

Tákn, breytingar og uppbygging atóms

Ítarefni: 2. og 6. kafli í Efnafræði I
eftir Hafþór Guðjónsson

Táknun efnasambanda

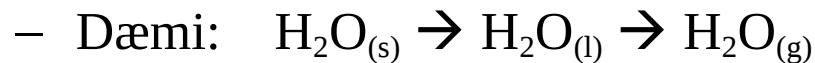
- **Efnaformúla** efnasambands inniheldur tákn allra frumefna sem það er sett saman úr, auk talna sem sýna fjölda atóma.
- Dæmi: matarsalt = NaCl
 - Hver eining matarsalts inniheldur eitt natríumatóm og eitt klóratóm.
- Gifs = CaSO₄
 - Hver eining af gifsi inniheldur eitt kalsíumatóm, eitt brennisteinsatóm og 4 súrefnisatóm.

Efnabreyting er...

- ...umröðun atóma eða breyting á ástandi þeirra.
- Þrjár megingerðir:
 - **Ástands**breytingar: efni breytir um fasa.
 - **Efnahvörf**: atóm tengjast hvort öðru á nýjan hátt
 - **Kjarnahvörf**: atómkjörnum sundrað eða þeir sameinaðir. Geislavirkir kjarnar sundrast í kjarnahvörfum!!

Ástandsþreyting

- efni þreytir um fasa.



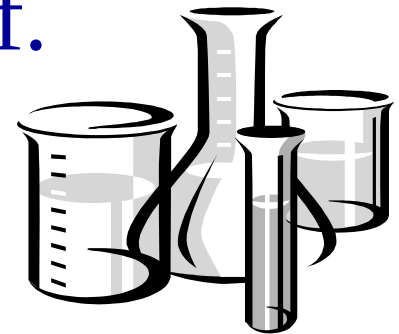
s = fast efni l = vökvi g = gas/lofttegund

Bræðslumark: það hitastig er efni þreytist úr föstu ástandi í fljótandi.
Bræðslumark íss = 0°C

Suðumark: það hitastig er efni þreytist úr fljótandi ástandi í gas.
Suðumark vatns = 100°C

Efnahvörf

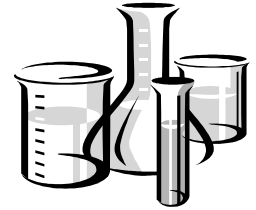
- Efnahvarf er **ferli** þar sem sameindir sundrast eða sameinast, og ný/nýjar sameindir myndast.
- **Atóm hvorki eyðast né myndast**, heldur raðast saman á annan hátt.
- **Efnajafna**: táknun fyrir efnahvarf.



Efnajafna inniheldur:

- Efnaformúlur hvarfefna
- Ör sem sýnir stefnu hvarfsins
- Efnaformúlur myndefna
- Tölur sem sýna hlutföll efna sem eyðast eða myndast
- Tákn fyrir ástand efnanna (s, l, g, aq)
aq = uppleyst í vatni

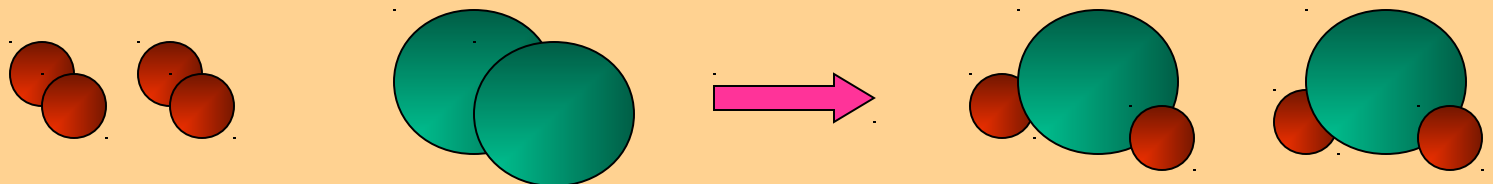
Dæmi:



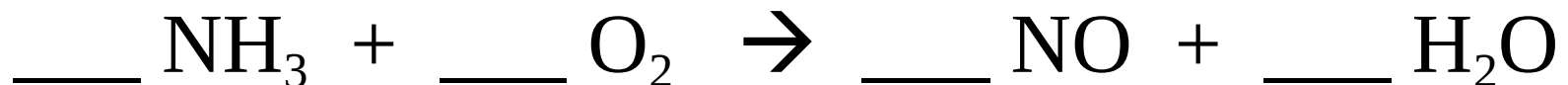
Hvarfefni verða að myndefnum

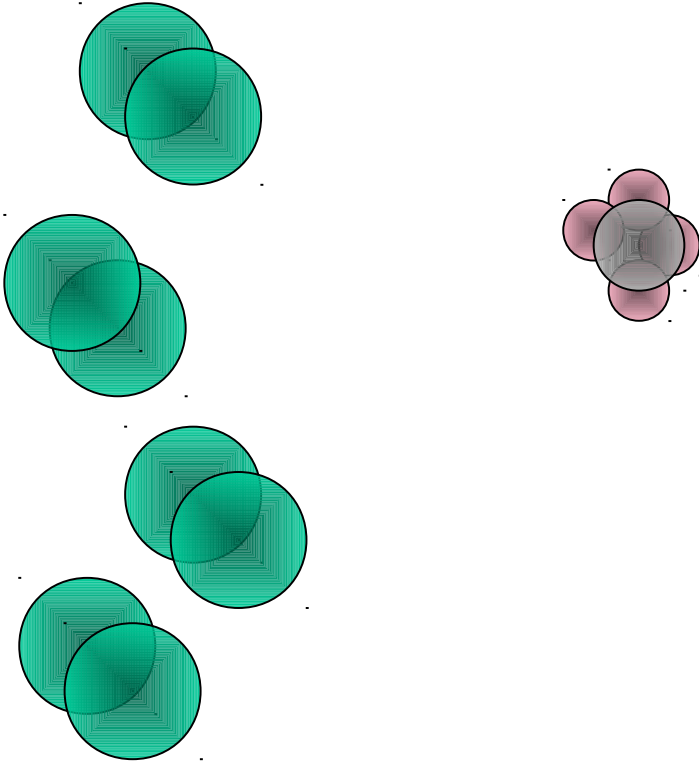
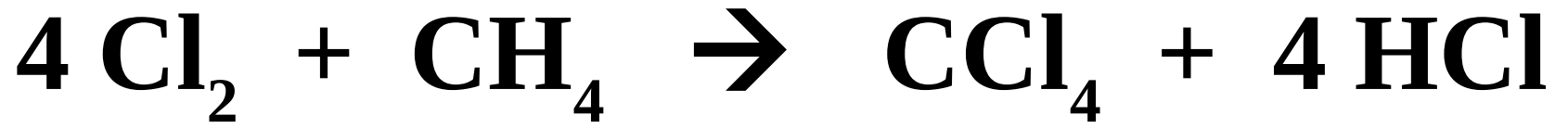
Stílt efnajafna:

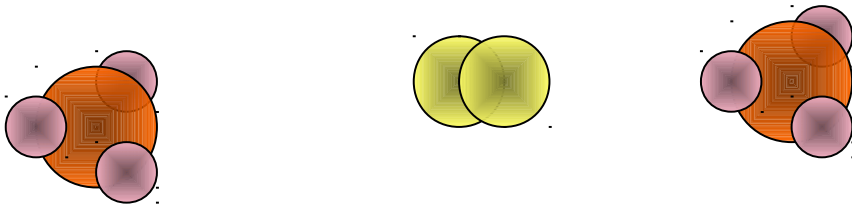
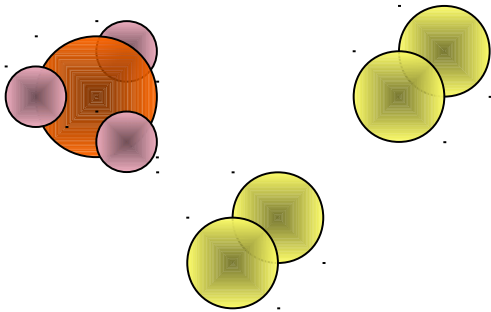
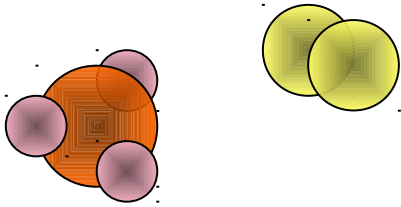
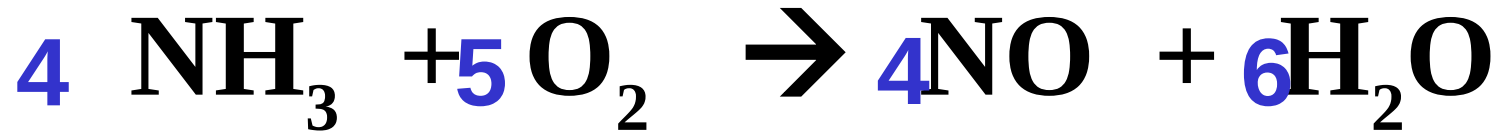
inniheldur jafnmörg atóm af hverri gerð báðum megin við örina.



Stilltu efnajöfnurnar:







KMS

Nát123-1. lota

10

Þróun hugmynda um atómið

- **Dalton:** atómið óvirk kúla
- **Rutherford:** (ca. 1910) Atómið er innst kúlulaga þungur kjarni (plúshlaðinn), í kring eru örlitlar neikvæðar agnir á fleygiferð (rafeindir).
- **Bohr:** (1922) Rafeindir ferðast eftir vissum brautum umhverfis kjarnann, brautir ráðast af mismunandi orku rafeindanna.


Hugmyndir okkar um atómið í dag:



- Er að mestu leyti tómarúm.
- Í miðju atóms er **kjarni**.
 - Kjarni vegur 99,9% af massa atómsins.
 - Rúmmál kjarna er 0,001% af þvermáli atómsins.
 - Kjarninn er samsettur úr tvenns konar einingum:
plúshlöðnum róteindum (p^+) og óhlöðnum nifteindum (n^0)
- Í kringum kjarnann sveima mínushlaðnar rafeindir (e^-) eftir ákveðnum hvolfum (brautum).

Rafeindir – elektrónur – e^-

e^-

- Eru mínushlaðnar agnir sem þeytast á miklum hraða umhverfis kjarna atóms. 
- Massi rafeinda er hverfandi (örlítill!).
- Hleðsla hverrar rafeindar er -1 .
- Fjöldi rafeinda er eitt af því sem einkennir hvert frumefni.
- Eiginleikar efna ráðast einkum af þeim rafeindafjölda sem einkennir efnið.

Róteindir – prótónur – p^+

- Eru plúshlaðnar agnir í kjarna atóms.
- Massi róteindar er um það bil $1u$
($u =$ atómmassaeining)
- Hleðsla róteindar er $+1$.
- Atóm hvers frumefnis hafa alltaf jafnmargar róteindir í kjarna.
- Hleðsla atóms ræðst af heildarfjölda róteinda og heildarfjölda rafeinda þess.

Dæmi: Kolefnisatóm hefur 6 róteindir og 6 rafeindir.

$$\text{Hleðsla kolefnisatóms} = +6 - 6 = 0$$

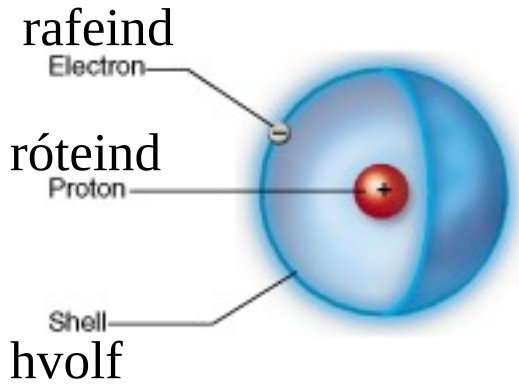
Nifteindir – neftrónur – n^0

- Eru óhlaðnar agnir í kjarna atóms.
- Massi nifteindar er um það bil sá sami og massi róteindar (1u).
- Hleðsla nifteindar = 0.
- Atóm sama frumefnis geta haft mismunandi margar nifteindir í kjarna!

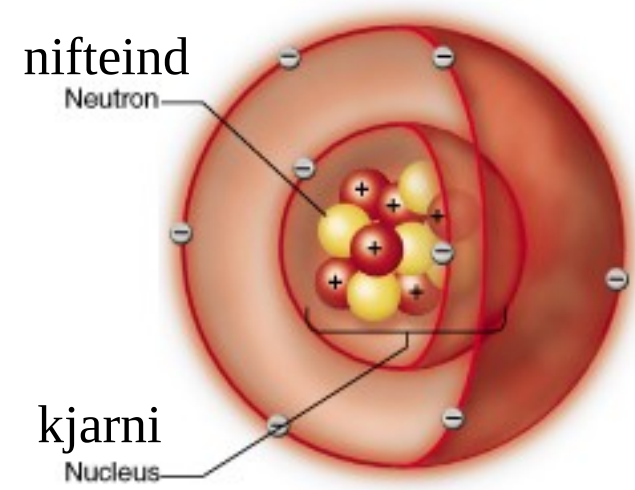


Tákn agna, hleðsla og massi

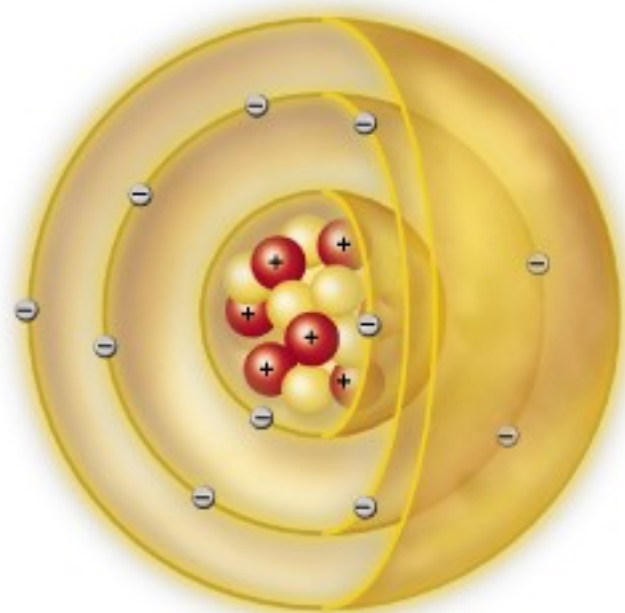
Ögn	Tákn	Hleðsla	Massi (gr)
Róteind	p^+	+	$1,673 \cdot 10^{-24}$
Rafeind	e^-	-	$9,110 \cdot 10^{-28}$
Nifteind	n^0	0	$1,675 \cdot 10^{-24}$



vetni
(a) **Hydrogen**
1 proton



súrefni
(b) **Oxygen**
8 protons
8 neutrons
8 electrons
in 2 shells



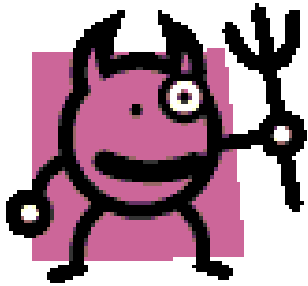
natríum
(c) **Sodium**
11 protons
11 neutrons
11 electrons
in 3 shells

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.



Sætistala frumefnis...

- ...er eins konar **kennitala frumefnisins**.
- ...er **númer frumefnisins í lotukerfinu**.
- ...sýnir **fjölda róteinda** í kjarna atóma þess.
- Öll atóm sama frumefnis hafa **jafnmargar róteindir** í kjarna sínum.



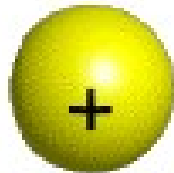
Samsætur

- Atóm sama frumefnis hafa öll jafnmargar róteindir.
- Atóm sama frumefnis eru hins vegar **ekki** öll jafnþung.
- Munurinn liggur í fjölda nifteinda í kjarna!
- **Samsætur: misþung atóm** sama frumefnis, vegna **mismunandi fjölda nifteinda** í kjarna.

Dæmi um samsætur

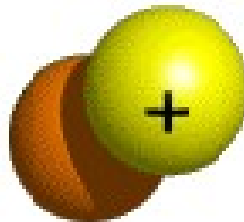
Þrjár mismunandi samsætur vetnis:

${}^1\text{H}$



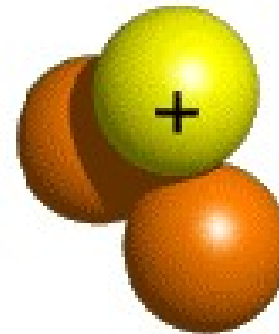
Ein róteind

${}^2\text{H}$



**Ein róteind
Ein nifteind**

${}^3\text{H}$



**Ein róteind
Tvær nifteindir**

Massatala...

- ...er heildarfjöldi öreinda í kjarna atóms.
- **Öreind:** róteind, rafeind eða nifteind.
- Mismunandi samsætur frumefna hafa mismunandi **massatölur**.
- **Vetni:** ^1H : massatala = 1

^2H : massatala = 2

^3H : massatala = 3

Athugið:

Massatölu er

EKKI

að finna
í lotukerfinu!

KVMS

Táknun:

massatala

sætistala

hleðsla

^2H
+
2

Nát123-1. lota

21

fjöldi atóma

Atómmassi

- Til hagræðis er massi öreinda skilgreindur í einingunni ***u*** (atom mass unit = amu)
- 1u er um það bil massi einnar róteindar eða einnar nifteindar.

– Nánar:



Róteind:	1,0073u	1 u
Nifteind:	1,0087u	1 u
Rafeind:	0,00055u	0 u

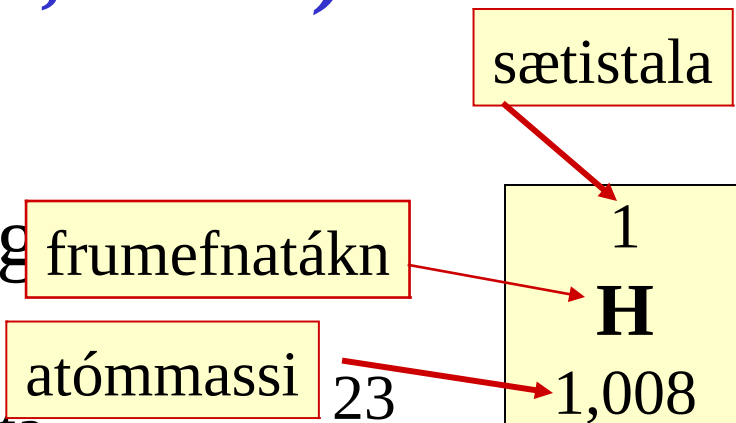
- Hugtakið **atómmassi** er meðalmassi allra atóma sama frumefnis í náttúrunni.
- Dæmi: Frumefnið iridíum: í náttúrunni er 37,3% þess af samsætunni ^{191}Ir og 62,7% af samsætunni ^{193}Ir .
- **Atómmassi Ir er þá**

$$(37,3 \times 191 + 62,7 \times 193)/100 = 192,25$$

- Atómmassi frumefna er g.
lotukerfinu.

KMS

Nát123-1. lota



Jónir

- Jón er atóm eða sameind þar sem fjöldi róteinda og rafeinda er ekki jafn.

Dæmi:

- Na^+ : 11 róteindir og 10 rafeindir:

$$+11 - 10 = +1$$

- Cl^- : 17 róteindir og 18 rafeindir:

$$+ 17 - 18 = -1$$

Fjöldi öreinda

- Óhlaðin atóm hafa jafnmargar róteindir og rafeindir.

massatala

- $^{56}_{26}\text{Fe}$: 26 róteindir og 26 rafeindir

sætistala

- Massatala = fjöldi róteinda + fjöldi nifteinda

• $\text{Massatala} = 56 \Rightarrow 56 - 26 = 30$ nifteindir

KMS

Massatala =
fjöldi róteinda + fjöldi nifteinda

Sætistala =
fjöldi róteinda,
númer frumefnis í lotukerfinu

Hleðsla atóms =
fjöldi róteinda - fjöldi rafeinda