

.

Kafli 1

Inngangur: Efni og mælingar

1.1 Nám í efnafræði

- Efnafræði fjallar um eðli og hegðun efna og efnabreytingar.
- Efni (*matter*) er allt það sem hefur massa og rúmmál.
 - T.d. Blað, líkami, föt, loft...
- Efni eru mjög fjölbreytt en aðeins gerð úr rúmlega 100 grunnefnum: Frumefnum (*elements*).
- Hvert frumefni er gert úr sérstakri tegund atóma.
 - Atóm eru byggingareiningar efnis.

[illegible]

1.1 Nám í efnafræði

- Tvö eða fleiri atóm geta tengst saman á ákveðinn hátt og myndað sameindir (*molecule*).
 - Sameindir geta verið gerðar úr einni tegund atóma.
 - T.d. H_2 , O_2 , O_3 , S_8
 - Sameindir geta verið gerðar úr mismunandi tegundum atóma.
 - T.d. H_2O , NH_3 , CO_2 , $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- Mikill munur getur verið á eiginleikum efna þó lítill munur sé á byggingu eða efnasamsetningu þeirra.
 - T.d. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ og $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$



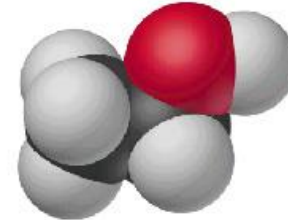
(a) Súrefni



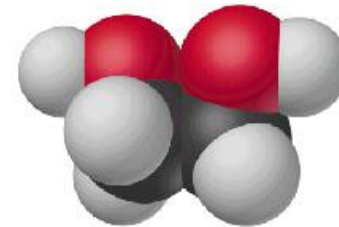
(b) Vatn



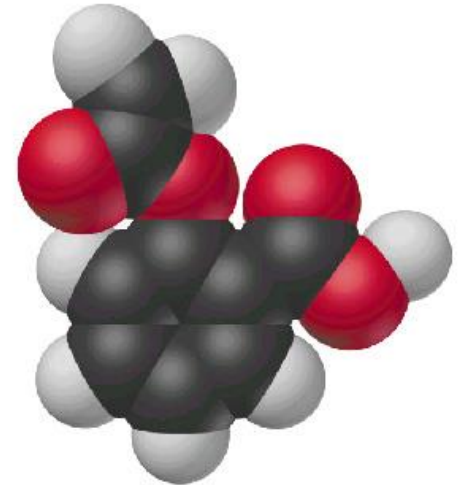
(c) Koldíoxíð



(d) Etanól



(e) Etýlenglykól



(f) Ásperín

1.2 Flokkun efna

- Tvær megináðferðir við flokkun efna:

1. Eftir eðlisástandi.
2. Eftir efnasamsetningu.

- **1. Eftir eðlisástandi (ástandsformi).** Efni getur verið:

- **Loftkennt (gas, g)**

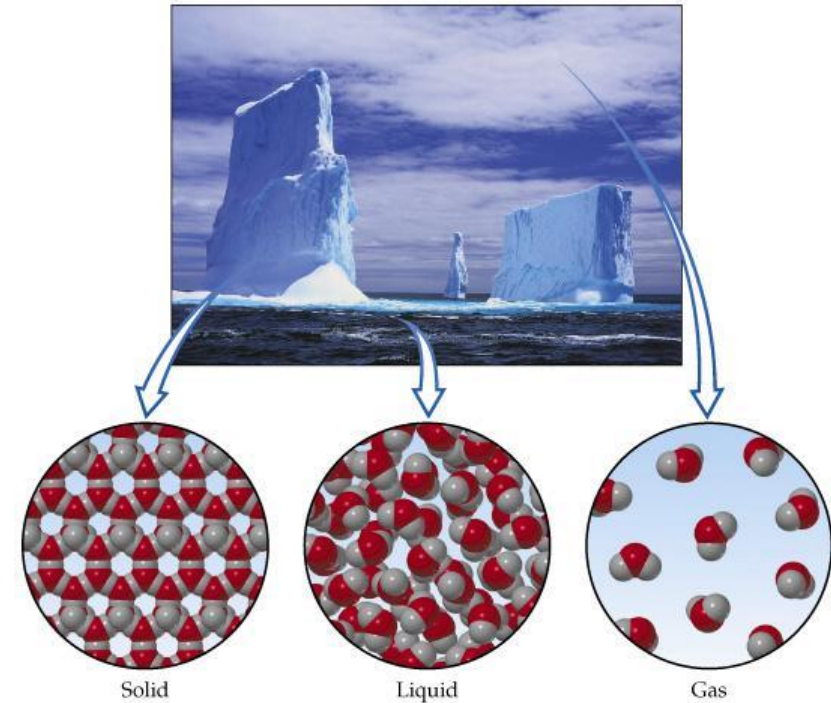
- Hefur hvorki ákveðna lögun né ákveðið rúmmál.
- Hægt að þrýsta saman og getur þanist út í stærra rúmmál.
- Langt bil á milli sameinda.

- **Vökvi (liquid, l)**

- Hefur ákveðið rúmmál en ekki ákveðna lögun.
- Ekki hægt að þrýsta saman að neinu ráði.
- Sameindir þétt saman en hreyfast fram og til baka og renna yfir hver aðra svo auðvelt er að hella vökva.

- **Fast efni (solid, s)**

- Hefur ákveðna lögun og ákveðið rúmmál.
- Ekki hægt að þrýsta saman að neinu ráði.
- Sameindir eru fast skorðaðar oftast með ákveðinni röðun / reglu.



1.2 Flokkun efna

- **2. Eftir efnasamsetningu**

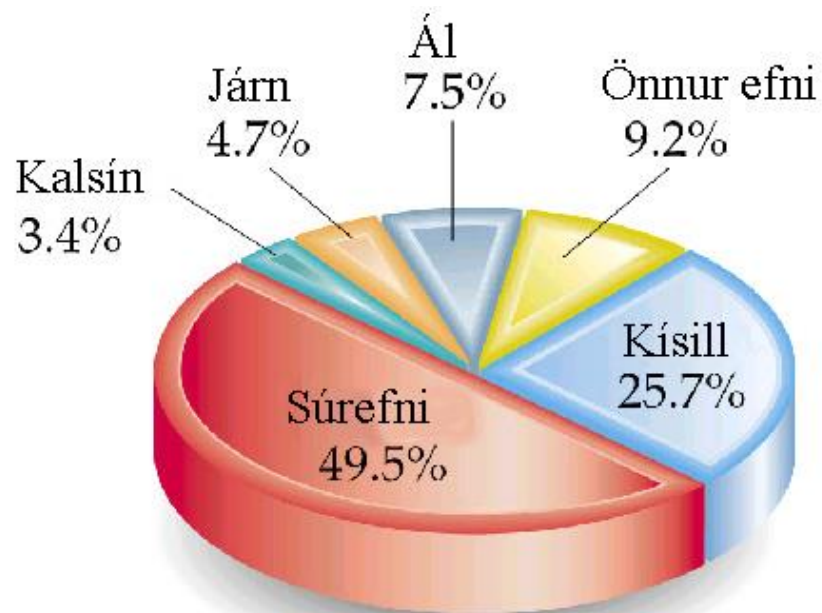
- **Frufefni (*elements*)**

- Frufefni er ekki hægt að sundra í önnur frufefni.
 - Frufefni er bara gert úr einni tegund atóma.
 - Frufefnum er raðað í lotukerfið, efnin í sama flokki hafa svipaða eiginleika.
 - Hvert frufefni með sitt efnatákn, einn eða tveir bókstafir.
 - T.d. C : Kolefni , H : Vetni , Na : Natrín , Fe : Járn

- **Efnasambönd (*compounds*)**

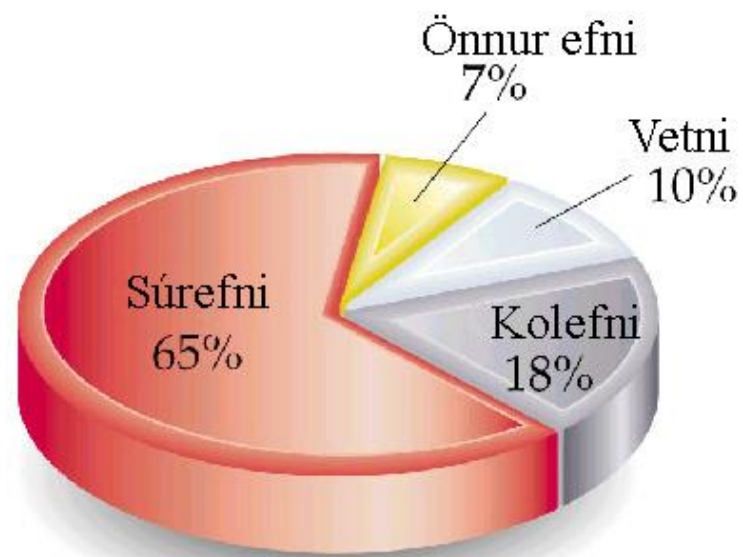
- Flest frufefni geta hvarfast / tengst við önnur frufefni og myndað efnasambönd.
 - Alltaf tvö eða fleiri frufefni í efnasambandi.
 - T.d. H_2O , CH_4 , CO_2 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Algengustu frumefnin í jarðskorpunni og líkamanum



Jarðskorpan

(a)



Mannslíkaminn

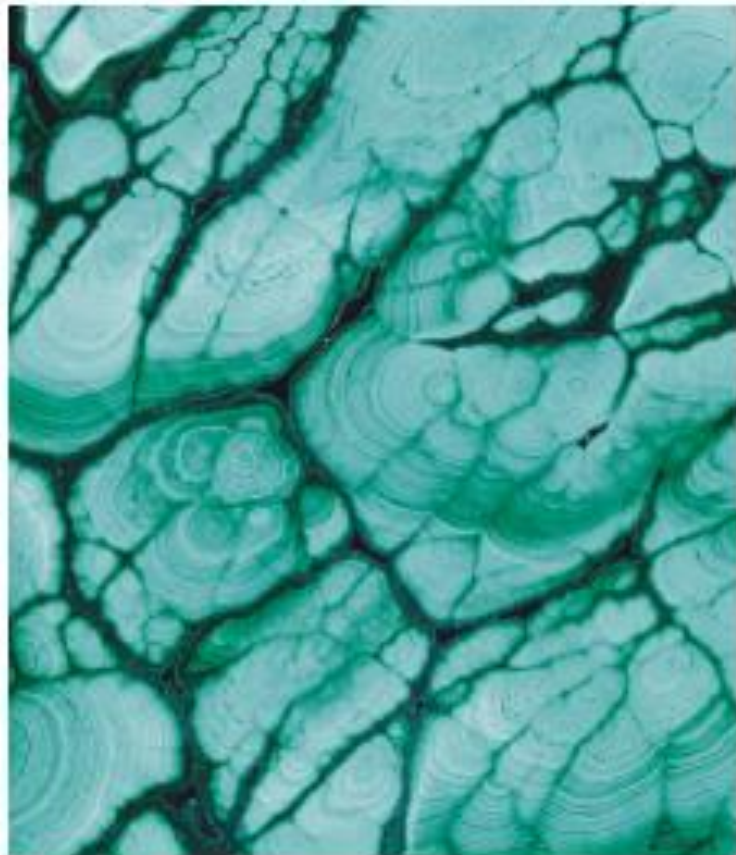
(b)

1.2 Flokkun efna

- **Efnablöndur** (*Mixtures*)

- Blanda tveggja eða fleiri efna sem hvert hefur sín efnafræðilegu einkenni.
 - T.d. Sykurvatn, gosdrykkur, kjötsúpa, sandur
- Efnablöndur hafa ekki fasta efnasamsetningu.
 - T.d. Sykurvatn getur innihaldið mikið af sykri eða lítið af sykri...
- Efnin sem eru í efnablöndunni nefnast þættir (*components*) blöndunnar.
- Efnablöndum er skipt í **misleitar** (*heterogeneous*) og **einsleitar** (*homogeneous*) efnablöndur.
 - Misleit efnablanda: Efnablanda sem er **ekki** eins alls staðar í efnasamsetningu, eiginleikum og útliti.
 - T.d. Kjötsúpa, sandur, salsa
 - Einsleit efnablanda: Efnablanda sem er eins alls staðar í efnasamsetningu, eiginleikum og útliti. Einsleit efnablanda er líka kölluð lausn (*solution*).
 - T.d. Andrúmsloft, mjólk, saltvatn

Misleit efnablanda



(a)

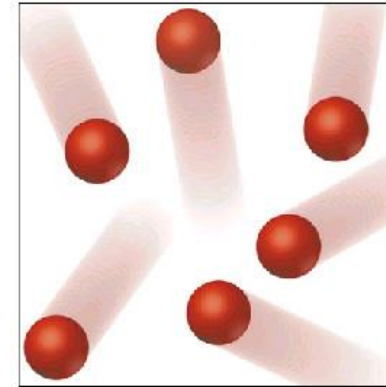
Einsleit efnablanda



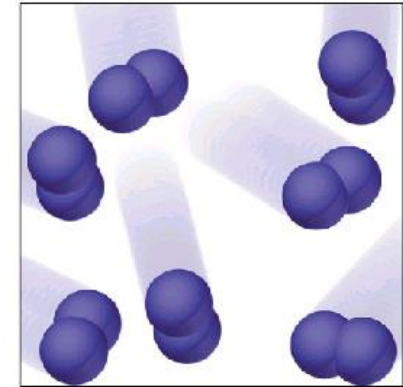
(b)

1.2 Flokkun efna

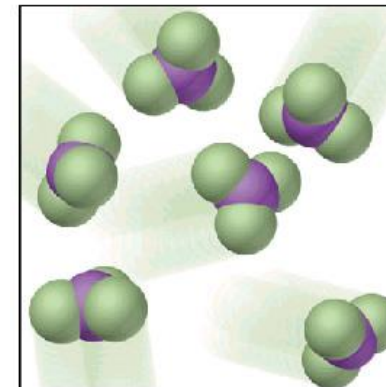
- **Lögmálið um föst hlutföll:** Í hverju **hreinu** efnasambandi er alltaf sama hlutfall á milli frumefna.
 - Þegar tvö efni hafa mismunandi efnasamsetningu eða mismunandi eiginleika er um að ræða ólík efnasambönd eða mishrein efni.
 - T.d. H_2O og H_2O_2
- Hrein efni hafa ákveðna eiginleika og sérstaka, fasta efnasamsetningu.
 - Öll hrein efni eru annað hvort frumefni eða efnasambönd, aldrei efnablöndur.



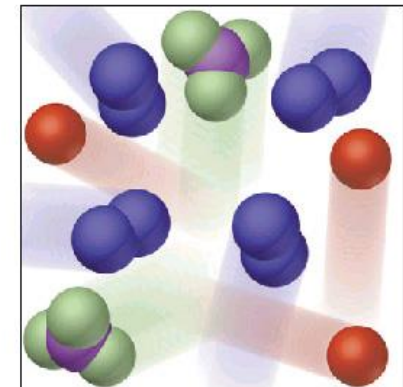
(a) Atóm frumefnis



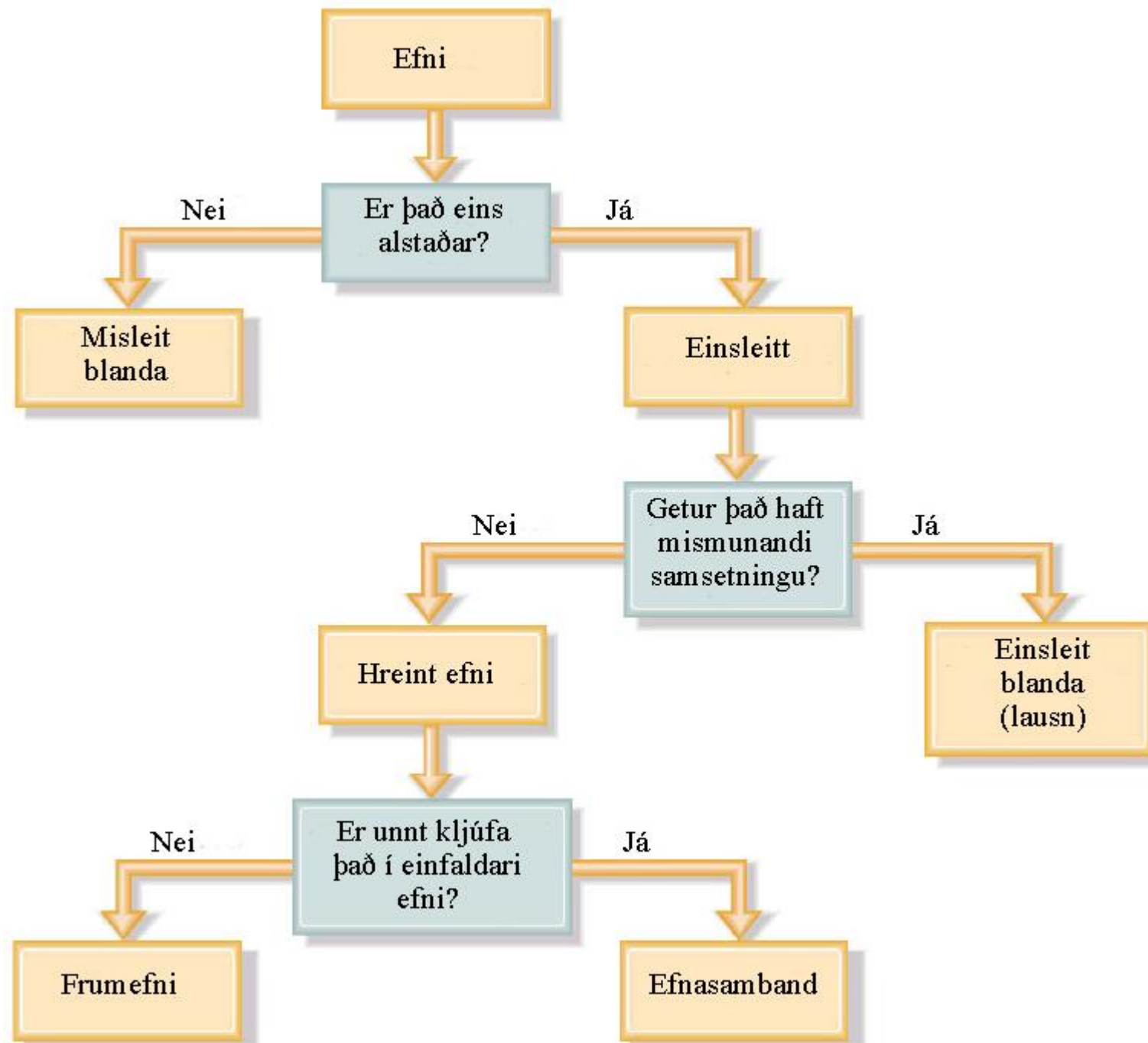
(b) Sameindir frumefnis



(c) Sameindir efnasambands



(d) Blanda frumefna og efnasambands



1.2 Flokkun efna

Dæmi: Flokkaðu eftirfarandi efni í frumefni, efnasambönd eða efnablöndur:

- a) Hrísgriónagrautur
- b) Silfur
- c) Svali
- d) Borðsykur
- e) C-vítamín
- f) Hvítagull
- g) Aspirín
- h) Flúór
- i) Bensín
- j) Kranavatn
- k) Matarsalt

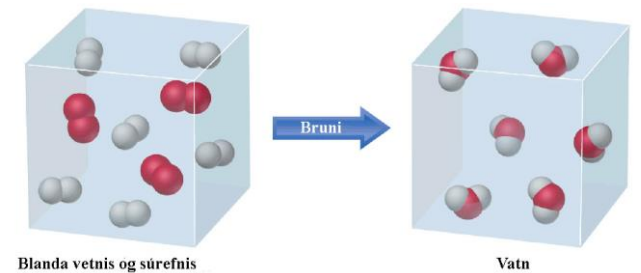
1.3 Eiginleikar efna

- **Eðliseiginleikar** (*physical properties*): Eiginleikar sem hægt er að mæla án þess að breyta einkennum eða efnasamsetningu efnisins.
 - T.d. Litur, lykt, eðlismassi, bræðslumark, suðumark og harka.
- **Eðlisbreyting** (*physical change*): Eiginleikar efnisins breytast en ekki efnasamsetning þess.
 - Þ.e. efnið er það sama fyrir og eftir breytingu.
 - T.d. Við bráðnun ísmola breytist ástandsform vatns, úr föstu formi í vökva.
 - Allar ástandsbreytingar efna eru eðlisbreytingar.



1.3 Eiginleikar efna

- **Efnaeiginleikar** (*chemical properties*): Hvernig efni breytist eða hvarfast við að mynda önnur efni. Efnasamsetning efnisins breytist.
 - T.d. Eldfimi (hversu hratt efnið hvarfast við súrefni), leysni, sýrustigsjafnvægi.
- **Efnabreyting/efnahvörf** (*chemical change/reaction*): Efni umbreytast í ný efnasambönd.
 - T.d. Þegar vetni brennur hvarfast það við súrefni og myndar vatn.

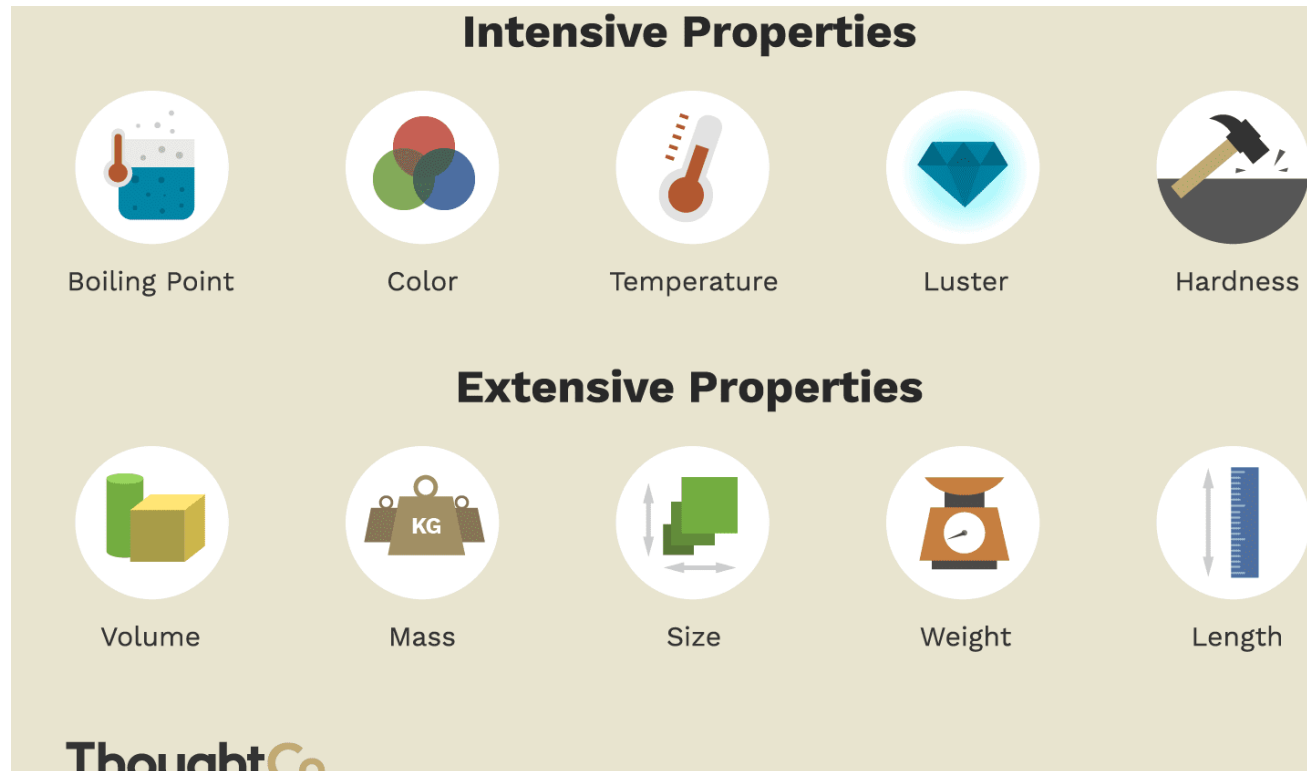


1.3 Eiginleikar efna

- *Dæmi.* Finndu dæmi um eðliseiginleika og efnaeiginleika í eftirfarandi lýsingu:

Zinki er lýst á eftirfarandi hátt: Það er silfurgrár málmur sem bráðnar við 429°C. Þegar zinkmolar eru settir í þynnta brennisteinssýru myndast vetni og málmurinn leysist upp. Harka þess á Mohs-skala er 2,5 og eðlismassi þess er 7,13 g/cm³ við 25°C. Við háan hita hvarfast það hægt við súrefni og myndar sinkoxíð, ZnO.

1.3 Eiginleikar efna



- **Eðlisbundnir eiginleikar** (*intensive properties*): Eiginleikar sem eru óháðir því hversu mikið er af efninu.
 - T.d. Eðlismassi, suðumark og bræðslumark.
- **Magnbundnir eiginleikar** (*extensive properties*): Eiginleikar sem eru háðir magni efnisins sem fengist er við hverju sinni.
 - T.d. Mælingar á massa, lengd og rúmmáli.

1.3 Eiginleikar efna

- Að skilja í sundur efni í efnablöndu-

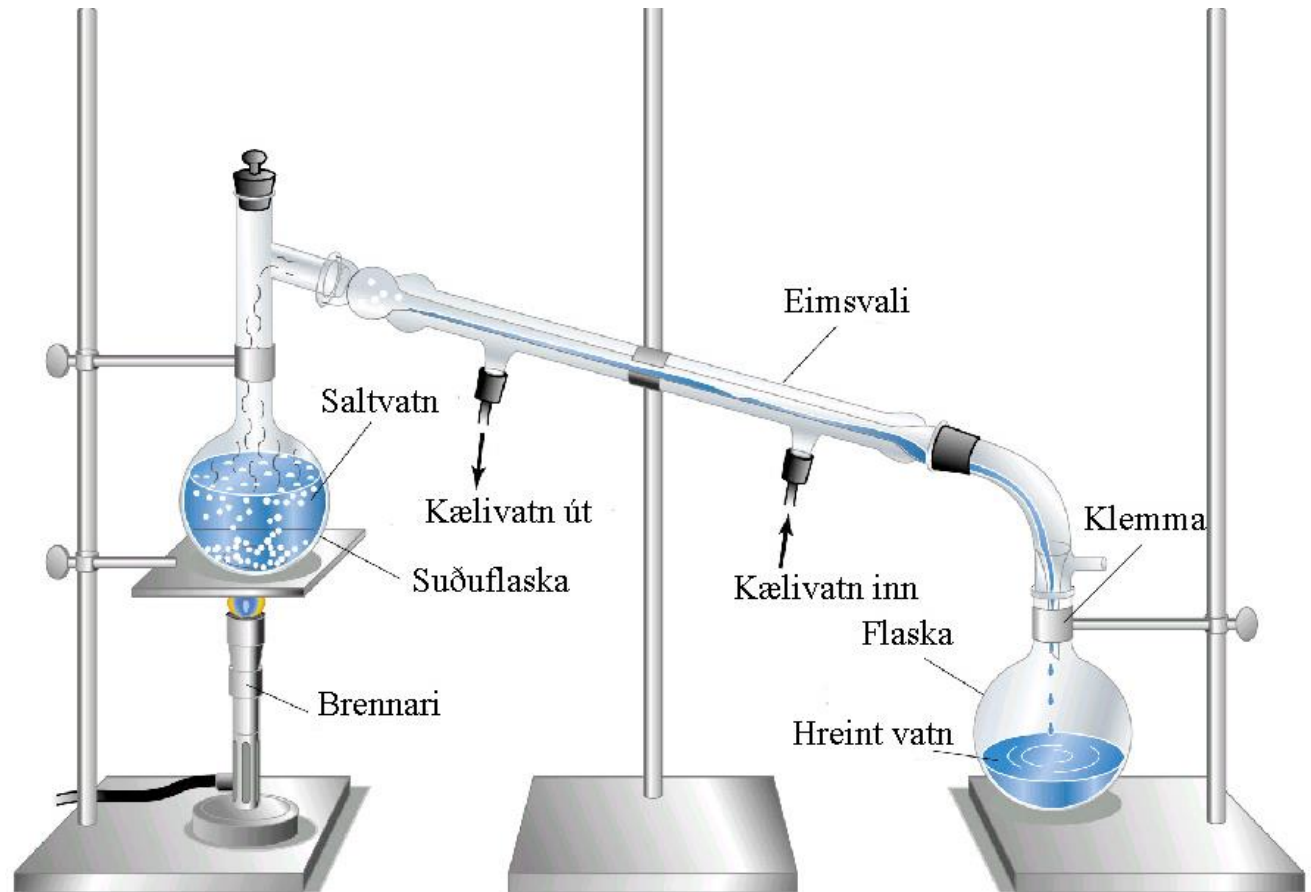
- Með **síun** (*filtration*) má skilja í sundur fast efni og vökva.
 - Fast efnið sest í síupappírinn en síaði vökvinn fer í gegn og safnast í ílát.



1.3 Eiginleikar efna

- Að skilja í sundur efni í efnablöndu-

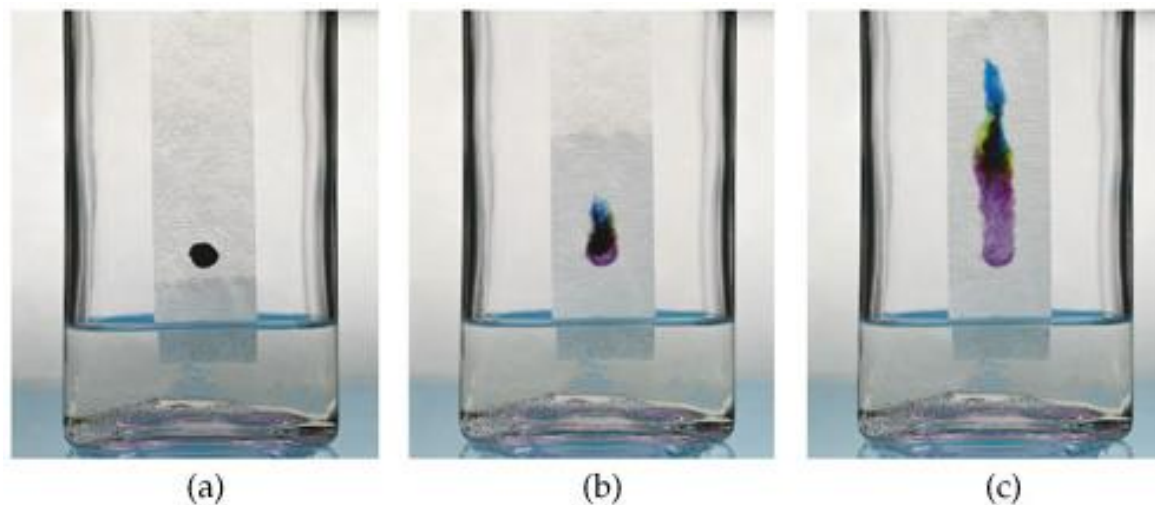
- **Eiming** (*distillation*): Ef vökvar í einsleitri efnablöndu hafa mismunandi suðumörk má aðskilja þá með eimingu.
 - Þá er hverjum þætti efnablöndunnar breytt í gufu sem síðan er safnað saman. Það efni sem hefur lægsta suðumark eimast fyrst.



1.3 Eiginleikar efna

- Að skilja í sundur efni í efnablöndu-

- **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 (pappírsins), því hægar fer það.
 - Ef efnið hefur mikla viðloðun við leysinn sem er notaður, þá fylgir það honum betur.



1.5 Einingar og mælingar

- Margir eiginleikar efna eru magnbundir, þ.e. þá má tákna með tölu og einingu sem verður **alltaf** að fylgja tölunni.
 - „Tala án einingar er tala án meiningar“
- Til dæmis:
 - Að segja að blýantur sé 17,5 segir okkur ekki neitt, þetta er merkingarlaust.
 - Þegar við segjum að blýantur sé 17,5 cm fær stærðin merkingu, ljóst er við hvað er átt.

1.5 Einingar og mælingar

-SI-einingakerfið

- Samræmt alþjóðlegt einingakerfi sem tekið var upp árið 1960.
 - Hefur 7 grunnstærðir, allar aðrar stærðir eru leiddar af grunnstærðunum.

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

1.5 Einingar og mælingar

- Forskeyti eru notuð til að gefa upp stærðargráðu eininganna.

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

^aThis is the Greek letter mu (pronounced “mew”).

1.5 Einingar og mælingar

Dæmi: Skrifaðu eftirfarandi stærðir með því að nota viðeigandi forskeyti.

- a) $2 \cdot 10^{-9}$ g
- b) $4,0 \cdot 10^{-6}$ s
- c) $1 \cdot 10^{-2}$ m
- d) $6,0 \cdot 10^3$ m
- e) $50 \cdot 10^{-4}$ mól

1.5 Einingar og mælingar

Dæmi: Breyttu eftirfarandi stærðum og skilaðu svörum í staðalformi:

- a) 1 ps í s
- b) 3,76 mg í g
- c) 22,6 m í dm
- d) 7,98 Gm í cm
- e) 3,12 μ s í s
- f) 6,8 mm í nm
- g) 0,312 kg í ng
- h) $1,27 \cdot 10^4$ ps í ns

1.5 Einingar og mælingar

-Lengd og massi

- SI-eining lengdar er metri, m
 - Nokkrar aðrar algengar lengdareiningar:
 - Tommur, fet, mílur
- SI-eining massa er kílógramm, kg
 - Nokkrar aðrar algengar massaeiningar:
 - Pund, tonn, stone

1.5 Einingar og mælingar

- Hiti

- Hitastig hlutar: Mælikvarði á hve heitur eða kaldur hluturinn er. Gefur einnig upplýsingar um flutning varma / varmaorku.
 - Varmi streymir ætíð frá heitari að kaldari stað.
- Algengustu hitakvarðarnir eru Kelvin, Celsíus og Fahrenheit.
 - Kelvinkvarði
 - Notaður í vísindum.
 - SI-kvarðinn. SI-einingin er Kelvin, K.
 - Byggður á eiginleikum lofttegunda.
 - Alkul: $0\text{ K} = -273,15^{\circ}\text{C}$

1.5 Einingar og mælingar

- Hiti

- Celsíuskvarðinn
 - Einnig notaður í vísindum.
 - Byggður á bræðslumarki (0°C) og suðumarki (100°C) vatns við sjávarmál.
- Fahrenheitkvarðinn
 - Algengur í N-Ameríku.
 - Upphaflega byggður á hitastigi saltvatns.
 - Vatn frýs við 32°F og sýður við 212°F

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

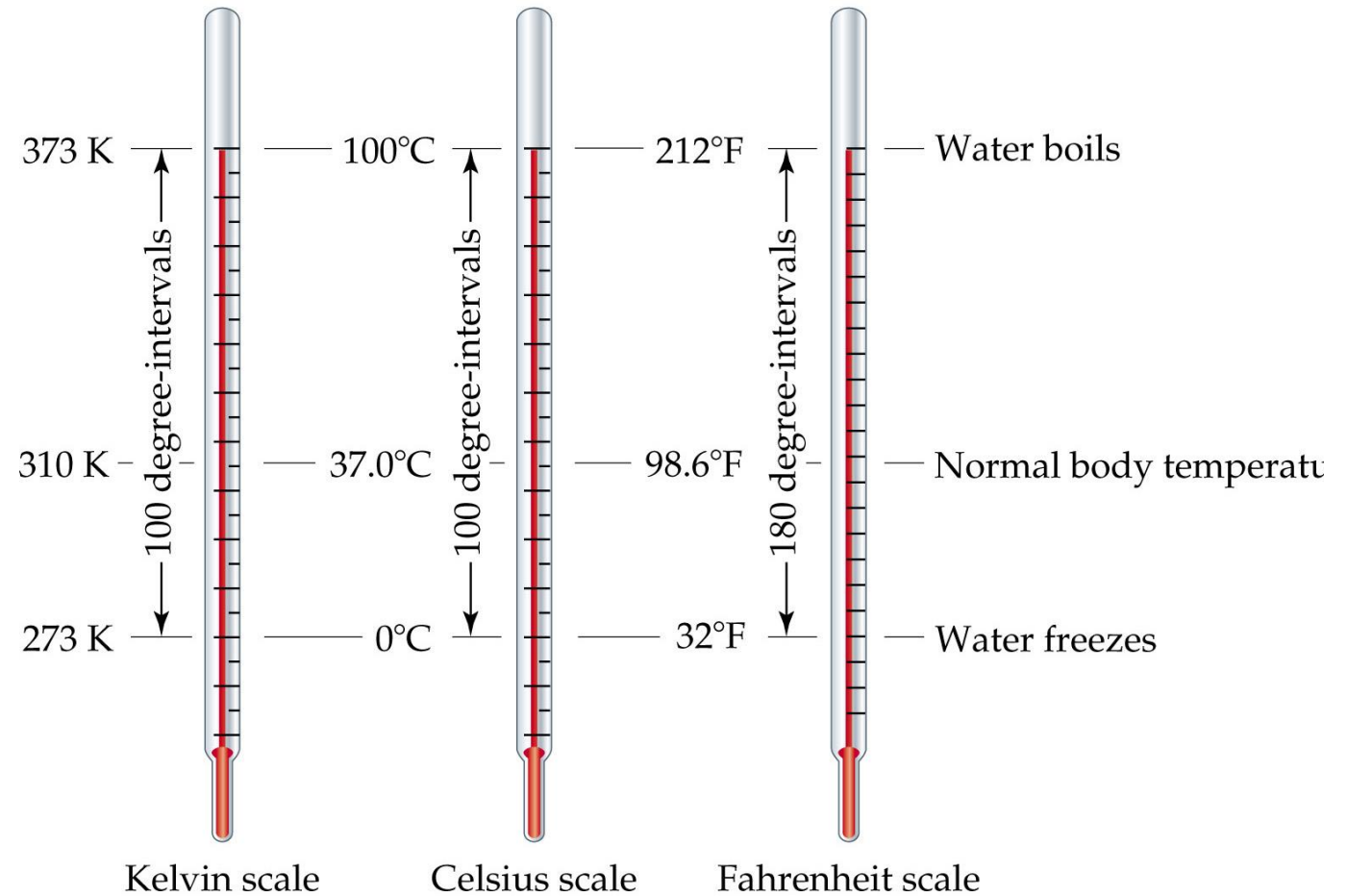
$$^{\circ}\text{F} = \frac{9}{5} (^{\circ}\text{C}) + 32$$

1.5 Einingar og mælingar

- Hiti

- Celsíus – og Kelvinkvarðinn hafa jafn stórar einingar.
- 1 gráða á Kelvin = 1 gráða á Celsíus
- Því tengjast kvarðarnir:

$$K = ^\circ C + 273,15$$



1.5 Einingar og mælingar

Dæmi:

- a) Hvað eru 31°C margar Kelvin?
- b) Kvikasilfur bráðnar við $-38,7^{\circ}\text{C}$. Hvað er það í Kelvin?
- c) Hvað eru $375,7\text{ K}$ margar gráður á Celsíus?

1.5 Einingar og mælingar

- Samsettar einingar

- Grunnstærðir SI-kerfisins eru notaðar til að mynda aðrar stærðir.
 - T.d. Hraði hlutar = Lengd / Tími
 - SI-eining hraða er því m/s

1.5 Einingar og mælingar

Dæmi:

- a) Meðalhraði nitursameindar er 515 m/s. Hvað er það í km/klst?
- b) Breyttu 16,9 km/klst í cm/mín.

1.5 Einingar og mælingar

- Samsettar einingar, rúmmál

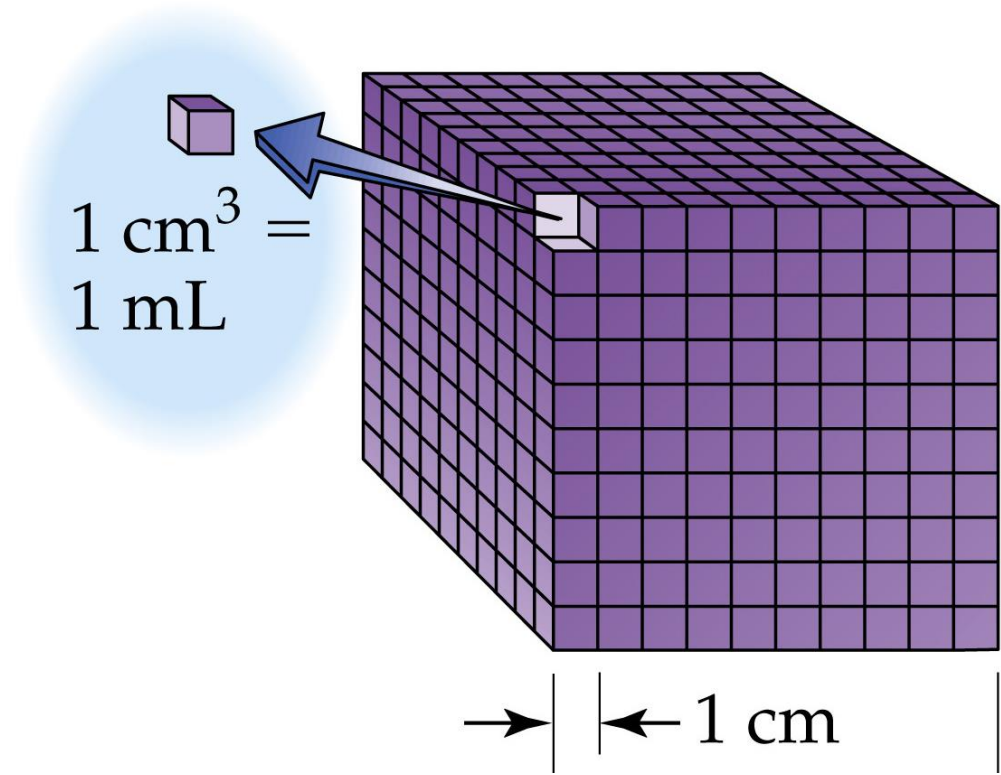
- Rúmmál er notað yfir umfang hlutar eða svæðis í þrívíðu rúmi.
- Rúmmál tenings er lengd í þriðja veldi.
 - SI-eining rúmmáls er því m^3
- Í efnafræði eru notaðar fleiri einingar fyrir rúmmál. Algengast er að nota millilítra, mL.

- **$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$**

- Eða:

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mL}$$

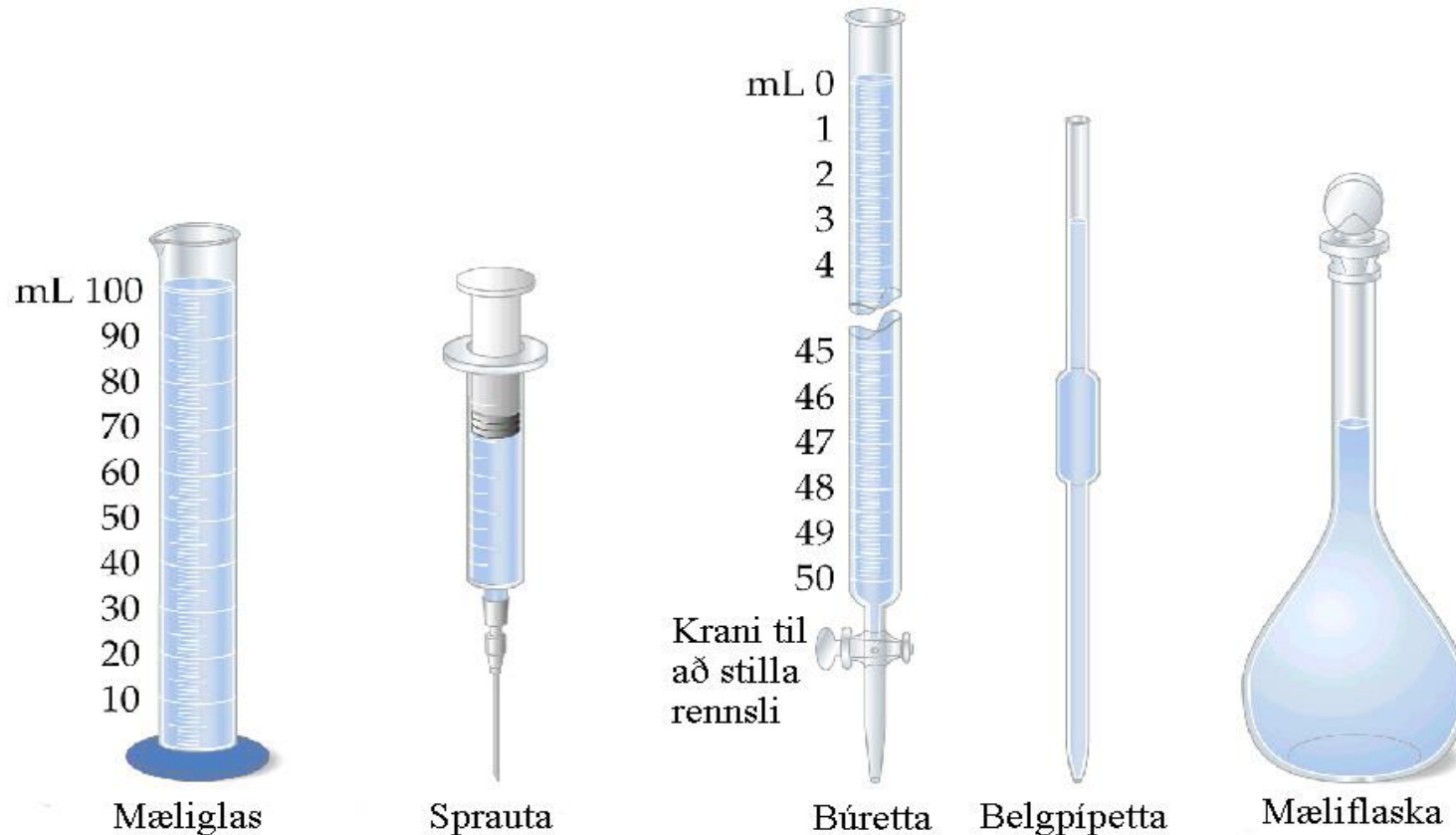
$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$



1.5 Einingar og mælingar

- Samsettar einingar, rúmmál

- Algeng áhöld til að mæla rúmmál:



1.5 Einingar og mælingar

Dæmi:

- a) Hvað eru 2,0 L margir cm^3 ?
- b) Hvað eru 300 mL margir L?
- c) Hvað eru 13 mL margir dm^3 ?
- d) Hvað eru 7,56 L margir nm^3 ?

- e) Hvað eru 2,5 cm^2 margir μm^2 ?
- f) Hvað eru 7,3 kg/mL margir dg/km^3 ?

1.5 Einingar og mælingar -Eðlismassi

- Ákveðinn eðlismassi eða þéttleiki einkennir efni.
- Eðlismassi: Massi á rúmmálseiningu
 - $\text{Eðlismassi} = \text{massi} / \text{rúmmál}$
 - $d = m/V$
- SI-eining eðlismassa er kg/m^3 en algengara er að nota g/cm^3
 - $\text{g/cm}^3 = \text{g/mL}$

1.5 Einingar og mælingar

- Eðlismassi

- Eðlismassi er stærð sem er háð hita þar sem rúmmál efna breytist með hita.
- Eðlismassi nokkurra efna við 25°C:
 - Andrúmsloft: 0,001 g/cm³
 - Etanól: 0,79 g/cm³
 - Vatn: 1,00 g/cm³
 - Sykur: 1,59 g/cm³
 - Matarsalt: 2,16 g/cm³
 - Járn: 7,9 g/cm³
 - Gull: 19,32 g/cm³

1.5 Einingar og mælingar

Dæmi:

- a) Gullstöng vegur 301 g og rúmmál hennar er $15,6 \text{ cm}^3$. Hver er eðlismassi gulls?
- b) Reiknaðu rúmmál 65,0 g sýnis af metanóli ef eðlismassi þess er $0,79 \text{ g/mL}$.
- c) Hver er massi (í g) gulltenings ef kantlengd teningsins er 2,00 cm?

1.6 Óvissa í mælingum

- Tvær gerðir talna í náttúruvísindum:
 - Nákvæmar tölur.
 - Gildi þeirra er þekkt nákvæmlega.
 - Til dæmis: Tylft = 12 , 1 kg = 1000 g , nákvæmur fjöldi nemenda í bekknum.
 - Ónákvæmar tölur sem hafa óvissu.
 - Til dæmis: **Öll** mæligildi, fjöldi gesta á hátíðarsamkomum.
- Mæld gildi hafa ætíð óvissu og takmarkaða nákvæmni.
 - Mælitæki hafa takmörk í nákvæmni.
 - Einnig eru þeir sem framkvæma mælinguna misnákvæmir.

1.6 Óvissa í mælingum

- Óvissa og skekkja

- Óvissa (*precision*): Mæling á því hversu góð samsvörun er á milli mæligilda, þ.e. hve nálægt mæligildin eru hvert öðru.
- Skekkja (*accuracy*): Hversu nálægt einstakar mælingar eru rétta gildinu, þ.e. hversu mikil frávik eru á mælingu miðað við rétta gildið.



Lítill skekkja
lítill óvissa



Mikil skekkja
lítill óvissa



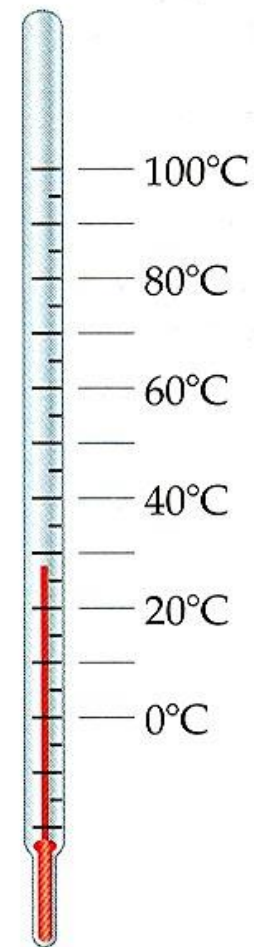
Mikil skekkja
mikil óvissa

Þegar sama stærðin er mæld oft og góð samsvörun er á milli mælinga táknar það litla óvissu.

1.6 Óvissa í mælingum

- Marktækir tölustafir

- Mæliniðurstöður eru oftast skrifaðar á þann hátt að aðeins síðasti tölustafurinn er óviss.
 - T.d. Vog getur mælt með fjórum aukstöfum (þ.e. hefur óvissuna 0,0001 g). Demantur er settur á vogina og vegur 2,2405 g. Þá má skrá: $2,2405 \pm 0,0001$ g. Þetta þýðir að demanturinn getur verið frá 2,2404 – 2,2406 g.
 - $\pm$ merkinu er oft sleppt þegar mæliniðurstöður eru skrifaðar en í staðinn er gert ráð fyrir að síðasti tölustafurinn sem er skrifaður sé óviss.
 - Dæmi: Hitamælir er skalaður með 5°C millibili. Sjá mynd. Hvert er hitastigið?



1.6 Óvissa í mælingum

- Marktækir tölustafir

- Marktækir tölustafir: Allir tölustafir sem eru gefnir upp við mælingu, það er bæði vissu stafirnir sem og aftasti, óvissi stafurinn.
 - Tölustafurinn núll er stundum ómarktækur stafur.
- Fjöldi skráðra tölustafa endurspeglar nákvæmni mælingarinnar. Því fleiri marktækir tölustafir, því nákvæmari mæling.
- T.d. Hversu margir marktækir tölustafir eru í:
 - 2,2 g ?
 - 2,243 g ?
- Dæmi: Hver er munurinn á mælingunni 4,0 g og 4,00 g ?
- Dæmi: Nákvæmni vogar er $\pm 0,001$ g. Á voginni er vigtað 25 g sýni. Hvernig á að skrifa mæliniðurstöðuna?

1.6 Óvissa í mælingum

- Marktækir tölustafir

- Tölustafurinn núll er stundum ómarktækur tölustafur:
 1. Núll er **alltaf** marktækt ef það er á milli annarra tölustafa.
 - T.d. 1005 kg
 - T.d. 2,4003 cm
 2. Núll fremst í tölu er **aldrei** marktækur tölustafur.
 - T.d. 0,06 g
 - T.d. 0,000425 L
 3. Núll aftast í tölu á eftir kommu er **alltaf** marktækt.
 - T.d. 3,00 cm
 - T.d. 0,0200 g
 4. Núll aftast í tölu sem er án kommu getur bæði verið marktækur og ómarktækur tölustafur. Því er best að skrifa niðurstöður á staðalformi.
 - T.d. 10300 g

1.6 Óvissa í mælingum

-Marktækir tölustafir

Dæmi: hvað eru margir marktækir tölustafir í:

- a) 4,003 kg
- b) $6,023 \cdot 10^{23}$ atóm
- c) 5000 L
- d) 3,5302 g
- e) $2,3 \cdot 10^{-3}$ m
- f) 0,0022459 m³
- g) 0,000120300 s

1.6 Óvissa í mælingum

- Marktækir tölustafir í útreikningum

- Við útreikninga þarf að hafa í huga:
 - Ónákvæmasta talan ræður nákvæmni útkomunnar.
 - Í lokasvari á aðeins að skrá marktæka stafi, þ.e. einn staf með óvissu.
- Við **margföldun og deilingu** á lokasvarið að innihalda jafn marga marktæka tölustafi og sú tala sem hefur fæsta marktæka tölustafi.
 - Dæmi: Hvert er flatarmál ferhyrnings sem mælist með hliðarnar: 6,221 cm og 5,2 cm?
 - Dæmi: Hvert er rúmmál kassa sem hefur lengdina: 27,3 cm , breiddina: 15,5 cm og hæðina: 5,4 cm?

1.6 Óvissa í mælingum

- Marktækir tölustafir í útreikningum

- Við **samlagningu og frádrátt** á lokasvarið að innihalda jafn marga stafi eftir kommu (aukastafi) og sú tala sem hefur fæsta stafi eftir kommu.
 - Dæmi: $20,42 \text{ g} + 1,322 \text{ g} + 83,1 \text{ g} =$
 - Dæmi: $56,56 \text{ L} - 23,2 \text{ L} =$

1.6 Óvissa í mælingum

- Marktækir tölustafir í útreikningum

- Þegar þarf að námunda útkomur:
 - Ef aftasti stafur er <5 er næst aftasti stafur óbreyttur.
 - Dæmi: Námundaðu 7,248 í tvo marktæka tölustafi:
 - Dæmi: Námundaðu 63009 í þrjá marktæka tölustafi:
 - Ef aftasti stafur er ≥ 5 er næst aftasti stafur hækkaður um 1.
 - Dæmi: Námundaðu 7,248 í þrjá marktæka tölustafi:
 - Dæmi: Námundaðu 63009 í fjóra marktæka tölustafi:

1.6 Óvissa í mælingum

- Marktækir tölustafir í útreikningum

- Dæmi: Skilaðu eftirfarandi svörum með réttum fjölda marktækra tölustafa:

$$a) \frac{1,0 \cdot 10^2 m}{10,5 s} = 9,5238 \frac{m}{s}$$

$$b) 35,356 L + 235,5 L + 3423 L = 3693,856 L$$

$$c) \frac{34,2 \text{ mól} - 2,567 \text{ mól}}{0,6000 L} = 52,72167 \frac{\text{mól}}{L}$$

1.7 Notkun eininga í dæmareikningi

- Einingagreining: Einingar eru notaðar í dæmareikningi til að fylgjast með hvort dæmið sé rétt uppsett.
- Einingarnar eiga að fylgja með alla leið í útreikningum.
 - Það er, þær eru margfaldaðar saman, deilt með þeim eða stytt út eftir því hvað er viðeigandi.

$$\textit{Gefin eining} \cdot \frac{\textit{Endanleg eining}}{\textit{Gefin eining}} = \textit{Endanleg eining}$$

1.7 Notkun eininga í dæmareikningi

- Dæmi: Epli kosta 95 kr/kg. Hvað er hægt að kaupa mörg kg fyrir 600 kr?

$$600 \cancel{\text{kr}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{95 \cancel{\text{kr}}} = 6,3 \text{ kg}$$

- Dæmi: Hvað eru $2,5 \cdot 10^{-2}$ Gm margir mm?

$$2,5 \cdot 10^{-2} \cancel{\text{Gm}} \cdot \frac{10^{12} \text{ mm}}{1 \cancel{\text{Gm}}} = 2,5 \cdot 10^{10} \text{ mm}$$

- Dæmi: Hvað eru 515 m/s margir km/klst?

$$515 \frac{\cancel{\text{m}}}{\text{s}} \cdot \frac{10^{-3} \text{ km}}{1 \cancel{\text{m}}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ klst}} = 1,85 \cdot 10^3 \frac{\text{km}}{\text{klst}}$$

1.7 Notkun eininga í dæmareikningi

- Dæmi: Eðlismassi alkóhóls er $0,79 \text{ g/cm}^3$. Hvað eru mörg grömm af alkóhóli í $1,5 \text{ L}$?

$$\text{cm}^3 = \text{mL}$$

$$1,5 \text{ L} \cdot \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ mL}$$

$$0,79 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 1,5 \cdot 10^3 \text{ mL} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ g}$$

- Dæmi: Breyttu $8,00 \text{ m}$ í tommur.

- $1 \text{ tomm} = 2,54 \text{ cm}$

$$8,00 \text{ m} \cdot \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 8,00 \cdot 10^2 \text{ cm}$$

$$8,00 \cdot 10^2 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ tomm}}{2,54 \text{ cm}} = 315 \text{ tommur}$$

1.7 Notkun eininga í dæmareikningi

- Dæmi: Rúmmál sjávar á jörðinni er um $1,36 \cdot 10^9 \text{ km}^3$. Hvað er það í lítrum?

$$L = dm^3$$

$$1,36 \cdot 10^9 \cancel{\text{km}^3} \cdot \left(\frac{10^4 dm}{1 \cancel{\text{km}}} \right)^3 = 1,36 \cdot 10^{21} dm^3$$

$$= 1,36 \cdot 10^{21} L$$