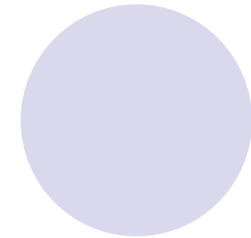
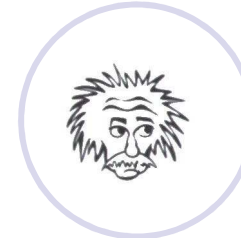
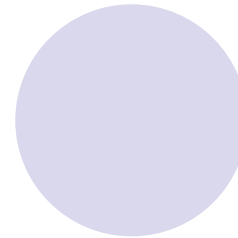


Guðrún Ragnarsdóttir
Kristinn A. Guðjónsson

EÐLI VÍSINDA

Inngangur að eðlis- og efnafræði



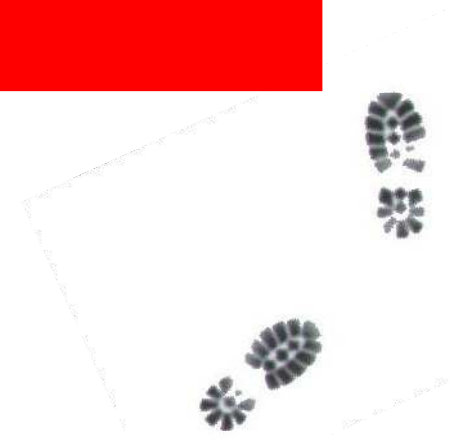
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



The European Commission support for the production of this publication does not constitute endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

5. kafli –

Lotukerfið

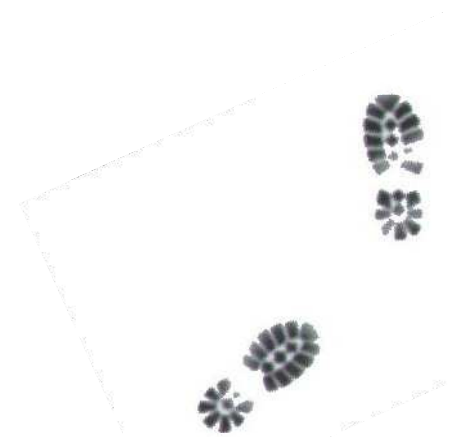


Tákn, heiti og sæti frumefna



Tákn	Heiti	Sæti	Tákn	Heiti	Sæti	Tákn	Heiti	Sæti	Tákn	Heiti	Sæti
Ac	Aktínium	89	Ge	Germandium	32	Mn	Mangan	25	Sm	Samarium	62
Am	Ameríkium	95	Au	Gull	79	Md	Mendelevium	101	Se	Selen	34
Sb	Antímon	51	Hf	Hafnium	72	Mo	Milýbden	42	Ce	Serium	58
Ar	Argon	18	He	Helium	2	Na	Natrium	11	Cs	Sesium	55
As	Arsen	33	Ho	Holmíum	67	Ne	Neon	10	Ag	Silfur	47
At	Astat	85	In	Indíum	49	Nd	Neódým	60	Zn	Sink	30
Al	Ál	13	Ir	Iridíum	77	Np	Neptúnium	93	Zr	Sirkoníum	40
Ba	Barium	56	Fe	Járn	26	Ni	Nikkel	28	Sc	Skandíum	21
Bk	Berkelium	97	I	Joð	53	N	Nitur	7	Sr	Strontium	38
Be	Beryllium	4	Cd	Kadmíum	48	Nb	Nióbíum	41	O	Súrefni	8
Bi	Bismút	83	Cf	Kaliforníum	98	No	Nóbelíum	102	Tl	Tallíum	81
Pb	Blý	82	K	Kalíum	19	Os	Osmíum	76	Ta	Tantal	73
B	Bór	5	Ca	Kalsíum	20	Pd	Palladíum	46	Tc	Teknetium	43
S	Brennisteinn	16	Si	Kisill	14	Pt	Platína	78	Te	Tellúr	52
Br	Bróm	35	Cl	Klór	17	Pu	Plútóníum	94	Tb	Terbium	65
Cm	Cúrium	96	C	Kolefni	6	Po	Póloníum	84	Sn	Tín	50
Dy	Dysprósíum	66	Cu	Kopar	29	Pr	Praseódým	59	Ti	Títan	22
Es	Einsteiníum	99	Co	Kóbalt	27	Pm	Prómetíum	61	Tm	Túlíum	69
Er	Erbíum	68	Cr	Króm	24	Pa	Próaktínium	91	U	Úran	92
Eu	Evrópíum	63	Kr	Krypton	36	Ra	Radíum	88	V	Vanadíum	23
Fm	Fermíum	100	Hg	Kvikasilfur	80	Rn	Radon	86	H	Vetni	1
F	Flúor	9	La	Lantan	57	Re	Reníum	75	W	Volfram	74
P	Fosfór	15	Lr	Lawrencíum	103	Rh	Ródíum	45	Xe	Xenon	54
Fr	Fransíum	87	Li	Lithíum	3	Rb	Rúbídíum	37	Yb	Ytterbium	70
Gd	Gadóliníum	64	Lu	Lútetíum	71	Ru	Rúteníum	44	Th	Þóríum	90
Ga	Gallíum	31	Mg	Magnesíum	12	Rf	Rutherfordíum	104	Y	Yttrium	39

Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



Lotukerfið á vefnum



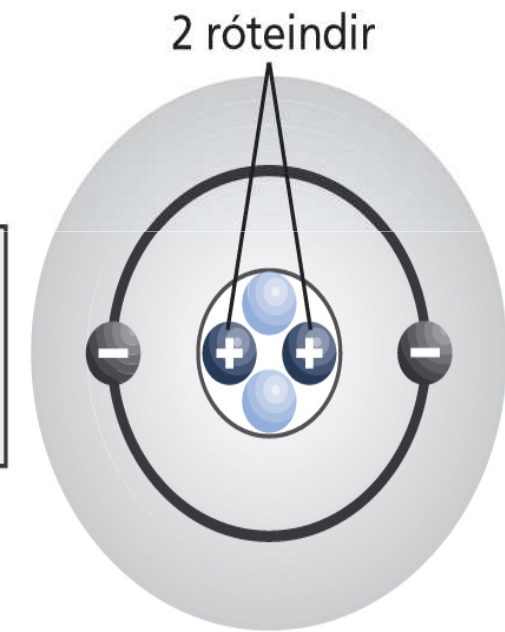
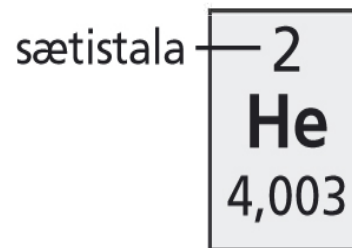
- <http://www.namsgagnastofnun.is/lotukerfi/Lotan.htm>

Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



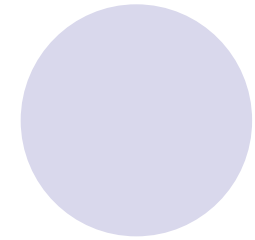
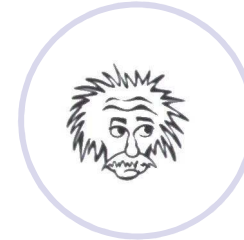
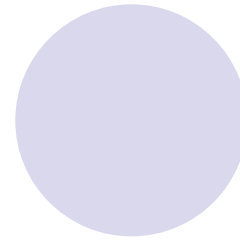
Sætistala

- Segir til um staðsetningu frumefnis í lotukerfinu
- Er rituð ofan við atómtáknin í lotukerfinu
- Samsvarar fjölda róteinda í kjarna atóms
 - Óhlaðin atóm hafa jafnmargar rafeindir og róteindir
- Sætistalan er oft táknuð fyrir framan og neðan við atómtáknið, $_{12}\text{Mg}$.



Finndu sætistölu

- Niturs
- Argons
- Gulls
- Kopars



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



Massatala

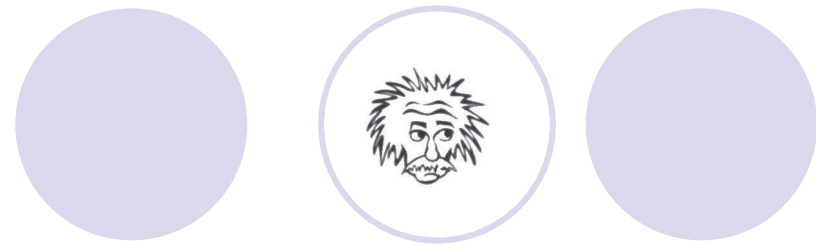
- **Massatala** segir til um heildarfjölda öreinda í kjarna atóms

- Ritháttur

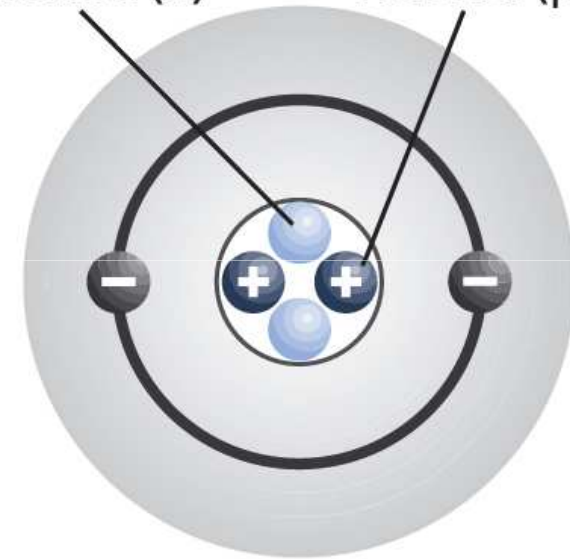
- ^{12}C

- C-12

Massatala = fjöldi róteinda + fjöldi nifteinda



nifteind (n) róteind (p^+)



massatala:
 $2p^+ + 2n = 4$
 ^4He



Reiknaðu

- Massatölu Cl-atóms sem hefur 18 nifteindir í kjarna.
- Hversu margar nifteindir eru í kjarna fosfórsatóms sem hefur massatöluna 32.
- Hvert er frumefnið sem hefur 13 nifteindir í kjarna sínum og massatöluna 25?

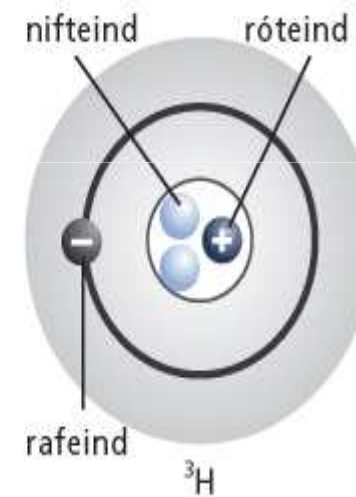
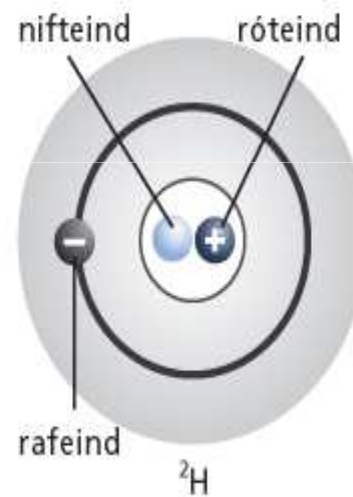
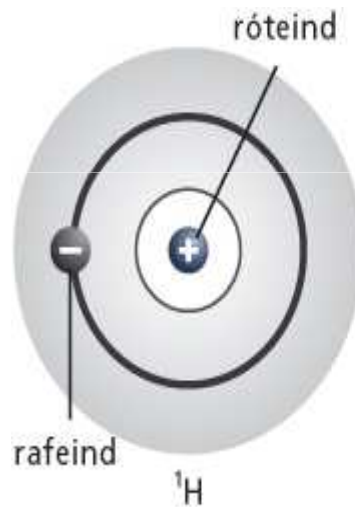


Samsætur

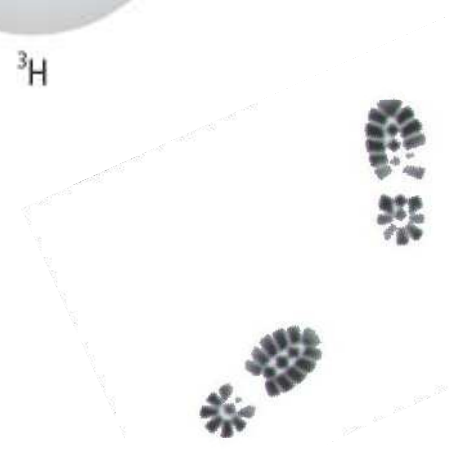
- Atóm sem eru í sama sæti en hafa mismunandi nifteindafjölda
 - Sami róteindafjöldi
 - Ólíkur nifteindafjöldi
- Ritháttur
 - ^{12}C
 - ^{13}C



Þrjár samsætur vetnis, H



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

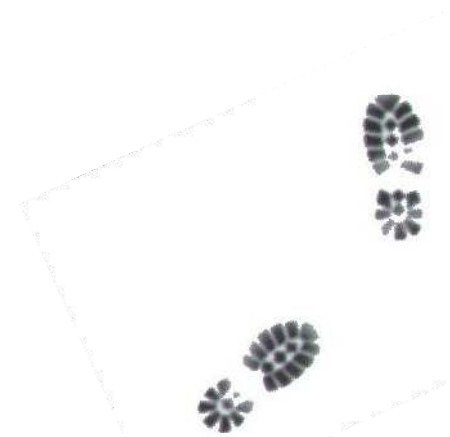


Atómmassi

atómmassi —

8
O
16,00

- Ritaður fyrir neðan atómtáknið í lotukerfinu.
- Segir til um meðalmassa allra samsæta frumefnisins.
 - tekið er tillit til hlutfalls allra samsæta tiltekins frumefnis í náttúrunni.
- Táknað með einingunni **u eða g/mól.**



Sýnidæmi

Hlutfall samsætu í náttúrunni	Massatala samsætunnar Zn $p^+ + n^0$
48,9%	64u
27,8%	66u
18,6%	68u
4,1%	67u
0,6%	70u

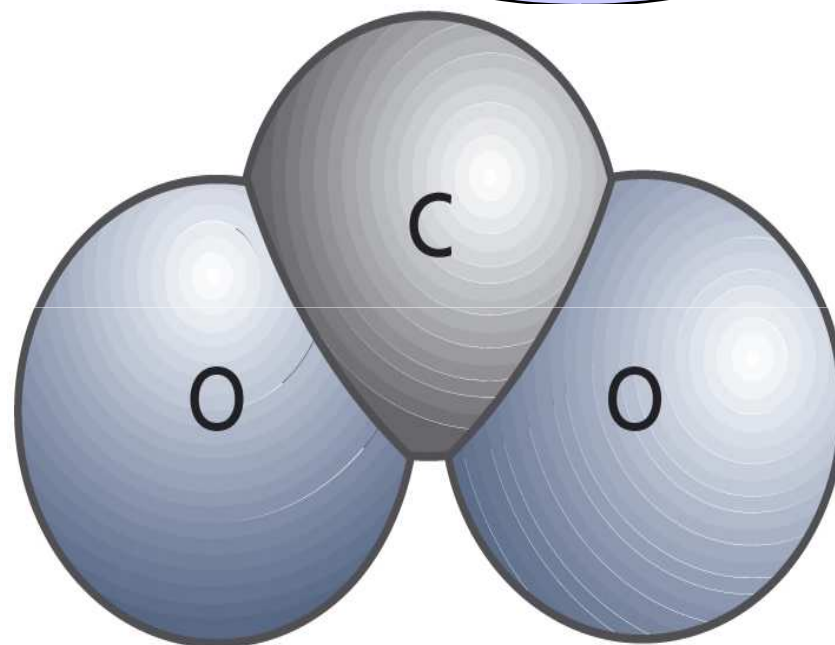
Útreikningar

$0,489 \cdot 64u$	31,1u
$0,278 \cdot 66u$	18,3u
$0,186 \cdot 68u$	12,6u
$0,041 \cdot 67u$	2,7u
$0,006 \cdot 70u$	0,4u
Samtals:	65,4u

Formúlumassi

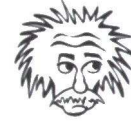
- Samanlagður massi allra atóma í formúlueiningu
- Nota atómmassann í lotukerfinu
- Taka verður tillit til fjölda atóma sömu tegundar í efnasambandinu

Formúlueining er minnsta hugsanlega magn af hreinu efni.



CO₂

Reiknaðu formúlumassann

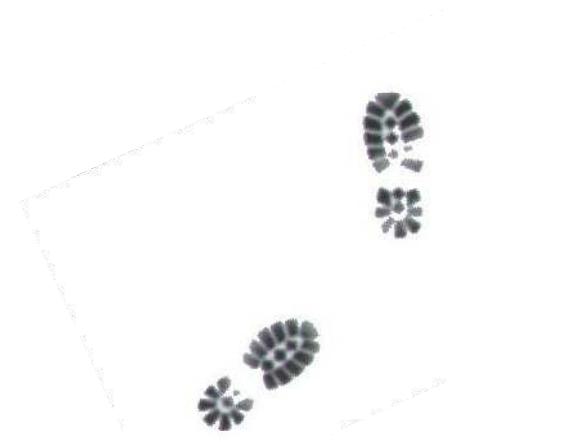


- Co
- LiBr
- CaCl_2
- CH_3CH_3
- FeCl_3

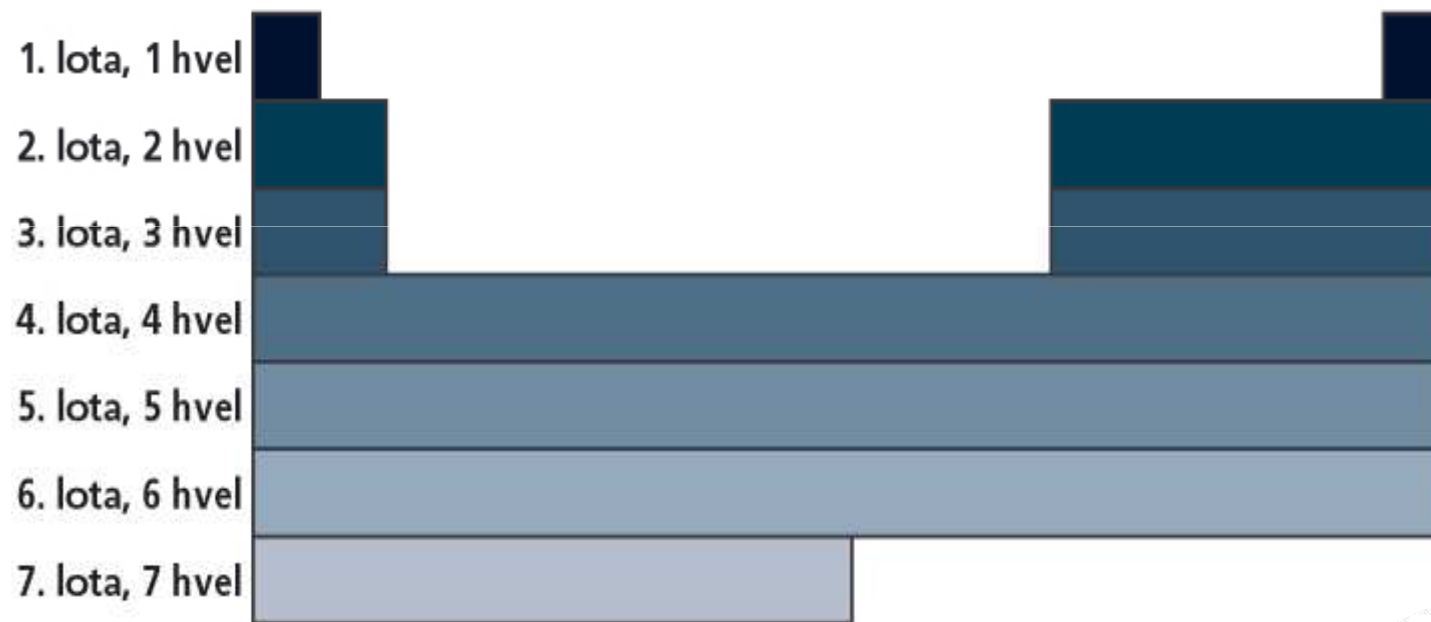
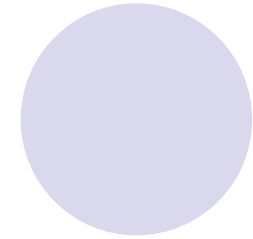
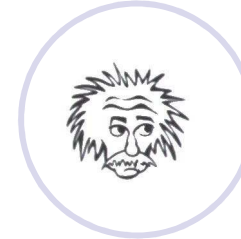
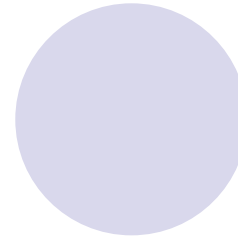


Lotur lotukerfisins

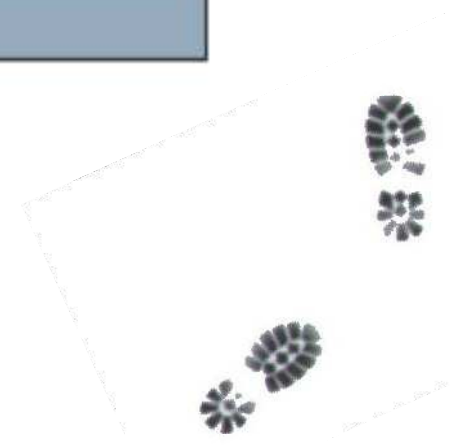
- Lotukerfið skiptist í láréttar lotur
 - frá vinstri til hægri í lotukerfinu
 - 7 talsins
 - Lotunúmer segja til um hversu mörg aðalhvel atóm tiltekings frumefnis hefur
 - Lotunúmer vísar til gildishvels atóms



Lotur og hvel



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

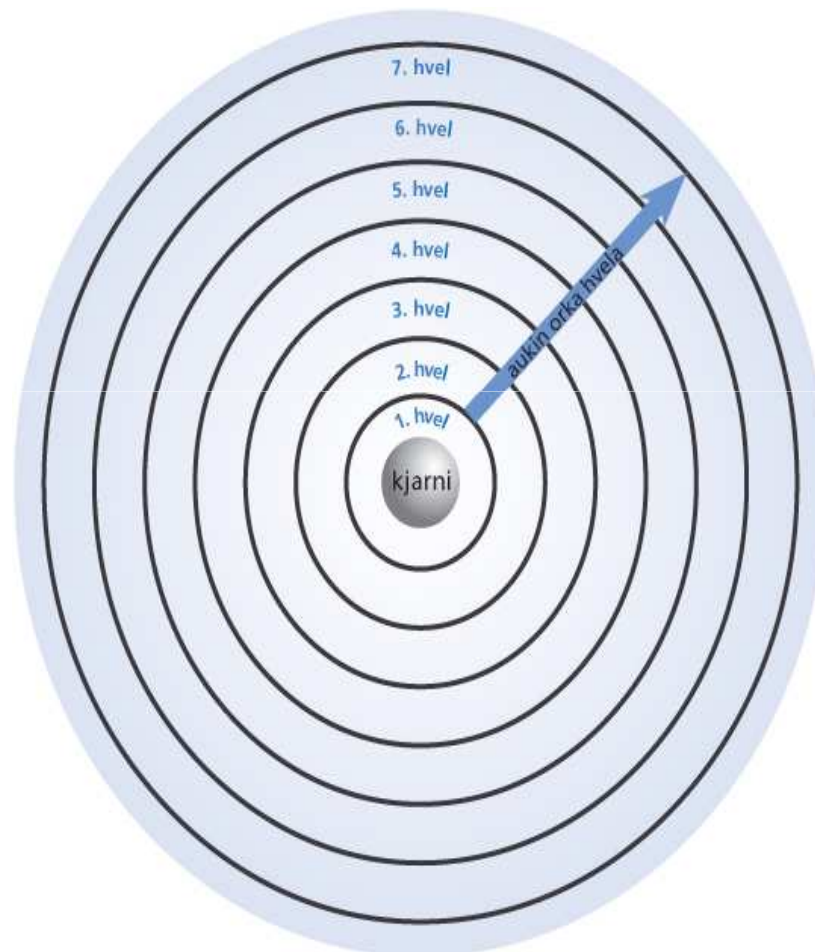


Orka hvela

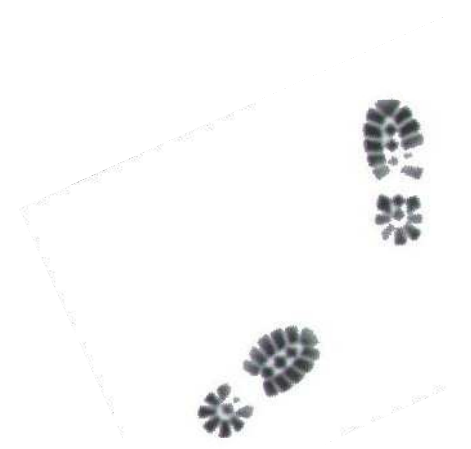
- Vex eftir því sem fjær dregur kjarna
 - Fer eftir því hversu mikla orku róteindir þurfa að hafa til að halda rafeindum á viðkomandi hveli
 - Á milli rafeindanna og kjarnans verka samdráttarkraftar
 - Rafeindirnar þurfa næga orku til þess að yfirvinna þessa krafta
 - Rafeindir hafa mismikla orku sem vex eftir því sem fjær dregur kjarna



Hvelin og orkan



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

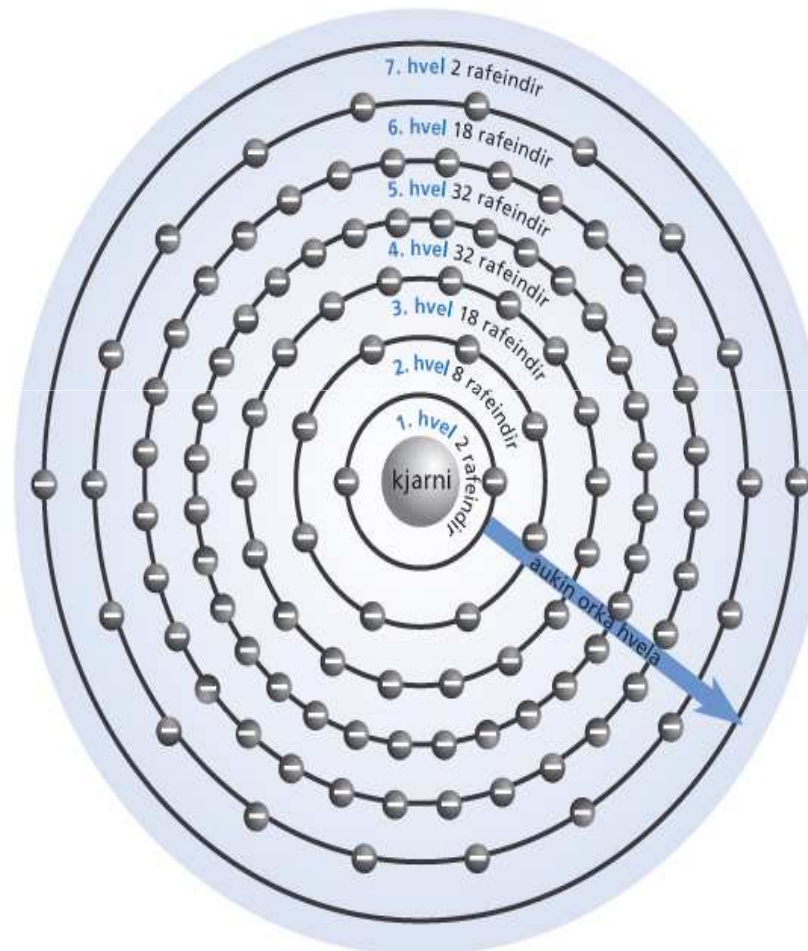
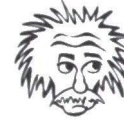


Hvel Númer og rafeindafjöldi

- Rafeindir ferðast eftir brautum sem eru hvelin
 - Hvelin eru númeruð eftir fjarlægð frá kjarna

Númer gildis-hvels	Fjöldi rafeinda á hveli	Lotu-númer
1	2	1
2	8	2
3	18	3
4	32	4
5	32	5
6	18	6
7	2	7

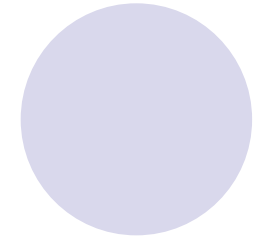
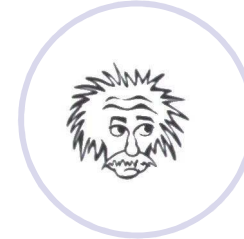
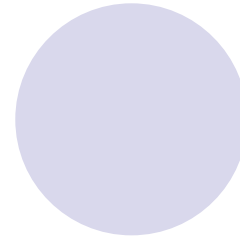
Rafeindir á hvelin



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



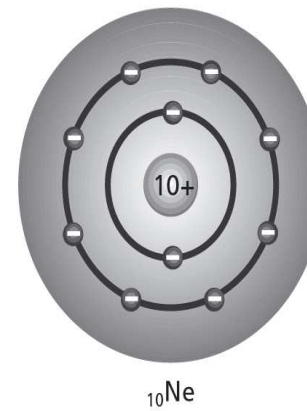
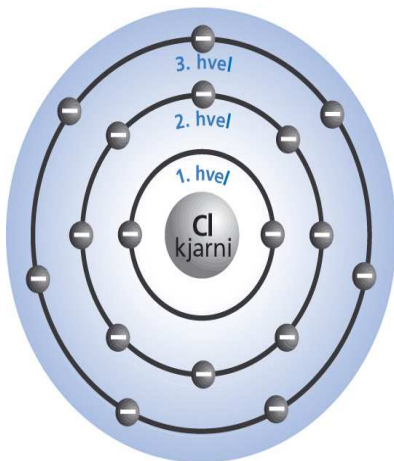
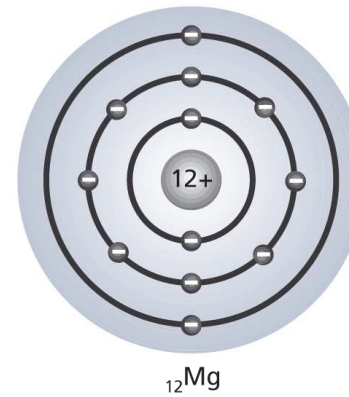
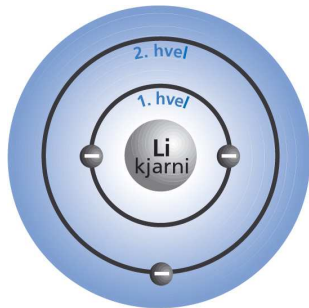
Fylltu inn í töfluna



Atóm	Lotunúmer	Fjöldi hvela	Númer gildishvels
F			
P			
Sc			
Sr			



Rafeindaskipan



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



Röðun rafeinda á hvelin

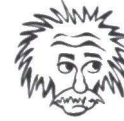
Fyrst á að raða á hvelin næst kjarna



Atóm	1. Hvel	2. Hvel	3. Hvel	4. Hvel
${}_6\text{C}$	2	4		
${}_{12}\text{Mg}$	2	8	2	
${}_{17}\text{Cl}$	2	8	7	

Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

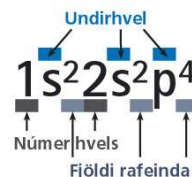
Raðaðu á aðalhvel



Atóm	1. Hvel	2. Hvel	3. Hvel	4. Hvel
${}^8\text{O}$				
${}^{11}\text{Na}$				
${}^{16}\text{S}$				

Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

Undirhvel



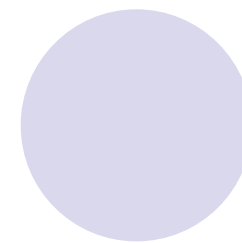
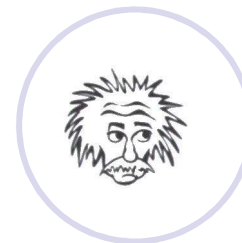
- Aðalhvelin s, p, d og f undirhvel
 - Táknuð með bókstöfunum
 - s, p, d og f
 - Hvert undirhvel rúmar aðeins tiltekinn fjölda rafeinda

Undirhvel	Fjöldi rafeinda
s	2
p	6
d	10
f	14

Aðalhvel/Lotunúmer (nr. gildishvels)		Mesti fjöldi rafeinda í lotu/á ysta hveli hvers atóms í lotu		Mesti fjöldi rafeinda á undirhvelum á ysta hveli atóma lotunnar	
		s	p	d	f
1	2	2			
2	8	2	6		
3	18	2	6	10	
4	32	2	6	10	14
5	32	2	6	10	14
6	18	2	6	10	
7	2	2			

Rafeindaskipan undirhvela

Fyrst á að raða á hvelin næst kjarna

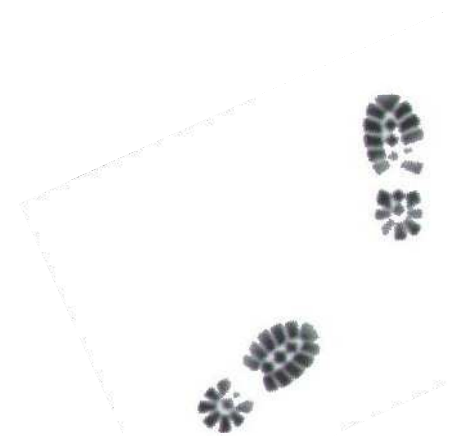


- Rafeindaskipan flúors: $1s^2 2s^2 p^5$

- Tölustafur fyrir framan bókstaf táknar númer hvels frá kjarna

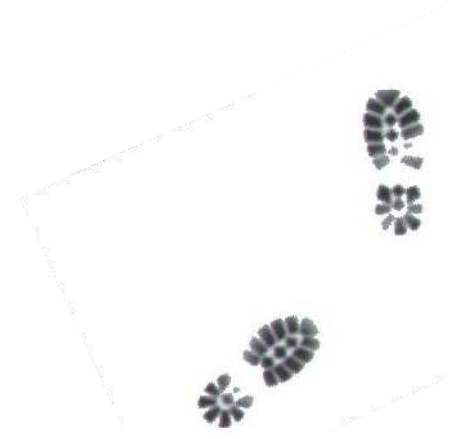
- Bókstafur er tákn undirhvels

- Tölustafir sem veldi tákna fjölda rafeinda á undirhveli

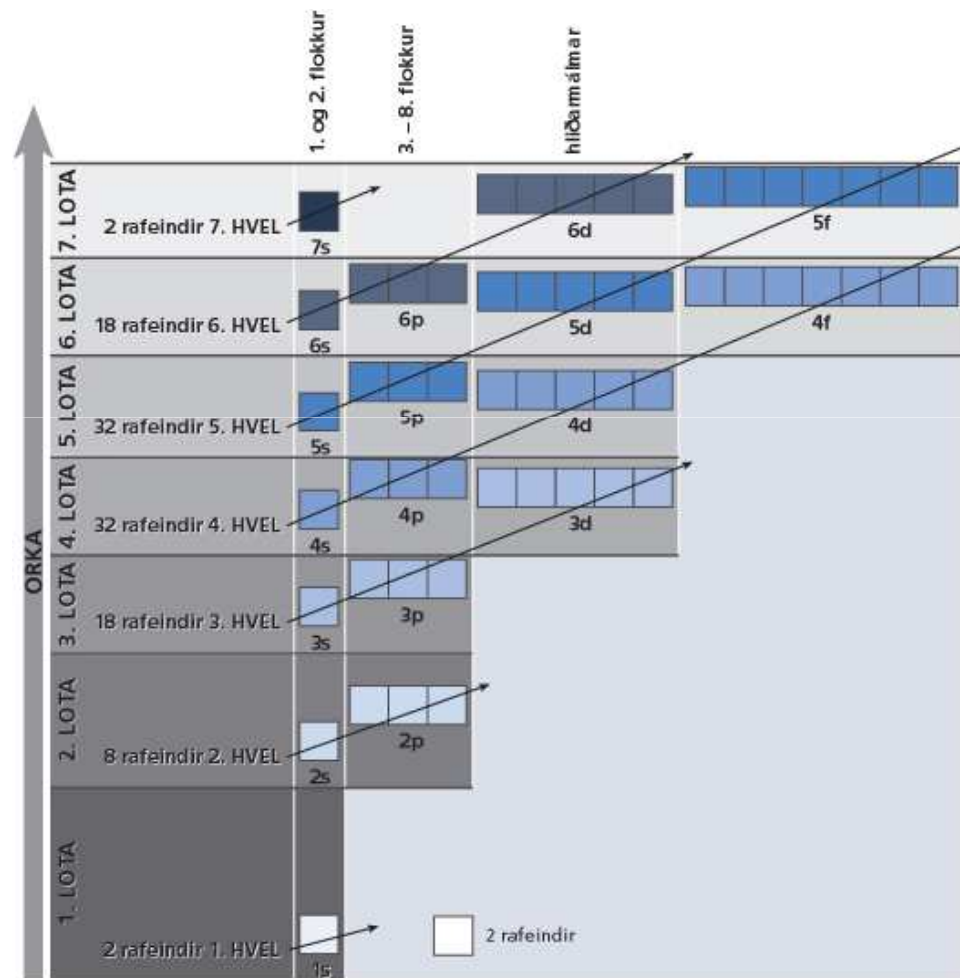


Orkuskorun

- Undirhvelin skarast vegna mismunandi orkuinnihalds
 - undirhvelin 4s og 3d skarast þannig að raða þarf rafeindum fyrst á undirhvelið 4s og þá á undirhvelið 3d og flytja sig síðan yfir á undirhvelið 4p ef atómið hefur nægilega margar rafeindir og svo koll af kolli



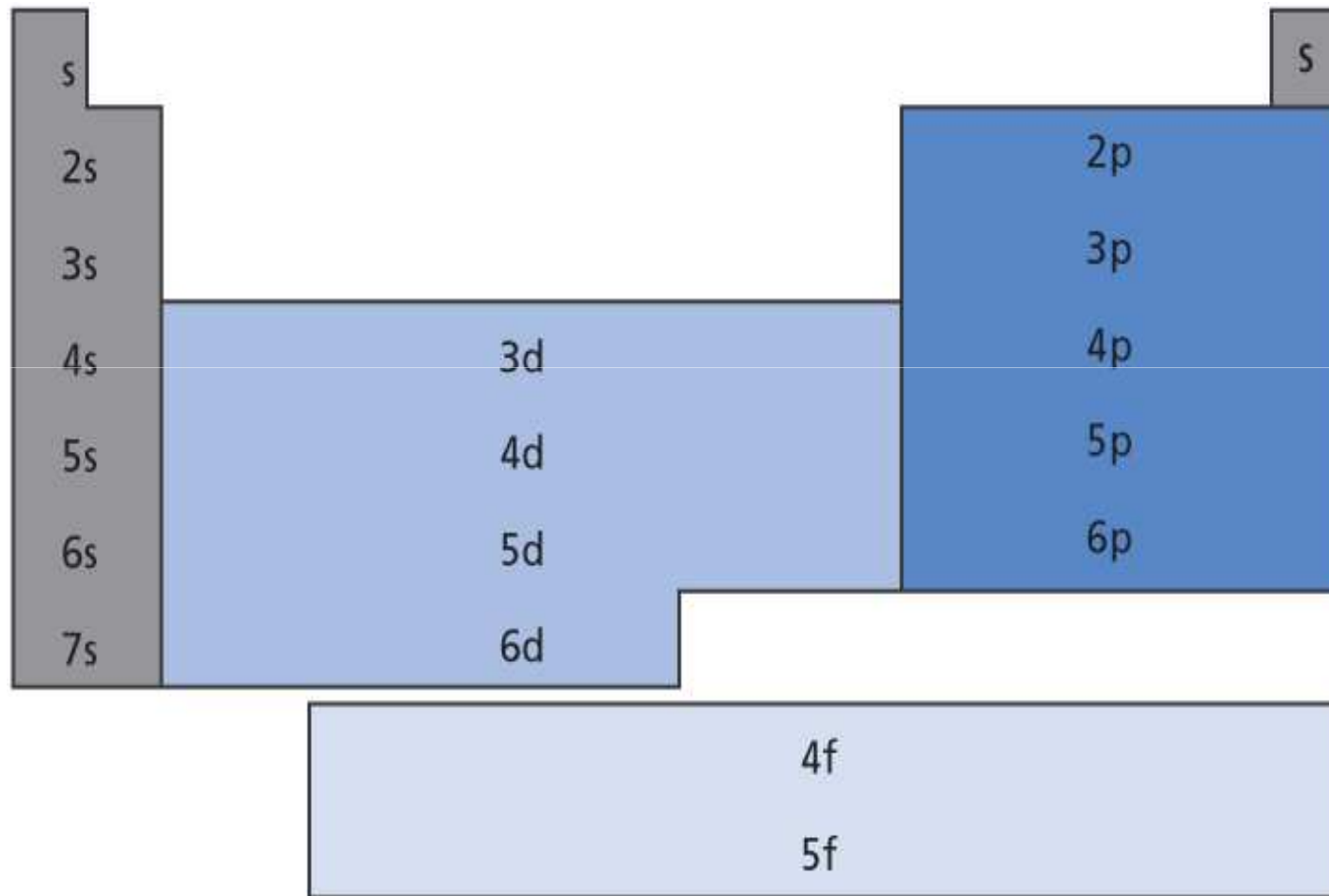
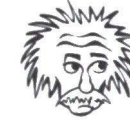
Orkustiginn



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



Lotukerfið og undirhvelin



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

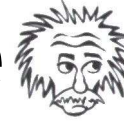
Röðun rafeinda á undirhvelin

Fyrst á að raða á hvelin næst kjarna



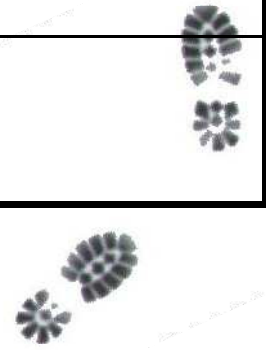
Atóm	1. hvel	2. hvel	3. hvel	4. hvel	Undirhvel
${}_6\text{C}$	2	4			$1s^2 2s^2 p^2$
${}_{12}\text{Mg}$	2	8	2		$1s^2 2s^2 p^6 3s^2$
${}_{19}\text{Cl}$	2	8	7		$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6$
${}_{21}\text{Sc}$	2	8	$8+1=9$	2	$1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^1 4s^2$

Raðaðu á aðal- og undirhve



Atóm	1. hvel	2. hvel	3. hvel	4. hvel	Undirhvel
${}^4\text{Be}$					
${}^{13}\text{Al}$					
${}^{15}\text{P}$					
${}^{26}\text{Fe}$					

Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



Flokkar

Frumefni	1. hvel	2. hvel	3. hvel
$_{17}\text{Cl}$	2	8	7

- Mynda lóðréttar röð frumefna sem hafa svipað hvarfeiginleika

- Hvarfgirni eykst upp flokkinn

- Númeraðir frá 1 - 8

- Númer flokksins samsvarar fjölda **gildisrafeinda** atómsins

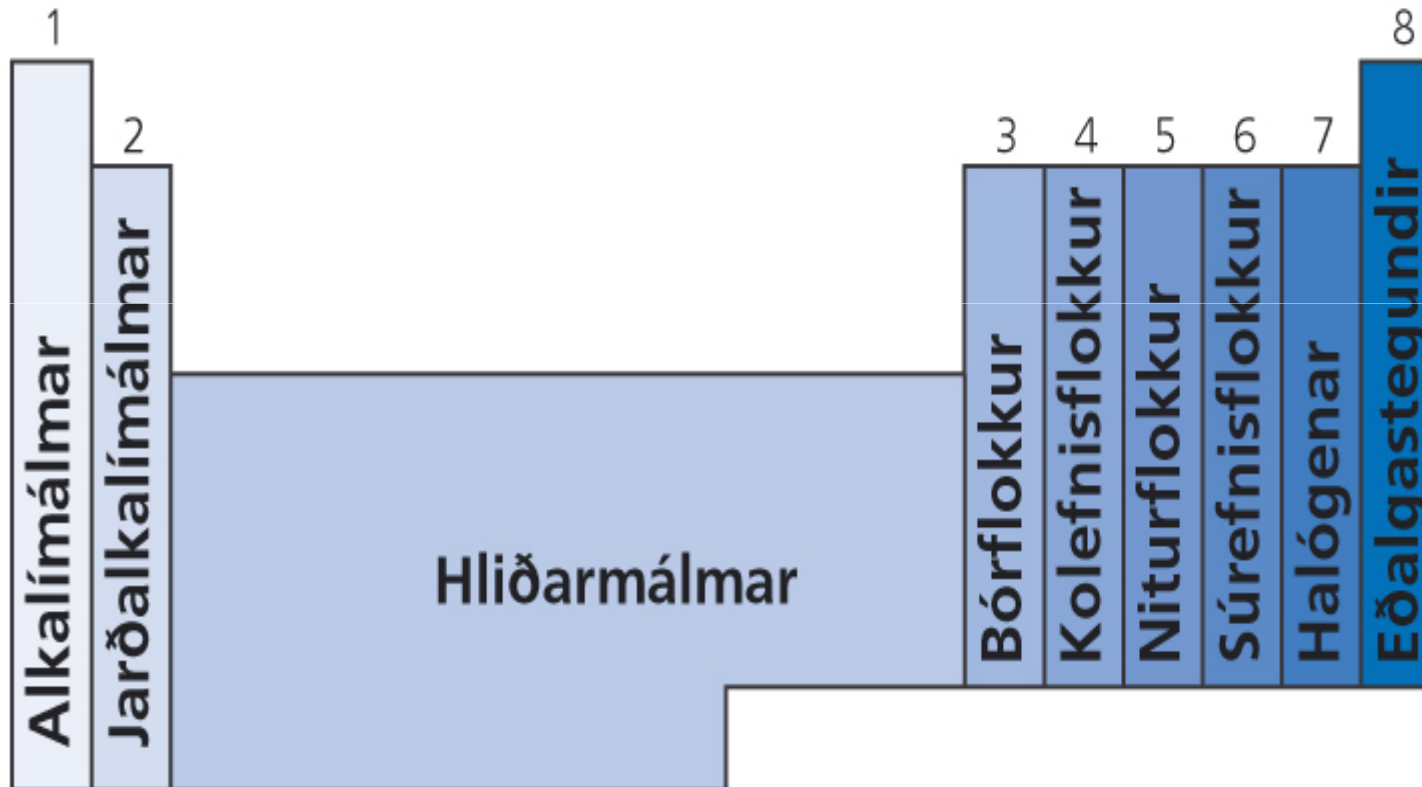
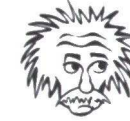
- rafeindir á ysta hveli atóms, gildishveli

- aldrei fleiri en 8 nema á fyrsta hveli atómsins, þar verða þær flestar 2

Gildisrafeind á
gildishveli
Atómið er í
7. flokki

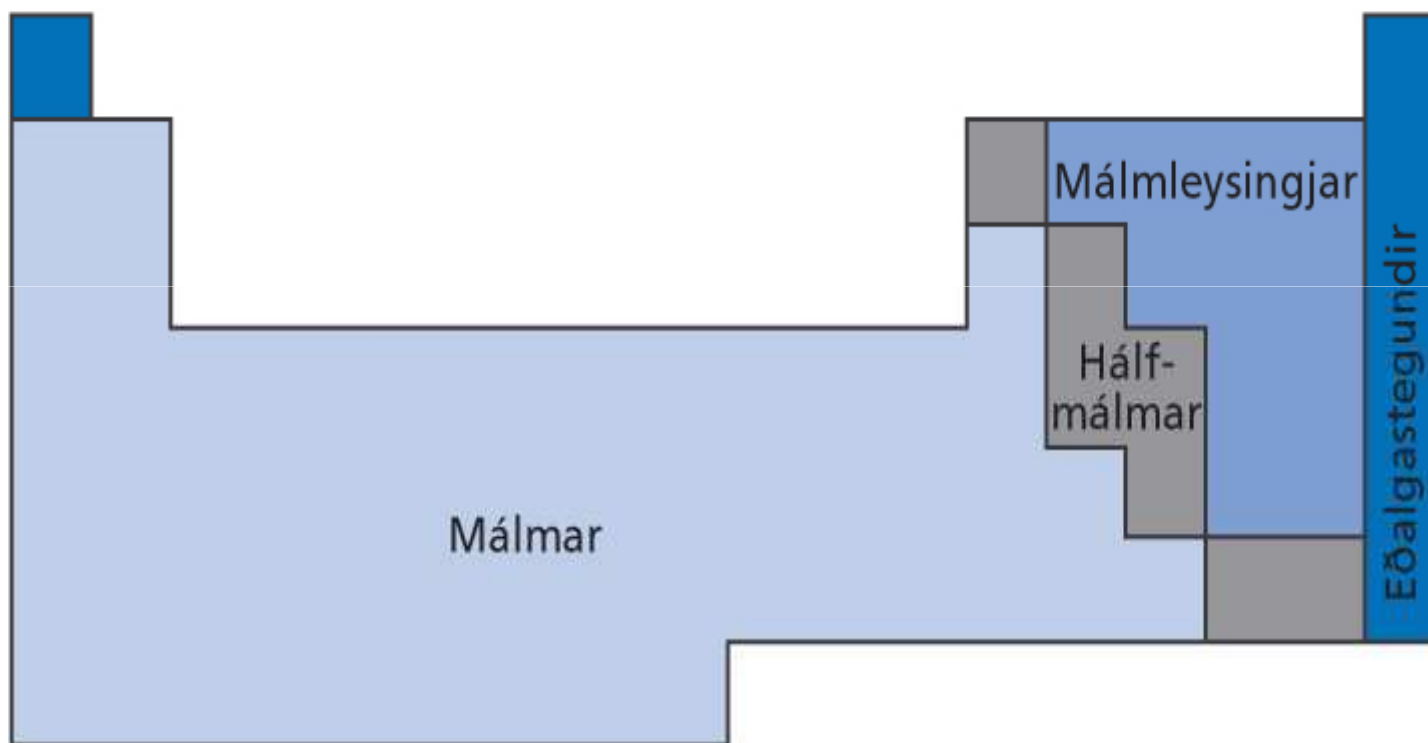
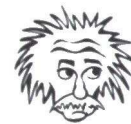


Lotukerfið og heiti flokka



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

Málmar og málmleysingjar

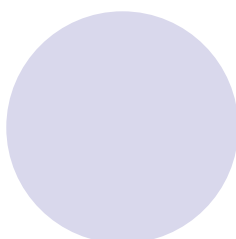


Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir





Málmar-málmleysingar



Hálfmálmar-Frumefni sem eru á mörkum þess að vera málmur eða málmleysingi eru með blandaða eiginleika

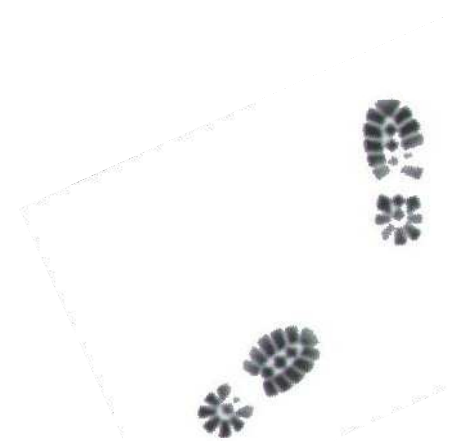
- Vinstra megin í lotukerfinu
- Fáar gildisrafeindir
- Mynda plúsjónir
- Leiða vel rafmagn og hita
- Hafa málmgljáa og eru mótanlegir
- Allir á föstu formi við stofuhita nema kvikasilfur sem er fljótandi
- Málmtenngi
- Hátt bræðslu- og suðumark

- Hægra megin í lotukerfinu
- Margar gildisrafeindir
- Mynda mínusjónir
- Leiða illa rafmagn og hita
- Þeir sem eru á föstu formi við stofuhita eru stökkir, með marga liti og molna við þrýsting
- Margir í gasformi við stofuhita
- Sumir tvíatóma
- Vetni tilheyrir málmleysingjum
- Samgild tenngi
- Lágt bræðslu og suðumark

Eðalgastegundir

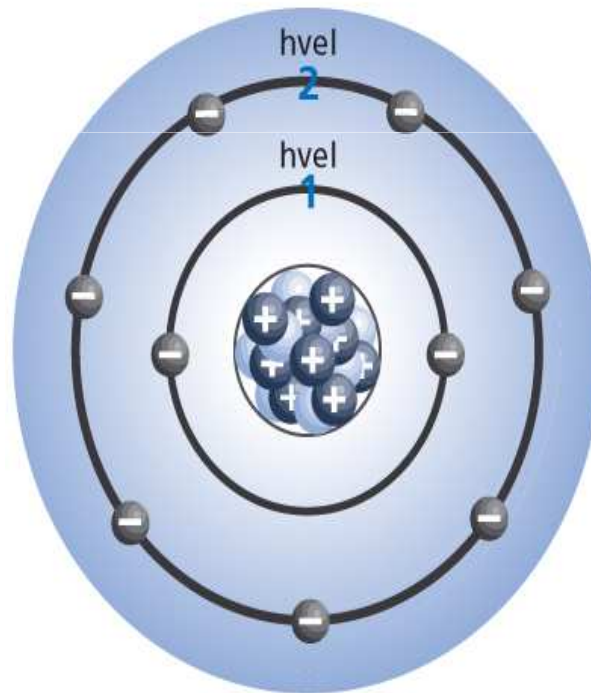
- í 8. flokki í lotukerfinu
- 8 gildisrafeindir nema helíum, 2
- Uppfylla **átturegluna eða hafa áttu**
 - mjög stöðugt form því gildishvel atómsins er fullt
- Ganga ekki í efnasambönd við önnur frumefni
- Alltaf stök atóm
- Öll atóm leita eftir þeim stöðugleika
 - með því að gefa frá sér rafeindir
 - taka til sín rafeindir
 - deila með sér rafeindum

Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir

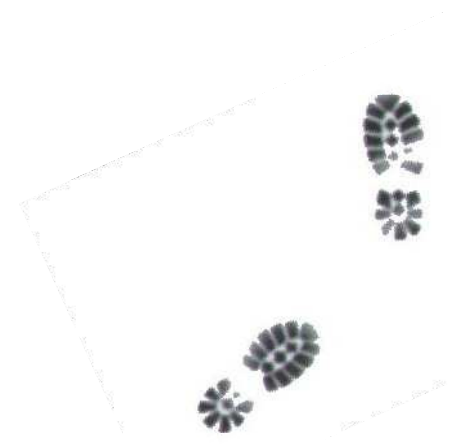


Samantekt

	7
sætistala	9
frumefni	F
atómmassi	19,00



Eðli vísindanna-inngangur að eðlis- og efnafræði. Guðrún Ragnarsdóttir



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



The European Commission support for the production of this publication does not constitute endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein