



Valemirägastiku ja võrrandite asemel tuleks keemiat õppides ja õpetades pöörata tähelepanu hoopis sellele, et moodustuks lihtne, kuid samas terviklik ettekujutus keemiast meie ümber ning kujuneks loodusteaduslik maailmapilt.

Õpime elust enesest

Kristi Kasearu

Tartu Descartes'i Lütseumi keemiaõpetaja

Tarmo Tamm

TÜ vanemteadur

Keemia õppimiseks saab kasutada ajaleheartiklites, reklaamklippides, retseptides ning muudes infokandjates sisalduvat teavet keemiast.

Näeme televiisorist reklaame, mis tutvustavad keemiatooteid, loeme ajalehtedest keskkonnaprobleemidest, mida põhjustavad keemilised ühendid, jälgime Internetis säilitusainete üle peetavaid mõttevahetusi. Keemiat puudutavat diskussiooni on meie ümber väga palju. Küsimus on aga selles, kas osatakse ja tahetakse seda infot koolis omandatud teadmistega seostada ja kriitiliselt hinnata. Kas näiteks teatakse, et suure fluorisisaldusega hambapastad võivad kasu asemel kahju tuua ning kõikides pesupulbrites kasutatakse põhiliselt sama tüüpi toimeaineid? Kas mõistetakse, et pole olemas tooteid, mis on „saadud ilma keemiata“ (9)?

Ameerikas Missouri-Columbia Ülikoolis käivitati 2002. aastal õpiprojekt „Chemistry is in the News“ (4), millega jätkatakse senini. Õpilased ammutavad projekti raames õpikuteadmistele lisa meediast, projekti enda andmebaasist, õpilaste koostatud portfooliotest, portfooliotele antud kodu- ja välismaistest retsensioonidest (3). See kõik aitab keemia abstraktseid tõdesid tegeliku maailmaga seostada.

Kanada keskkooliõpilaste seas viidi läbi uurimus selgitamiseks, kas ja kuidas mõjutab ajakirjades ja ajalehtedes esitatud teave õpilaste varasemaid teadmisi (7). Selgus, et

enamik õpilasi võttis kõike loetut tõe pähe – koolis omandatud teadmisi väljaspool kooli ei kasutatud. Meediatekstide lugemine ei olnud nende puhul interaktiivne-konstruktiiivne protsess. Eestis kirjutas koolis omandatud teadmiste kasutamisest argielus 2006. aastal diplomitöö Tiina Toomeoks (10).

Vastne uuring Eestis

Hindamaks kooliõpilaste ja täiskasvanute suutlikkust mõista keemia ja igapäevaelu seoseid ning oskust meedia vahendusel tulenevat keemiat puudutavat infot analüüsida, viidi 2007. aasta kevadel läbi analoogiline uurimus. Küsitluses osales 507 vastajat, kellest 203 olid 9. ja 187 11. klassi õpilased (viies maakonna seitsmest gümnaasiumist). Täiskasvanuid vanuses 20–50 a osales 117, sealjuures väga erineva hariduse ja töökohaga (pangatellerist tõstukite hooldustehnikuni).

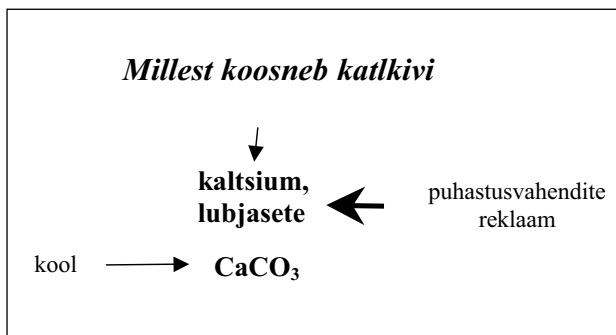
Küsimustikus kasutati ajaleheartiklite lõike, reklaami, rahvatarkusi, retsepte ning muud keemiainfot, mida eri infokandjatel ja vormides üksteisele edasi antakse. Küsimustiku moodustasid kümme teemat/probleemi/valdkonda, mis jagunesid omakorda alaküsimusteks. Vormiks valiti traditsioonilise testi asemel lühivastuseid eeldav küsi-

mustik – lootusega vähendada juhuslike vastuste mõju ning saada sisukam ülevaade keemiaga seotud info hankimise, seostamise ja väärarusaamade kujunemise kohta. Mitu küsimust olid üles ehitatud nii, et vastata tuli lähtuvalt mikro-, makro- ja sümboltasandist ning osata luua seoseid nende tasandite vahel (5; 6).

Tulemused

Kõige õigemini vastasid 11. klassi õpilased, mis oli ootuspärane, sest nad olid keemiat juba kolm aastat õppinud ja nende teadmised olid alles värsked. Täiskasvanud jätsid kõige sagedamini küsimustele vastamata, sest neil oli juba mõndagi ununenud ja huupi ei tahtud valikvastustega küsimustele vastata.

Reklaam. Kinnitust leidis oletus, et meediast tulev info võetakse vastu kriitiliselt hindamata. Näide: usuti, et katlakivi koosneb kaltsiumist või lubjasetest, vastavalt meediast sageli kuulnud reklaamile.



Joonis 1. Kool annab teadusliku, reklaam sisutu selgituse.

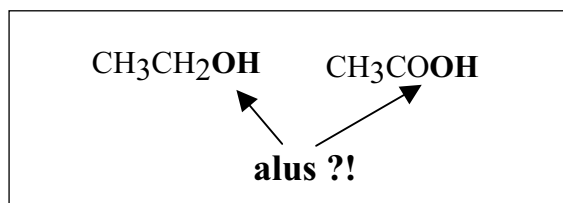
Rahvatarkus. Vanarahvatarkuse põhjal tuli selgitada, miks saab sidruni abil kõrvaldada kalalõhna. Ülesanne oli alljärgnev.

■ *Rahvatarkus soovib kalapuhastamise järel nuga ja lõikelauda sidruniga puhastada, et vabaneda kala lõhnast ja maitselt. Missugused ained põhjustavad kalale iseloomulikku lõhna? Tõmmake õigele valemile ja nimetusele ring ümber. Põhjendage oma valikut.*

- CH_3COOH ; CH_3CH_2OH ; $(CH_3)_2NH$; CH_4 ; $(CH_3)_3N$; C_6H_6
- etanool; dimetüülamiin; benseen; metaan; etaanhape; trimetüülamiin.

Õigesti vastamiseks oli vaja teada, et sidrunis leiduv hape neutraliseerib kalade koostisse kuuluvaid aluselisi orgaanilisi aineid – amiine (mikrotasand).

Selgus, et orgaaniliste ühendite neutralisatsioonireaktsiooni mõistmine tekitab veel suuremaid raskusi kui anorgaaniliste ühendite oma. Esile tuli ka väärarusaam: nimelt arvatakse, et etanool ja äädikhape on alused. Selline arvamus võib tuleneda hüdroksiidiooni meenutava rühma tõttu nendes ühendites. Missuguse pedagoogilise võttega saaks selliseid valesid assotsiatsioone vältida?



Joonis 2. Valemeid õpitakse koolis palju, kuid mõistetakse ikkagi valesti.

Rahvatarkus. Kui nõelab mesilane, siis tupsuta valusat kohta söögisoodalahusega, herilase puhul aga kasuta äädikhappelahust.

■ *Miks soovitatakse kasutada kord söögisooda-, kord aga äädikhappelahust?*

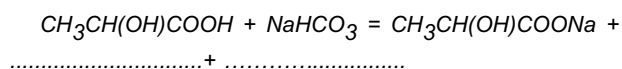
■ *Kumba lahust tuleks eelistada sipelgahammustuse puhul?*

Vastustest selgus, et sedagi rahvatarkust ei osatud kriitiliselt, koolis õpitule toetudes hinnata. Arvati, et herilase nõelamine on ohtlikum ja mürgisem ning seetõttu on vaja kasutada tugevamat lahust – äädikhapet. Sipelgahammustus on vähem ohtlik ja seetõttu sobib ka vähem ohtlik ja lahjem söögisoodalahus. Sõna „hape” tähendab paljude jaoks automaatselt midagi kanget ja ohtlikku, mitte hapet selles tähenduses, mis tal on keemiaõpikus. Enamik vastanuid ei tulnud sellele, et tegemist võiks olla happe ja aluse neutraliseerimisega.

Retsept. Kinnitust leidis ka oletus, et igapäevaeluga seotud praktiilistele küsimustele (makrotasand) vastavad täiskasvanud ja 11. klassi õpilased paremini kui 9. klassi õpilased. Näiteks koogireseptide ülesanne.

■ *Köögis kasutatakse küpsetamisel kergituseks tihti söögisooda ehk $NaHCO_3$ ja mingi happe, näiteks sidrunhappe reaktsioonil eralduvate gaaside abi.*

■ *Lõpetage piimhappe ja naatriumvesinikkarbonaadi vaheline reaktsioonivõrrand:*

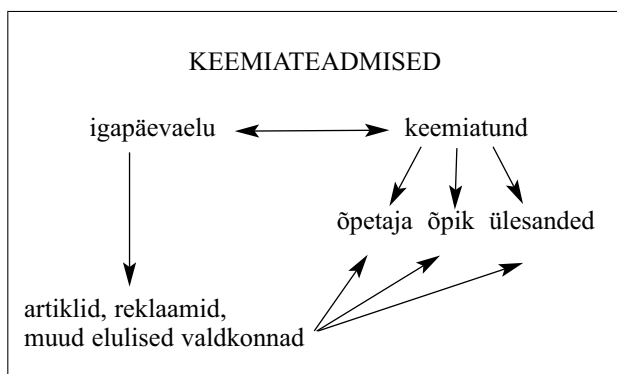


Kolm koogiresepti		
Esimene retsept	Teine retsept	Kolmas retsept
2 muna	2 muna	2 muna
½ l piima	½ l hapupiima	½ l piima
2 kl jahu	2 kl jahu	2 kl jahu
2 sl suhkrut	2 sl suhkrut	2 sl suhkrut
soola	½ tl söögisoodat	½ tl söögisoodat
	soola	soola

■ *Millise retsepti järgi saaks Mari kõige kohevamad koogid? Põhjendage oma valikut.*

Täiskasvanud ei osanud lõpetada söögisooda ja piimhappe reaktsioonivõrrandit õigesti, kuid oskasid 9. klassi õpilastest paremini leida kohevamaid pannkooke andva retsepti (söögisooda ja hapupiimaga). Nad oskasid oma valikut ka põhjendada. Sarnase tulemuse andis teinegi sama ülesehitusega küsimus, kus tuli pleki iseloomu järgi valida puhastamiseks polaarsem või mittepolaarsem lahusti.

Positiivselt üllatas, et paljud õpilased ja täiskasvanud on omandanud küllaltki hea funktsionaalse lugemise oskuse – loetud osati sobivas kohas õigesti kasutada. Kui ei teatud piisavalt koolis õpitud väävliühendeid, nimetati väävliühendina metüülmerkaptani, millest kirjutati järgnevas küsimuses.



Joonis 3. Keemiateadmised ja igapäevaelu peaksid olema lõimitud.

Kokkuvõte

Paljudel vastanutel on suuri raskusi õpitud keemiateadmiste seostamisel igapäevaeluga. 11. klassi õpilaste tulemused olid küll kõige paremad, kuid kahjuks ei ole neilgi enamasti välja kujunenud head analüüsivõimet, loogilist mõtlemist ning oskust rakendada oma teadmisi probleemide lahendamisel uudsetes olukordades, ehkki gümnaasiumilõpetaja peaks seda suutma.

Samuti ei osata sageli ühe ja sama või lähedase valdkonna küsimusi-vastuseid analüüsida, ei saada aru kolmetasandilisest (mikro-, makro- ja sümboltasandi) käsitlusest valdkonna kohta ega osata seetõttu üksikteadmisi omavahel seostada.

Valemirägastiku ja võrrandite asemel tuleks keemiat õppides ja õpetades pöörata tähelepanu hoopis sellele, et moodustuks lihtne, kuid samas terviklik ettekujutus keemiast meie ümber ning kujuneks loodusteaduslik maailmapiilt. Võib-olla tasub selle saavutamiseks meilgi algatada uusi pedagoogilisi projekte, näiteks selliseid nagu ameeriklaste „Chemistry is in the News”? Ehk õnnestub siis lõimida keemiateadmisi ja igapäevaelu, nagu on näidatud joonisel 3.

Kirjandus

1. Eksta, V. Keemia õpilastele elutähtsaks. *Õpetajate Leht*, 21.02.2003.
2. Gilbert, J., Stockmayer, S. *Informal Chemical Education*. Gilbert, J. K., De Jong, O., Justi, R., Treagust, D.F., Van Driel, J. H. *Chemical Education: Towards Research – based Practice*. Science & Technology Education Library. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht/Boston/London, 17, 2002. 143–164.
3. Glaser, R. E., Carson, K. M. Chemistry is in the News: Taxonomy of authentic news-media – based learning activities. *International Journal of Science Education*, 27, 9, 2005. 1083–1098.
4. <http://ciitn.missouri.edu/>.
5. Johnstone, A. H. Teaching of Chemistry – Logical or Psychological. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1, 1, 2000. 9–15.
6. Kaarma, K., Jüriado, E. Redoksreaktsioonid – proovikivi nii õpetajale kui ka õpilastele. *Haridus*, 2006, 5–6. 28–31.
7. Philips, L. M., Norris, S. P. Interpreting popular reports of science: what happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education*, 21, 3, 1999. 317–327.
8. Tamm, L., Tuulmets, A. Keemia uus ainekava ja sellega seotud probleemid. Reaalained ja uus õppekava (Tartu 27. ja 28. oktoobril 2000 toimunud konverentsi materjalid), 2000. 149.
9. Tohver, S. 21. sajandi keemiaharidus. *Õpetajate Leht*, 21.02.2003.
10. Toomeoks, T. Põhikooli õpilaste oskus seostada keemiateadmisi igapäevanähtustega. *Diplomitöö*. 2006.