtenngi

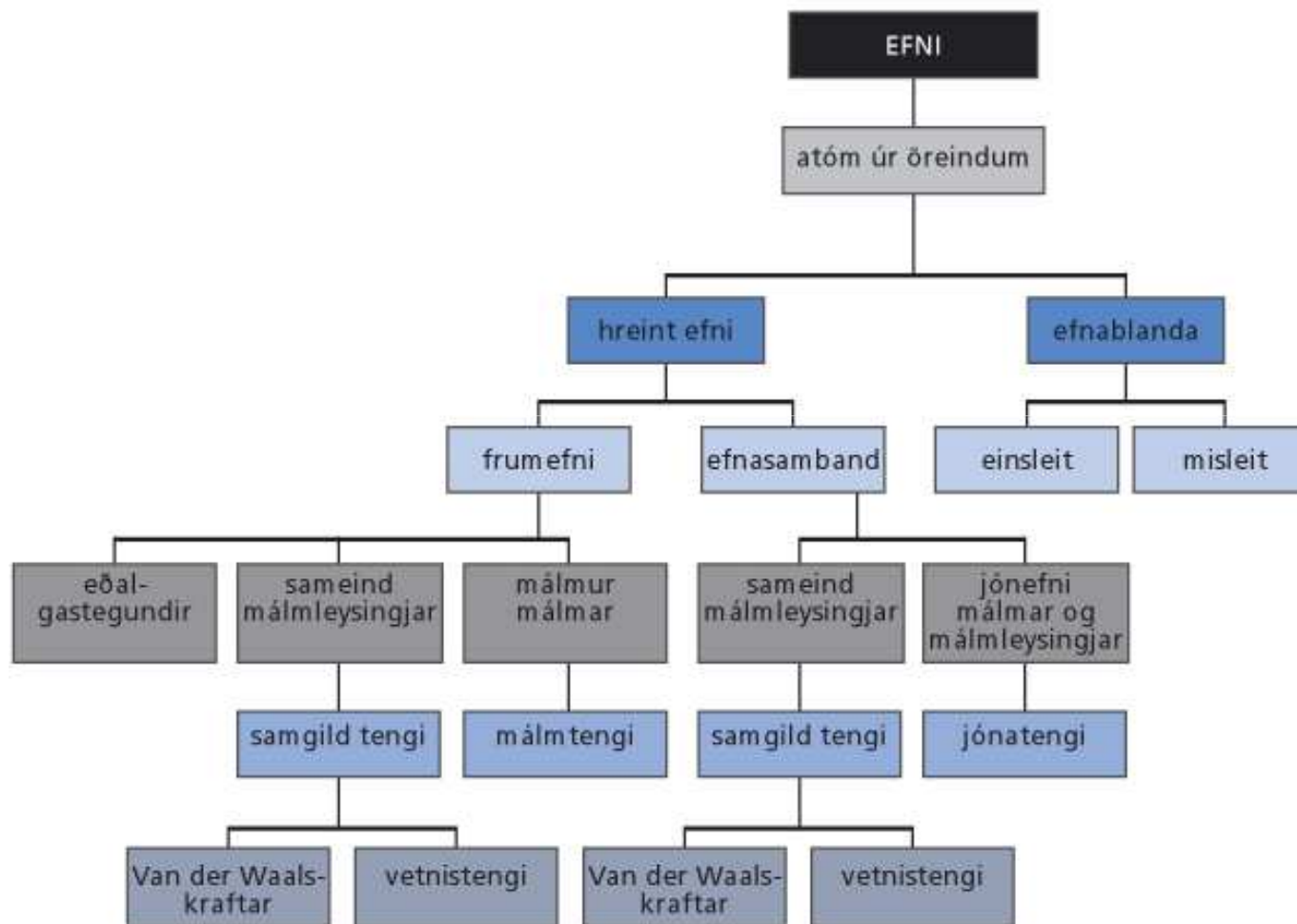


Efni og efnatengi



Flokkaðu efnin eftir þeim efnatengjum sem þau mynda á milli atóma og sameinda í föstu og fljótandi formi.

Efni	Jónefni	Sam-eind	Málmur	Samgilt tengi	Jóna-tengi	Málm-tengi	Van der Waals kraftar	Vetnis-tengi
HF								
Mg								
F ₂								
CaS								
NaCl								
H ₂ O								

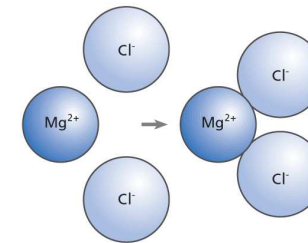




HEITI TVÍEFNA OG FORMÚLUR ÞEIRRA

- **Tvíefni** er efnasamband samsett úr tveimur ólíkum atómum eða jónum (atóm- og/eða sameindajónum).
- Nafngiftir fara eftir því hvort um er að ræða **sameind eða jónefni**.

Jónefni og formúlur



- Eftirfarandi reglur ber að hafa í huga þegar **formúlur jónefna eru ritaðar**:
 - **Plúsjónin** er alltaf rituð á undan.
 - **Jafna verður upp hleðsluójafnvægi**
 - Ef um **sameindajón** er að ræða ber að rita **sviga** utan um alla sameindajónina ef hún er margfölduð upp
 - Ekki skal rita sviga **nema** þegar sameindajónir eru margfaldaðar upp.



Jónefni og heiti

- Nafn **plúsjónarinnar** er alltaf ritað á **undan**.
Nota heiti jónanna og styðjast þar við **jónatöfluna**.
- Ef jón hefur fleiri en eina hleðslu ber að sýna með **rómverskum tölustöfum** hleðslu jónanna

Jónataflan

PLÚSJÓNIR		MÍNUSJÓNIR	
ammóníum	NH_4^+	asetat	CH_3COO^-
ál	Al^{3+}	brómíð	Br^-
baríum	Ba^{2+}	brómat	BrO_3^-
blý(II)	Pb^{2+}	díkrómat	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
blý(IV)	Pb^{4+}	flúoríð	F^-
gull(I)	Au^+	fosfíð	P^{3-}
gull(II)	Au^{2+}	fosfat	PO_4^{3-}
járn(II)	Fe^{2+}	hýdríð	H^-
járn(III)	Fe^{3+}	hýdroxíð	OH^-
kalíum	K^+	joðið	I^-
kalsíum	Ca^{2+}	nitríð	N^{3-}
kóbalt(II)	Co^{2+}	nítrat	NO_3^-
kópalt(III)	Co^{3+}	nítrít	NO_2^-
kopar(I)	Cu^+	permanganat	MnO_4^-
kopar(II)	Cu^{2+}	karbíð	C_2^{2-}
króm(II)	Cr^{2+}	karbónat	CO_3^{2-}
króm(III)	Cr^{3+}	klóríð	Cl^-
kvikasílfur	Hg^{2+}	klórat	ClO_3^-
litíum	Li^+	klórít	ClO_2^-
magnesíum	Mg^{2+}	krómat	CrO_4^-
mangan	Mn^{2+}	oxíð	O^{2-}
natríum	Na^+	súlfat	SO_4^{2-}
oxoníum	H_3O^+	súlfið	S^{2-}
silfur	Ag^+	súlfit	SO_3^{2-}
sink	Zn^{2+}	síanið	CN^-
strontíum	Sr^{2+}	vetniskarbónat	HCO_3^{2-}
tin(II)	Sn^{2+}	vetnisfosfat	HPO_4^{2-}
tin(IV)	Sn^{4+}	vetnissúlfat	HSO_4^-
vetni	H^+		

Formúlar jónefna

plúsjónir	mínusjónir			dæmi
	X^-	X^{2-}	X^{3-}	
M^+	MX			KF
		M_2X		K_2O
			M_3X	K_3N
M^{2+}	MX_2			$CaCl_2$
		MX		CaO
			M_3X_2	Ca_3N_2
M^{3+}	MX_3			$FeCl_3$
		M_2X_3		Fe_2O_3
			MX	FeN

Fylltu inn í töfluna fyrir jónefni

Heiti	Formúla
Natríumklóríð	
Kalsíumklóríð	
Járn(III)oxíð	
Kalsíumnítrat	
	FeO
	Cu ₂ O
	Blý(IV)súlfat



Sameindir og nafnakerfið

- Notuð grísk forskeyti (notuð framan við heiti) sem vísa til fjölda atóma tiltekings frumefnis í sameindinni.
 - Nota skal forskeytin mónó-(1), dí-(2), trí-(3), tetra-(4), penta-(5) og hexa-(6) fyrir **framan heitin**.
 - Forskeytið **mónó-** er aldrei notað í byrjun heitis.

Forskeyti og viðskeyti málmleysingja

Atóm	Forskeyti/viðskeyti
H	vetnis-
C	kol-
S	brennisteins-
S	-súlfíð
N	nitur-
P	fosfór-
O	-oxíð

Dæmi um formúlu og heiti sameinda

Sameind	Heiti
NO	Niturmónoxíð
N ₂ O	Díniturmónoxíð
N ₃ O ₂	Tríniturdíoxíð
NO ₂	niturdíoxíð

Fylltu inn í töfluna fyrir sameindir

Formúla	Heiti
PO	
P ₂ O	
	Trífosfórdíoxíð
	fosfórdíoxíð