

Að hugsa um og kenna efnafræði sem sérstakt tungumál

Hafþór Guðjónsson

Málþing um náttúrufræðimenntun

17. – 18. apríl 2015

Taktu eftir því að auðleystu efnið í efninnihaldi jónirnar Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Cl^- og NO_3^- einhverja af þessum jónum eru yfirgnæfandi það sé auðleyst. NaF , KBr , NH_4OH , CaCl_2 dæmi um auðleyst sölt. Mikilvægasta undirregla þessari reglu er silfurklóríð, $\text{AgCl}(s)$, sem er óauðleyst (sbr. töflu 3.2) þó að það innihaldi klóríðjónir.

Á hinn hátt eru *karbónat* (CO_3^{2-}), *hydroxíð* (OH^-), *súlfíð* (S^{2-}), *oxíð* (O^{2-}) og *fosfát* (PO_4^{3-}) torleyst efni, nema þegar plúsíónin er ein af þeim sem taldar voru upp. Þetta skýrir þá staðreynd að sölt leysast best orar og í meira magni því heitara sem vatnið er. Ef hitinn er lækkaður hægir á ferð uppleystu jónanna, möguleikar þeirra að klumpast

Hvað er efnafræði?

Hvað merkir að læra efnafræði í skóla?

Hvað merkir að læra náttúruvísindi í skóla?

Learning science in the classroom involves children **entering a new community of discourse, a new culture**; the teacher is the often hard-pressed tour guide mediating between children's everyday world and the world of science. (Driver o.fl. 1994, bls. 11)

(Hér er farin sú leið að tákna vatnið með „aq“ vegna þess að fjöldi vatnssameinda sem tekur þátt í hvarfinu er óþekktur. Ofi er þessu tákni sleppt vinstra megin. Dæmið okkar yrði þá $\text{NaCl}(s) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$)

Lesandiinn ræður því hvorn ritháttinn hann velur.)

Eftir leysinguna eru jónirnar aðskildar og hjúpaðar vatnssameindum. Jónir hjúpaðar vatnssameindum kalla menn *vatnaðar jónir* og tákna þær á þann hátt sem hér er

Sum efni leysast vel í vatni, önnur illa. Ef að er gáð kemur í ljós að efni sem leysast vel í vatni eru helst *skautuð sameindaefni* eða *jónefni*, m.ö.o. efni sem bera hleðslur líkt og vatn. Á hinn hátt er vatn lélegur leysir fyrir mörg óskautuð lífræn efni, t.d. olíur og fituefni. Til að leysa slík efni þarf oft sérstök leysiefni sem eru svipuð að gerð og efnið sem leysa á upp. Til að leysa upp fitu getur verið gott að nota bensín eða eter því líkt og fitan eru bensín og eter

Mynd 3.5 Líkan af leysingu natríamklóríðs í vatni. Vatnssameindir bera hlotahleðslur (δ^+ og δ^-) og dragast þess vegna að jónum saltsins með þeim afleiðingum að þær losna hver frá annarri og dreifast um vatnið.

hluti vatnssameindar dregst að mínusjón og mínusnaðinn hluti hennar að plúsíón (mynd 3.6). Ef við bætum hreyfingu er hitinn í þetta líkan aldrei fastur og það er það sem gerir

Þetta skýrir þá staðreynd að sölt leysast best orar og í meira magni því heitara sem vatnið er. Ef hitinn er lækkaður hægir á ferð uppleystu jónanna, möguleikar þeirra að klumpast

Mynd 3.6 Vatnssameindir og jónir. Vatnssameindir bera jökvaða hlotahleðslu en sárefnisatómíð neikvaða hlotahleðslu. Þess vegna dragast vatnssameindir að plús- og mínusjónum með þeim hætti sem hér er sýnt. Ef um mínusjón er að ræða sýna vataisatómia að jóninni en frá henni ef jónin er plúsíón. Jón með vatnshjúp kallast *vötnuð jón*.

Efnafræði
(náttúrufræði)

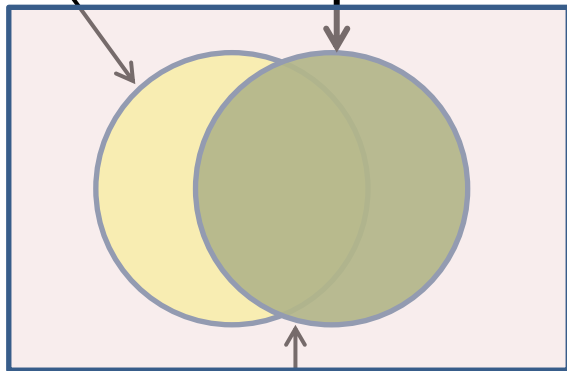
Þekkingaratriði

(heiti frumefna,
fjöldi frumefna,
“H₂O er tákn
fyrir vatn”,)

Hugtök

(frumeind,
sameind, jón,
frumefni)

Sérstök
orðræða
(tungumál)
(málkerfi)



Form

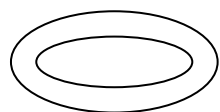
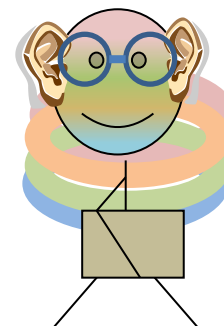
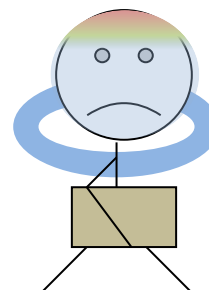
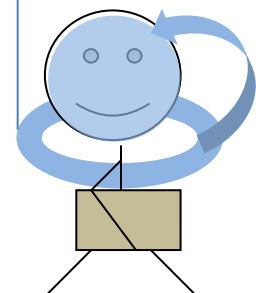
Inntak

Skóla má skoða sem staði þar sem nemendum er hjálpað að **þróa nýjar tegundir orðræðu, tileinka sér ný málkerfi** sem fela í sér **nýjar linsur, ný kort**, til að rata í flóknum heimi og jafnvel skapa nýja heima. (Roth, W.-M., 2006, 177)

Thought is not merely expressed in words; it comes to existence through them. (Vygotsky)

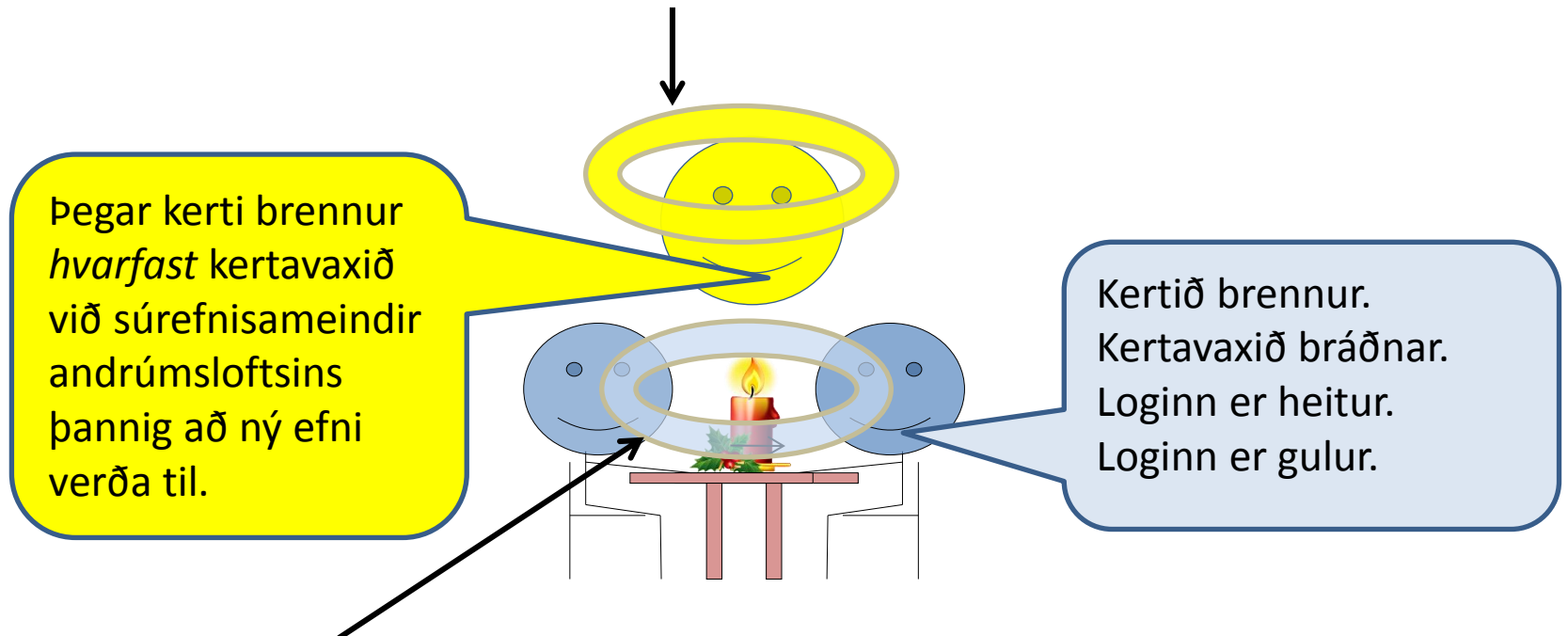
Skóli

Hversdagsleg orðræða



= orðræða / málkerfi

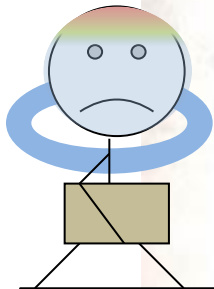
Vísindaleg orðræða er málkerfi með öðruvísi uppbyggingu en hversdagsleg orðræða. Að læra nýja grein (t.d. efnafræði) felur í sér að tileinka sér nýtt málkerfi sem gerir manni kleyft að sjá hlutina í nýju ljósi. Skynjunin breytist og um leið hugsun manns.



Hversdagsleg orðræða

Þegar nemendur byrja í skóla hafa þeir tileinkað sér móðurmálið og þá um leið ákveðna afstöðu til hluta því móðurmálið er ekki einasta safn orða heldur líka málkerfi (grammar) sem “lætur” barnið lesa heiminn á ákveðinn hátt og þá í samræmi við hversdagsleg sjónarhorn, málvenjur og hugtök sem eru oftast bundin einstökum hlutum og fyrirbærum (ekki almenn).

Lemke (2004) : Textar náttúruvísindanna eru oft margleitir textar, samsettir úr orðum, táknum, jöfnum, töflum, gröfum og skýringamyndum. Að ná tökum á slíkum textum felur í sér að verða leikinn að tengja saman þessi ólíku form og skapa úr þeim merkingu. Maður þarf að vera góður „flakkari“ og slíkt krefst þjálfunar.

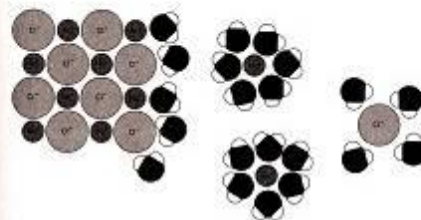


Taktu eftir því að auðleystu efnin í efri hluta töflu 3.2 innihalda jónimar Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Cl^- og NO_3^- . Ef salt hefur einhverja af þessum jönum eru yfirgnæfandi líkar á því að það sé auðleyst. NaF , KBr , NH_4OH , CaCl_2 og AgNO_3 eru dæmi um auðleyst sölt. Mikilvægasta undantekningin frá þessari reglu er silfurklóríð, $\text{AgCl}(s)$, sem er mjög torleyst (sbr. töflu 3.2) þó að það innihaldi klóríðjónir.

Á hinn hóginn eru *karbónat* ($\dots\text{CO}_3^{2-}$), *lýdroxíð* ($\dots\text{OH}^-$), *súlfíð* ($\dots\text{S}^{2-}$), *oxíð* ($\dots\text{O}^{2-}$) og *fosfát* ($\dots\text{PO}_4^{3-}$) torleyst efni, nema þegar plúsjónin er ein af þeim sem taldar voru upp hér að framan (sbr. töflu 3.2). Þannig er kalsíumkarbónat, CaCO_3 , torleyst en natriumkarbónat, Na_2CO_3 , auðleyst.

VERKEFNI 3.2

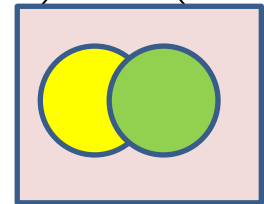
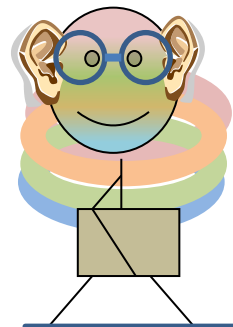
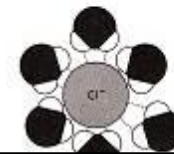
Hver eltirlarandi salta eru að öllum líkindum torleyst?
 a) FeCO_3 b) K_2CO_3 c) NH_4CO_3 d) FeS
 e) Na_3PO_4 f) LiCl g) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$



eru skautaðar (þera hlutahlæðslur, \oplus og \ominus). Plúshlaðinn hluti vatnsameindar dregst að mínusjón og mínushlaðinn hluti hennar að plúsjón (mynd 3.6). Ef við bætum hreyfingu og hita inn í þetta líkan okkar fer það að verða nothæft. Við aukinn hita í vatninu fá vatnsameindir aukna hreyfingu og meiri orku. Atлага vatnsameindanna að jönum fasta efnisins verður harðari og sundrunin tekur skemmi tíma. Þetta skýrir þá staðreynd að sölt leysast bæði örur og í meira

Lausnir

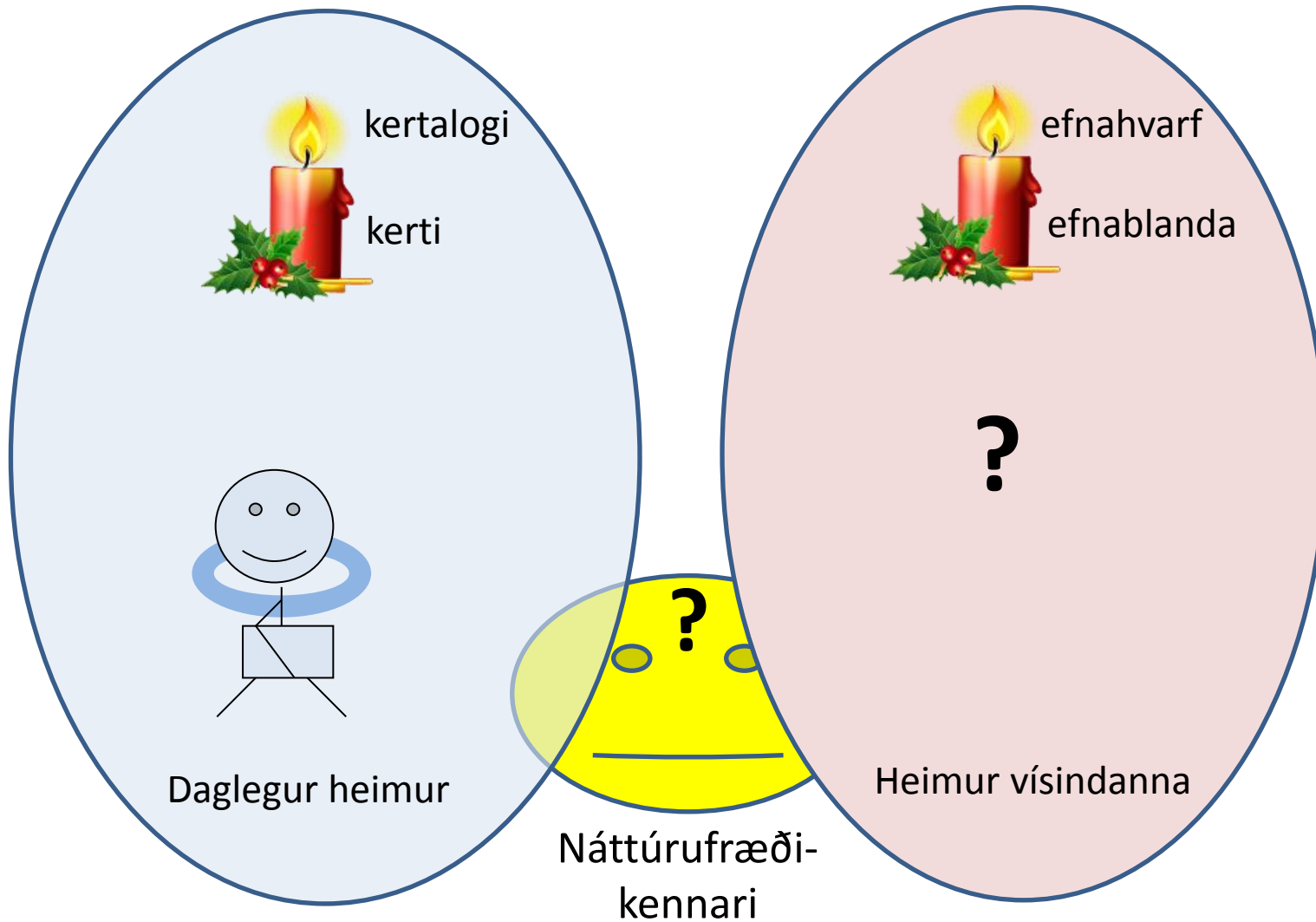
Mynd 3.5 Líkan af leysingu natriumklóríðs í vatni. Vatnsameindir þera hlutahlæðslur (\oplus og \ominus) og dragast þess vegna að jönum saltsins með þeim afleiðingum að þær losna hver frá annarri og dreifast um vatnið.



Wellington og Osborne (2001):

Að tileinka sér tungutak náttúruvísindanna er lykilatriði (ef ekki lykilatriðið) í náttúrufræðinámi.

Tungutak náttúruvísinda er meginhindrun (ef ekki meginhindrunin) sem nemendur þurfa að yfirstíga í náttúrufræðinámi.



Hvert er hlutverk hans?