


CHEMISTRY

The Central Science 9th Edition

Kafli 1 Inngangur: Efni og mælingar

David P. White

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.1




Að læra efnafræði

Efnafræðin séð frá sjónarhóli sameinda


- Efnið einkennir efnisheiminn
- Efnið er gert úr tiltölulega fáum frumefnum.
- Á smásæjum kvarða er efnið gert úr **atómum** og **sameindum**.
- Atóm tengjast og mynda sameindir.
- Sameindir geta verið gerðar úr einni gerð atóma eða mismunandi gerðum atóma.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.2




Að læra efnafræði


Efnafræðin frá sjónarhorni sameinda




(a) Sínfrni



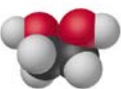
(b) Vatn




(c) Kokkússóð



(d) Etanól



(e) Etanól



(f) Asperín

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.3



Að læra efnafræði

Hvers vegna að læra efnafræði?


- Efnafræðin leggur grundvöll að skilningi á öðrum fræðigreinum.
- Efnafræðin er einnig fléttuð inn í okkar daglega líf.





(a) (b) (c)

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.4

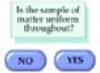


Flokkun efna

Ástand efnis


- Efni getur verið loftkennt, vökvi eða fast.
- Hér er um að ræða þrjú ástandsform efnis.
- Lofttegund hefur hvorki ákveðna lögun né rúmmál.
- Lofttegund er unnt að þrýsta saman svo hún breytist í vökva.
- Vökvi hefur enga lögun en hann hefur rúmmál.
- Fast efni hefur ákveðna lögun og rúmmál.

Myndin er tengill í disk í drifi E.



Drif D

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.5



Flokkun efna

Hrein efni og efnablöndur

- Hvert frumefni er gert úr einni tegund atóma.
- Í sameind geta verið fleiri en ein tegund atóma.
 - Sameind gerð úr einni tegund atóma er frumefni.
 - Sameind gerð úr fleiri en einni gerð atóma er efnasamband.
- Í efnablöndu eru fleiri en eitt efni sem hvert hefur sína eiginleika.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.6

Hrein efni og efnablenda

(a) Atóm frumefnis (b) Sameindir frumefnis

(c) Sameindir efnasambands (d) Blanda frumefna og efnasambands

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03
Kafli 1 Glæra 1.7

Flokkun efna

Hrein efni og efnablöndur

- Ef eiginleikar efnis eru ekki alstaðar eins þá er það **misleit efnablenda** (*heterogeneous mixture*).
- Efni sem er eins allstaðar er **einsleitt** (*homogeneous*).
- Ef unnt er að greina einsleitt efni í sundur með eðlisfræðilegum aðferðum þá er það blanda (lausn).
- Ef ekki er unnt er að greina einsleitt efni í sundur með eðlisfræðilegum aðferðum þá er það **hreint efni** (*pure substance*).
- Ef unnt er að sundra hreinu efni í önnur efni þá er það **efnasamband** (*compound*).

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03
Kafli 1 Glæra 1.8

Flokkun efna

Frumefni

- Frumefni** (*Element*) er ekki unnt að sundra í önnur efni.
- Þekkt eru 114 frumefni.
- Hvert frumefni hefur efnatákn sem er einn eða tveir bókstafir.
- Frumefnin eru byggingareiningar alls efnis.
- Jarðskorpan er að mestu geð úr 5 frumefnum.
- 3 frumefni eru langalgengust í mannlíkamanum.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03
Kafli 1 Glæra 1.9

Flokkun efna

Frumefnin

(a) Jarðskorpan: Súrefni 49.5%, Kisill 25.7%, Ónnur efni 9.2%, Ál 7.5%, Járn 4.7%, Kalsín 3.4%

(b) Mannlíkaminn: Súrefni 65%, Kolefni 18%, Vetni 10%, Ónnur efni 7%

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03
Kafli 1 Glæra 1.10

Flokkun efna

Frufefni

- Frumefni er gefið tákn sem er annaðhvort einn stór bókstafur eða stór og lítill stafur (H, B, C, N, He, Be).
- Tákn frumefnanna eru dregin af orðum úr grísku eða latínu.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03
Kafli 1 Glæra 1.11

Flokkun efna

Efnasambönd

- Flest frumefni hvarfast við önnur og mynda efnasambönd.
- Í efnasambandi er hlutfall frumefna ætíð það sama og óháð því hvernig efnasambandið var myndað.
- Lögmálið um fast hlutfall:
 - Hreint efnasamband hefur ætíð sömu samsetningu.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03
Kafli 1 Glæra 1.12

Flokkun efna



Efnasambönd

- Við rafgreiningu vatns myndast ætíð tvöfalt meira vetnissgas en súrefnissgas.
- Hreint efni, sem ekki er unnt að sundra í önnur efni, er **frumefni**.

Myndin er tengill í disk í drifi E.



[Diskur D](#)

Prentice Hall © 2003, þýtt MR 03

Kafl 1
Glæra 1.13

Flokkun efna



Efnablöndur

- Misleit blanda er ekki eins alls staðar.
- Einsleit blanda er eins alls staðar.
- Einsleit blanda er nefnd lausn (*Solution*).

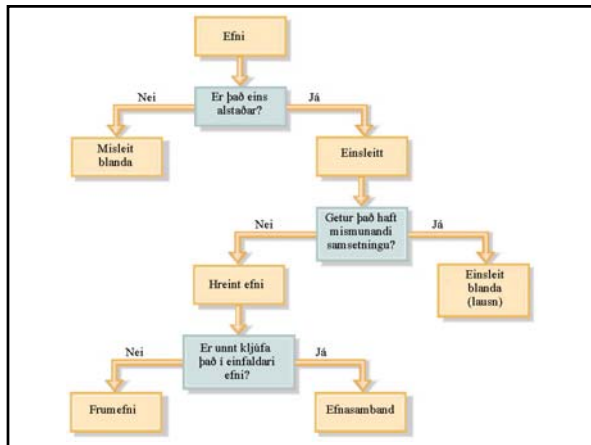
Myndin er tengill í disk í drifi E.




[Drif D](#)

Prentice Hall © 2003, þýtt MR 03

Kafl 1
Glæra 1.14



Eiginleikar efna




Eðlis- og efnabreytingar

- Þegar eðlisbreyting verður á efni breytast eðliseiginleikar (*Physical properties*) þess.
 - Ís bráðnar: Fast efni breytist í vökva.
- Efnasamsetning breytist ekki við eðlisbreytingu.
- Við efnahvarf breytist efnasamsetning efnis:
 - Þegar hreint vetni og súrefni hvarfast fullkomlega myndast vatn. Hvorki vetni né súrefni eru í ílátinu ef bæði efnin klárast.

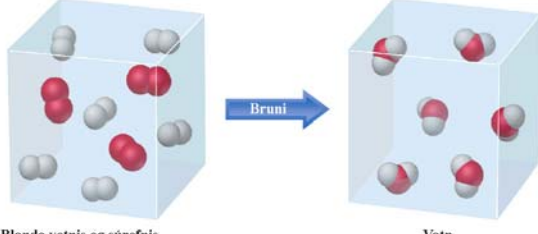
Prentice Hall © 2003, þýtt MR 03

Kafl 1
Glæra 1.16

Eiginleikar efna



Eðlis- og efnabreytingar



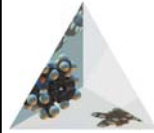
Blanda vetnis og súrefnis

Prentice Hall © 2003, þýtt MR 03

Kafl 1
Glæra 1.17

Vatn

Eiginleikar efna



Eðlis- og efnabreytingar

- **Eðlisbundnir eiginleikar** (*Intensive properties*) eru óháðir því hversu mikið er af efninu.
 - Dæmi: Eðlismassi, hitastig og bræðslumark.
- **Magnbundnir eðliseiginleikar** (*Extensive properties*) eru háðir magni efnis.
 - Dæmi: Massi, rúmmál og þrýstingur.

Prentice Hall © 2003, þýtt MR 03

Kafl 1
Glæra 1.18

Eiginleikar efna

Aðskilnaður efna úr blöndu

- Efni í blöndu má skilja í sundur ef eðliseiginleikar þeirra eru mismunandi.
- Með **siun** (*Filtration*) má skilja sundur fast efni og vökva.
- Fasta efnið sest í síupappírinn en siaði vökvinn fer í gegn og safnast í ílát.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.19

Eiginleikar efna

Aðskilnaður efna úr blöndu

- Vökva í einsleitri blöndu má aðskilja með **eimingu** (*Distillation*).
- Til að unnt sé að aðskilja vökva með eimingu verða þeir að hafa mismunandi suðumark.
- Í raun er hverjum þætti blöndu breytt í gufu sem síðan er safnað saman.
- Það efni blöndunnar sem hefur lægst suðumark eimast fyrst.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.20

Aðskilnaður efna úr blöndu


Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03

Eiginleikar efna

Efnablanda greind í sundur

- Skiljun** (*Chromatography*) má nota til að greina í sundur efni sem hafa mismunandi viðloðun við fast yfirborð efnis.
- Því meiri viðloðun sem efnið hefur við yfirborð fasta efnisins (pappirsins) þeim mun hægar fer það.
- Ef efnið hefur mikla viðloðun við leysinn þá fylgir það honum betur.
- Skiljun má nota til að skilja í sundur mismunandi liti í bleki.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.22

Myndin er tengill í disk í drifi E.  [Drif D](#)

Einingar og mælingar

SI einingar

- Tvær gerðir eru af einingum:
 - grunneiningar
 - afleiddar einingar.
- Í SI- einingakerfinu eru sjö grunneiningar.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.23

Mælieiningar

Tafla 1.4 SI-grunneiningarnar

Grunnstærð	Tákn stærðar	SI-eining	Tákn einingar
Massi	m	kilógramm	kg
Lengd	s	metri	m
Tími	t	sekúnda	s
Hiti	T	kelvin	K
Efnismagn	n	mól	mól
Rafstraumur	I	amper	A
Ljósstyrkur	Iv	kandela	cd

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1
Glæra 1.24

Mælieiningar

SI-einingar

TABLE 1.5 Selected Prefixes Used in the Metric System

Prefix	Abbreviation	Meaning	Example
Giga	G	10^9	1 gigameter (Gm) = 1×10^9 m
Mega	M	10^6	1 megameter (Mm) = 1×10^6 m
Kilo	k	10^3	1 kilometer (km) = 1×10^3 m
Deci	d	10^{-1}	1 decimeter (dm) = 0.1 m
Centi	c	10^{-2}	1 centimeter (cm) = 0.01 m
Milli	m	10^{-3}	1 millimeter (mm) = 0.001 m
Micro	μ^a	10^{-6}	1 micrometer (μ m) = 1×10^{-6} m
Nano	n	10^{-9}	1 nanometer (nm) = 1×10^{-9} m
Pico	p	10^{-12}	1 picometer (pm) = 1×10^{-12} m
Femto	f	10^{-15}	1 femtometer (fm) = 1×10^{-15} m

This is the Greek letter mu (pronounced "mew").
Þýtt MR 03 Glæra 1.25

Mælieiningar

SI einingar

- Eining lengdar er metri (m) og eining massa er kílógramm (kg)

Hiti

Algengustu hitakvarðarnir eru:

- Kelvínkvarði
 - Notaður í vísindum.
 - Jafn stórar gráður og á celsíuskvarða.
 - Lægsti hiti (alkul) er núll á kelvín.
 - Alkul: $0 \text{ K} = -273.15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.26

Mælieiningar

Hiti

- Celsíuskvarði
 - Einnig notaður í vísindum.
 - Bræðslumark vatns er $0 \text{ }^\circ\text{C}$ og suðumark $100 \text{ }^\circ\text{C}$.
 - Umreikningur milli kvarða $T_k = T_c + 273,15$
 - Hitabreyting er sama talan á báðum kvörðum.
- Fahrenheitkvarði
 - Algengur í Norður-Ameríku
 - Umreikningur:

$$^\circ\text{C} = \frac{5}{9} (^\circ\text{F} - 32)$$

$$^\circ\text{F} = \frac{9}{5} (^\circ\text{C}) + 32$$

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.27

Mælieiningar

Hiti

Kelvin scale Celsius scale Fahrenheit scale

Mælieiningar

Afleiddar einingar

- Afleiddar einingar eru settar saman úr grunneiningunum sjö.
- Dæmi:

$$\text{Units of velocity} = \frac{\text{units of distance}}{\text{units of time}} = \frac{\text{meters}}{\text{seconds}} = \text{m/s}$$

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.29

Mælieiningar

Rúmmál

- Eining rúmmáls er afleidd af lengd.
 - SI eining rúmmáls er 1 m^3 .
- Algengast er að nota $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$.
- Eða:
 - $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$
 - $\text{cm}^3 = 1000 \text{ mL}$.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03

Mælieining

Rúmmál

mL 100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

mL 0
1
2
3
4
45
46
47
48
49
50

Krani til að stilla rennsli

Mæliglas Sprauta Búretta Belgpipetta Mæliflaska

Mælieiningar

Eðlismassi, þéttleiki (*Density*)

- Einkennir efni.
- Skilgreint sem massi á rúmmál:

$$\text{Density} = \frac{\text{mass}}{\text{volume}}$$

- Einingar: kg/m^3 , g/cm^3 .
- Eðlismassi vatns er 1000 kg/m^3 eða $1,0 \text{ kg/L}$.

[Eðlismassi](#)

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.32

Ónákvæmni í mælingum

Óvissa í mælingum

- Óvissa (*Error*) er á öllum mælingum.
- Óvissa stærðar kemur fram í fjölda marktækra stafa.
- Þegar sama stærðin er mæld oft endurspeglar dreifing mælgilda óvissuna.

Óvissa og skekkja

- Lítill skekkja er á mælistærð sem er nálægt „réttu“ gildi.
- Þegar sama stærðin er mæld oft og góð samsvörum er milli mælinga táknar það litla óvissu.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.33

Mælióvissa

Óvissa og skekkja

Litil skekkja litil óvissa Mikil skekkja litil óvissa Mikil skekkja mikil óvissa

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.34

Óvissa í mælingum

Marktækir stafir (*Significant Figures*)

- Fjöldi skráðra tölustafa mælingar endurspeglar nákvæmni hennar.
- Marktækir stafir mælingar eru allir vissir stafir að viðbættum einum óvissum.
- Í útreikningum ræðst óvissa útkomu af ónákvæmstu tölunni sem reiknað er út frá.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.35

Óvissa í mælingum

Marktækir stafir

- Í niðurstöðu teljast allir stafir marktækir nema í sumum tilvikum núll.
- Núll er alltaf marktækt ef það er milli annarra tölustafa.
- Núll fremst í tölu er ekki marktækt.
- Núll aftast í tölu á eftir kommu er marktækt.
- Óljóst er hvort núll í enda heiltölu er marktækt og þess vegna er best að rita niðurstöður á staðalformi.

Prentice Hall © 2003, Þýtt MR 03 Kafli 1 Glæra 1.36



Lok kafla 1 Inngangur: Efni og mælingar

Prentice Hall © 2003,
Þýtt MR 03

Kafla 1
Glæra 1.37