

Kokkuvõte keemiaõpetajate küsitlusest

Koos 2005. aasta keemia riigieksamiga saadeti koolidesse õpetajatele vastamiseks küsimustik, et saada ülevaadet õpetajate kvalifikatsioonist ja tagasisidet keemia ainekava, õppekirjanduse ja õppetegevuse kohta.

REKK-i saadeti tagasi 95 vastatud ankeeti. Küsimustikule vastanud 95-st õpetajast olid 84 naised ja 11 mehed. Tekstilised kommentaarid puudusid sageli vene õppekeelega koolide õpetajatel. Üks neist tunnistab ausalt: Kahjuks mõistsin vähe küsimuste sisust, seepärast vastasin palju ära arvamise teel („наугад“).

Järgnevalt on analüüsitud õpetajate vastuseid küsimuste kaupa.

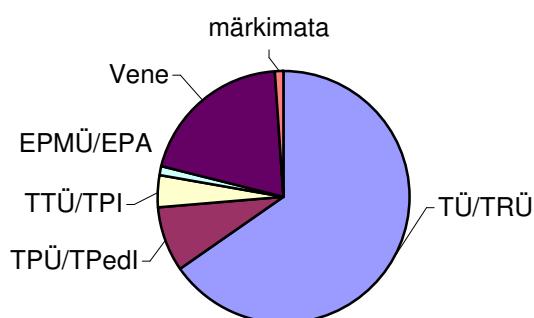
5. Pedagoogiline kvalifikatsioon

5.1. Lõpetatud õppeasutus

Enamus küsimustikule vastanud keemiaõpetajatest (65%) on lõpetanud Tartu Ülikooli. Mitmesugustes Venemaa õppeasutustes¹ on hariduse omandanud 20% õpetajatest. Põhjalikuma ülevaate vastustest annavad tabel 1 ja joonis 1.

Tabel 1. Lõpetatud õppeasutus

Lõpetatud õppeasutus	Õpetajate arv
Tartu Ülikool	62
Tallinna Pedagoogikaülikool (Tallinna Pedagoogiline Instituut)	8
Tallinna Tehnikaülikool (Tallinna Polütehniline Instituut)	4
Eesti Põllumajandusülikool (Eesti Põllumajandusakadeemia)	1
Vene kõrgkoolid	19
märkimata	1



Joonis 1. Lõpetatud õppeasutus

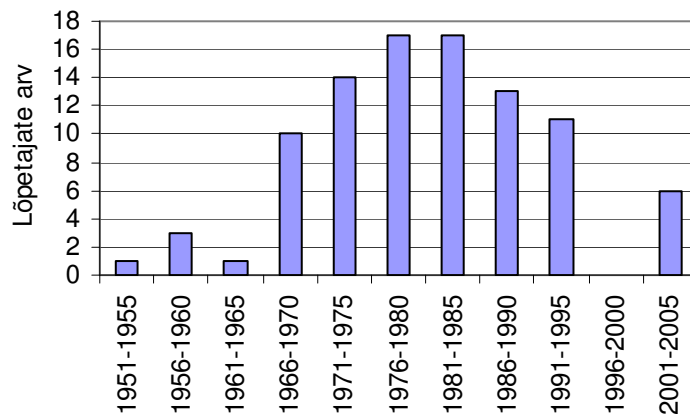
¹ Märgitud on Pihkva (5), Leningradi (4), Kurgani, Kalinini, Jaroslavli, Mordva, Kostroma, Kurski, Minski, Ussuuri, Kaliningradi ja Kalmõki kõrgkoolid.

5.2. Lõpetamise aasta

Kõige rohkem küsimustikule vastanud õpetajatest on kõrgkooli lõpetanud aastatel 1976 – 1985. Enne 1965 aastat lõpetanud töötab koolis üksikuid, seega ei ole vähemalt küsimustikule vastanud õpetajate hulgas päris tõene väide pensioniealiste õpetajate suurest hulgast. Küll aga võib eeldada järgmise 10 aasta jooksul $\sim\frac{1}{4}$ õpetajate pensionikka jõudmist. Küsimustikule pole vastanud ükski aastatel 1996 – 2000 kõrgkooli lõpetanu. Rõõmustav on siiski 6 noore õpetaja tööleasumine viimase viie aasta jooksul. Kõik vastused on ülevaatlilikult tabelis 2 ja joonisel 2.

Tabel 2. Lõpetamise aasta

Lõpetamise aasta	Õpetajate arv
1951-1955	1
1956-1960	3
1961-1965	1
1966-1970	10
1971-1975	14
1976-1980	17
1981-1985	17
1986-1990	13
1991-1995	11
1996-2000	0
2001-2005	6



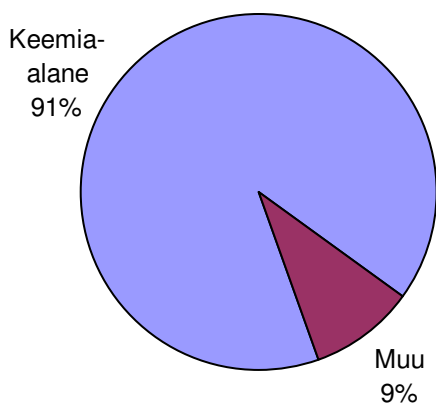
Joonis 2. Lõpetamise aasta

5.3. Eriala

Enamus õpetajaid on märkinud omandatud kutse, mitte lõpetatud eriala. Suur segadus on erinevate süsteemidega (nõukogudeaegsed ja praegused). Järgnevas tabelis 3 on püütud vastuseid süstematiseerida. Nagu jooniselt 3 näha, omab 91% õpetajatest keemiaalast ettevalmistust (nende hulka on loetud ka põhikooli loodusõpetuse õpetajad).

Tabel 3. Õpitud eriala

Eriala	Õpetajate arv
keemik, keemiaõpetaja	52
bioloog, bioloogia-keemiaõpetaja	23
keemia-füüsikaõpetaja	4
põhikooli loodusteaduste õpetaja	3
matemaatika-füüsikaõpetaja	1
bioloogia-geograafiaõpetaja	1
keemik-tehnoloog	4
agronoom	1
bioloog	4
farmatseut	1
märkimata	1



Joonis 3. Keemiaalase haridusega erialad

5.4. Lisaeriala

Lisaeriala on 23 õpetajal (tabel 4). Viis õpetajat, kelle õpitud põhieriala pole keemiaalane, on omandanud keemiaõpetaja lisaeriala.

Tabel 4. Õpitud lisaeriala

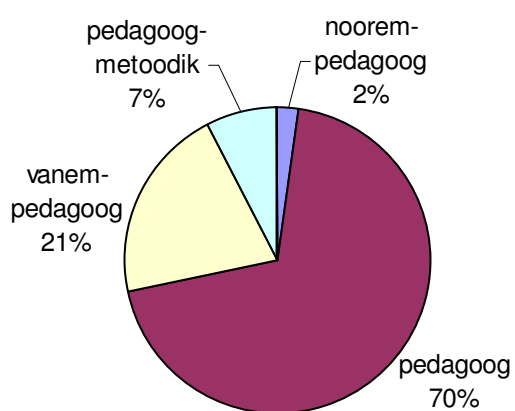
Lisaeriala	Õpetajate arv
keemiaõpetaja	5
põhikooli füüsikaõpetaja	7
bioloogiaõpetaja	1
geograafiaõpetaja	1
matemaatika-füüsikaõpetaja	1
matemaatikaõpetaja	1
terviseõpetuse õpetaja	3
bioloogia-geograafiaõpetaja	2
loodusõpetuse õpetaja	1
restauraator	1

6. Ametijärk

Suurem osa küsimustikule vastanud keemiaõpetajatest omab pedagoogi ametijärku (vt tabel 5 ja joonis 4). Viiendik on vanempedagoogid ja 7% metoodikud. Ametijärguta õpetajaid pole vastanute seas üldse.

Tabel 5. Ametijärgud

Ametijärk	Õpetajate arv
noorempedagoog	2
pedagoog	66
vanempedagoog	20
pedagoog-metoodik	7
ametijärk puudub, on aastane tööleping	0



Joonis 4. Ametijärgud.

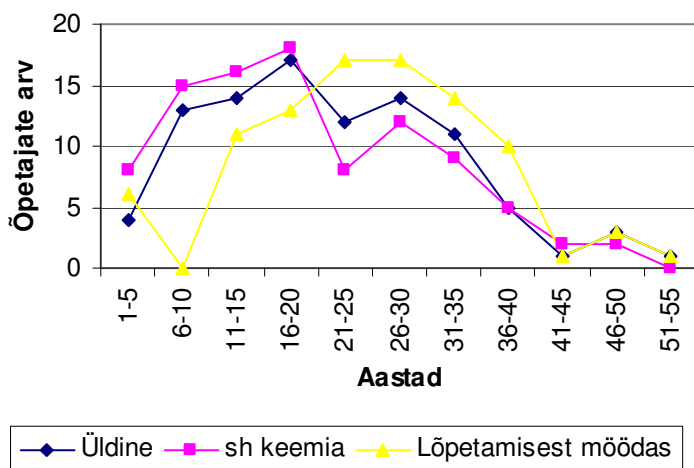
7. Staaž õpetajana

Kokkuvõtlikud andmed vastuste kohta on tabelis 6.

Tabel 6. Staaž õpetajana

Staaž (aastaid)	Õpetajate arv	
	üldine	sealhulgas keemiaõpetajana
1-5	4	8
6-10	13	15
11-15	14	16
16-20	17	18
21-25	12	8
26-30	14	12
31-35	11	9
36-40	5	5
41-45	1	2
46-50	3	2
51-55	1	0

Paremini annab ülevaate õpetajate üldisest staažist ja staažist keemiaõpetajana joonis 5. Kuna staaži keemiaõpetajana kujutav joon on üldstaaži väljendava joone suhtes vasakule nihkunud, siis järeldub, et teiste ainete õpetajad on hakanud keemiat õpetama. Eriti huvitav on diagrammile lisatud joon, mis näitab, mitu aastat on möödas kõrgkooli lõpetamisest. Kuna see on üldstaaži väljendava joone suhtes paremale nihkunud, siis on järelikult inimesi, kes pole kogu aeg ainult õpetajana töötanud.



Joonis 5. Staaž õpetajana

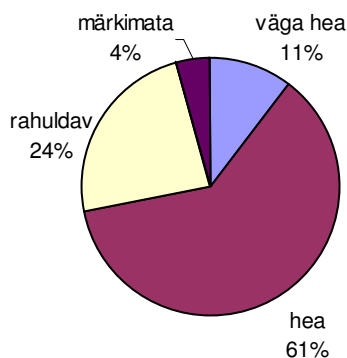
8. Teie hinnang lõpueksamitööle

8.1. Üldhinnang

Osa õpetajaid pole tööd näinud, seetõttu on neil hinnang märkimata. Ka õpetajate kommentaaridest tuleb välja, et oleks väga vajalik koos eksamimaterjalidega saata kõigi eksamit sooritavate koolide jaoks üks tühi töö (nii A kui ka B variant) õpetajale. Ükski õpetaja pole tööle andnud mitterahuldavat üldhinnangut (tabel 7, joonis 6). Ligikaudu veerand hindab siiski töö kõigest rahuldavaks. Täpsemad kommentaarid on toodud küsimuste 8.2. ja 10. juures.

Tabel 7. Üldhinnang eksamitööle

Hinnang	Arv
väga hea	10
hea	58
rahuldav	23
mitterahuldav	0
märkimata	4

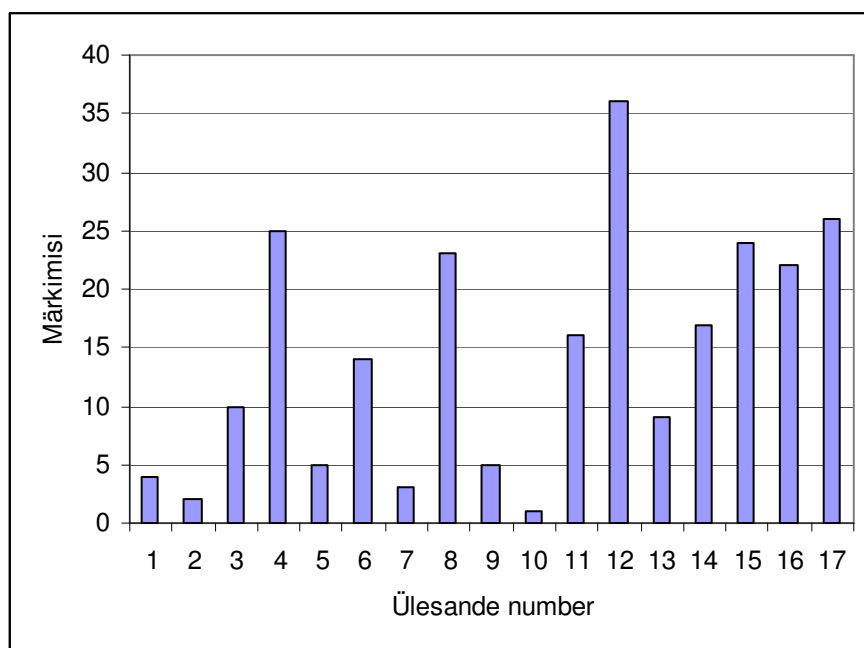


Joonis 6. Üldhinnang eksamitööle

8.2. Mis ülesanded olid Teie hinnangul õpilastele keerulised/rasked?

16 õpetajat pole raskeid ülesandeid märkinud, 26 õpetajat aga pole oma arvamust põhjendanud.

Kuna suurem osa õpetajaid vastas küsimustikule eksami ajal, siis pidid nad oletama, millised ülesanded on õpilastele rasked.



Joonis 7. Ülesannete raskus

Jooniselt 7 selgub, et õpetajad pidasid konkurentsivõimeliselt kõige raskemaks 12. ülesannet, milles tuli lõpetada orgaaniliste ainete vaheliste reaktsioonide võrrandid ja määrata reaktsioonitüüp. Raskeks peeti ka 4. ülesannet (ionisatsioonenergia seos elemendi asukohaga perioodilisustabelis) ning 8. ülesannet (anorgaaniliste ainete analoogreaktsioonide kirjutamine). Keerulisteks peeti ka arvutusülesandeid (15 – 17). Õpetajate põhjendused on koondatud tabelisse 8.

Kõige vähem arvati rasketeks (ehk siis kergemateks) järgmisi ülesandeid:

- nr 1 (valikvastused aine ehituse kohta),
- nr 2 (võrrandite ja protsesside vastavusse seadmine),
- nr 5 (vesinikside),
- nr 7 (anorgaaniliste ainete reaktsioonid ja ioonvõrrandid),

- nr 9 (võrrandite lõpetamine, ülehulga arvestamine, lahuse keskkond),
- nr 10 (orgaaniliste ainete nomenklatuur ja geneetilised seosed).

Kokkuvõtvalt võiks kommenteerida, et traditsiooniliselt on rasked orgaaniliste ainete reaktsioonid ja arusaamist kontrollivad (uuele materjalile põhinevad ja arvutuslikud) ülesanded, kergeks osutuvad aga äraõpitavad ja algoritmilised ülesanded.

Tabel 8. Ülesannete raskus ja põhjendused

Ülesande number	Märkimiste arv	Õpetajate põhjendused
1	4	Suhteliselt raske, eriti kui on päris esimene ülesanne. Keemilise sideme teema on üsna raske. 1A õpilane võib alguses eksida ekso- või endotermilise valikuga.
2	2	Jääb puudu oskusest teha järeldusi ja üldistusi ning vähene analüüsivõime.
3	10	Tasakaalu teemat õpilased ei omanda. Tasakaal kipub jääma segaseks. Alati on õpilastele raske olnud tasakaal. Tasakaalu ja kiiruse ülesandeid kogudes vähe. Praktilisi töid teeme põhikoolis ja ka lihtsustatult. Süsteemidele tahke-vedel (peenestamine, temperatuur, kontsentratsioon). Tasakaalu ja reaktsiooni kiiruse muutuste probleemid on 10. klassi õpikus esitatud vaid ühel leheküljel ptii-kirjas. See ei stimuleeri õppima. Õpikus on lihtsad näited toodud, eritingimustel pole piisavalt käsitletud. Ei arvesta seda, et C on tahke ning CO ja CO ₂ gaasid. Kiirus ja tasakaal on õpilastele raskemini mõistetavad, nõudes suurt tähelepanu ja LeChatelier' printsiibi meeldejätmist.
4	25	Uudne, võõras. Uudne teema esitus. Küsimuse esituslaad on uudne. 4B kasutatakse uut terminit. 4B pole olnud juttu. Arvan, et sõna „ionisatsioonienergia“ on suhteliselt tundmatu ja kõik õpilased ei pruugi osata leida perioodilisussüsteemi tabelist. Tuuakse sisse võõrsõna! Samas oleks küsinud elektronafiinsust. Teemat eriti ei käsitleta. Õpikutes on ülesande kohta väga vähe materjali. Ionisatsioonienergia mõiste leiab koolis vähe käsitlust (kas üldse ainekavas see sees on?). Vajab ainult loogilist mõtlemist, mida õpilastel paraku napib. Võib juhtuda, et õpilane ei seosta ionisatsioonienergia perioodilisuse tabeliga. Mõisteid ionisatsioonienergia ja vastavalt elektronafiinsus ei kohta sageli õpikutes, mida kasutatakse. 4B ühest elemendist oleks piisanud. Ajab õpilased segadusse. Lapsed ei mõista teiste aatomite ionisatsioonienergia väärtusi.

Ülesande number	Märkimiste arv	Õpetajate põhjendused
5	5	5B – õpilasel võib tekkida mulje, et vesinikside on olemas, kuna joonisel on see ju kujutatud. 5B – arvan, et õpilased ei oska siin lihtsalt piisavalt tähelepanelikud olla. 5A ülesande tekst pole üheselt mõistetav.
6	14	Ei osata mõelda, mida kuivatamine tähendab; ei näha reageerimise seoseid. Küsimus oleks võinud olla selgem – Milliste ainetega saaks kuivatada, kui reaktsioon ei takistaks? Milliseid aineid kasutatakse kuivatamiseks? Tuleb vaadata reaktsioone ja hügroskoopsust <u>koos</u> . Kus need õpilased gaaside kuivatamist väga tihti ikka näevad? Ei ole võimalust laboratoorsete tööde läbiviimiseks. Põhineb praktikal /katsetel, milleks tavagümnaasiumis aega napib. Õpilased ie ole teadlikud sellisest katsest, sest koolis puuduvad spetsiaalsed vahendid teostamiseks (klass, reaktiivid). Loogikat nõudev. Vähem käsitletud teema.
7	3	Reaktsioonide lõpuni kulgemise tingimuste arvestamine tekitab alati probleeme. 7A sõna vesilahus võib ajada segadusse.
8	23	Uudne, võõras. Uudne olukord. Ebatüüpilised ained. Õpilased pole valmis „loominguliseks“ lähenemiseks. Analoogülesandeid on harjutamiseks vähe. Peavad kirjutama võrrandi suhteliselt harjumuspäratute ühenditega (st tavatundides ei ole kokku puutunud). Lihtsalt tobe. Tundmatud ained, kuigi analoogia on lihtsalt mõistetav. Pole harjunud sellist tegema. Nendele, kel ei ole loovat mõtlemist. Analoogia kasutamine nõuab paremat loogilist mõtlemist kui seda tavaõpilasel olla võib. Mittetraditsiooniline. Teine võrrand. 8B väljaspool programmi. A-variantis trükiviga, õpilane võib mitte aru saada H ₂ S, NH ₃ analoogiast. A variantis oli trükiviga (pole tasakaalus). A variant – palun ärge tehke vigu – laps, kes analüütiliselt mõtleb, see võib ka vastuses vea teha.
9	5	Nõuab tähelepanu ja soolade hüdrolyüüsi tundmist. Ebaselge õpilasele, kas C osa vastamiseks kasutada A osa või B osa. 9B kaks arutlust korraga – ainehulgad ja pH.
10	1	-

Ülesande number	Märkimiste arv	Õpetajate põhjendused
11	16	<p>Oksüdeerumis- ja redutseerumisülesanded on alati rasked. Aetakse segamini redutseerija ja oksüdeerija.</p> <p>Õpilastele tekitab probleeme oksüdeerumise ja redutseerumise määratlemine, ajavad protsesse segamini, ei oska alati kasutada o.a leidmist.</p> <p>Võib olla probleemiks C o.a määramine.</p> <p>Iga C o.a määramine eraldi (ei korranud).</p> <p>Õpilane satub segadusse C o.a määramisega keerukas ühendis.</p> <p>Keskmisel õpilasel võib olla raskusi oksüdeeruva / redutseeruva C leidmisel.</p> <p>Monosahhariidide asemel oleks võinud olla mõni lihtsam ühend, sest ülesande eesmärgiks oli oksüdeerumise ja redutseerumise mõistete teadmine (o.a arvutamine).</p> <p>Glükoosi molekul suhteliselt suur oksüdeerumise ja redutseerumise jaoks.</p> <p>Vajab teatud läbinägemise võimet.</p> <p>Ei tea, mida nad seal mõtleavad.</p>
12	36	<p>Nukleofiilne liitumine ja elektrofiilne liitumine on rasked õpilastele. Reaktsioonitsentrite määramine probleem.</p> <p>Elektrofiilsed ja nukleofiilsed liitumis- ja asendusreaktsioonid on A. Tuulmetsa õpikus enamikule õpilastest üle jõu käivalt selgitatud. Kas seda üldse ongi vaja?</p> <p>Orgaanilise keemia osakaal on suhteliselt väike, reaktsioonimehhanismide nimetusi ei tarvitse mäletada.</p> <p>Eriti reaktsioonitüübi leidmine.</p> <p>Nukleofiilne ja elektrofiilne asendus selged, aga radikaaliline asendus kipub jääma segaseks.</p> <p>Reaktsioonitüübi määramine on kohati üsna formaalse sisuga (näiteks liitumisreaktsiooni eritüübi määramine).</p> <p>Reaktsioonitüüpide määramine. Polümerisatsiooni ja polükondensatsiooni on nüüd igal aastal olnud, aga ega see õpilastele kerge pole. Klassikalisi reaktsioonivõrrandiga ülesandeid harjutatakse ka nüüd vähem - pole aega, seega on ka need õpilastele üsna rasked.</p> <p>Reaktsioonitüüpide nimetustele pole erilist tähelepanu pööranud. Nf, ef ja rad asendus- ja liitumisreaktsioonide liigitamine on keeruline.</p> <p>Areenide vahekompleksühendite tekkimine on keeruline, samuti katalüsaatorite toimemehhanism ja ega on vähe nendesse süvenemiseks.</p> <p>Reaktsioonitüübi määramine on õpilasele alati keeruline.</p> <p>Org. ühendite reaktsioonitüüpide määramisele ei pööranud tähelepanu, rohkem rõhk kirjutamisele.</p> <p>Õpilaste jaoks on elektrofiilsed ja nukleofiilsed reaktsioonid kergesti segistatavad.</p> <p>Õpilased ajavad segamini nukleofiilse ja elektrofiilse asendus- ning liitumisreaktsioonid.</p> <p>Toodud mõistetest ei ole ma kõiki õpetanud, kuna ainekava on</p>

Ülesande number	Märkimiste arv	Õpetajate põhjendused
		<p>piisavalt üle koormatud ja seetõttu olen pööranud rohkem tähelepanu sisule (oskusele võrrandit kirjutada) kui vormile (e liigitada võrrandeid).</p> <p>Asendus ja liitumine OK. Aga kas elektrofiilne või nukleofiilne. Polümerisatsiooni ja polükondensatsiooni vahet ei peaks gümnaasiumis rõhutama, nii et suisa mitme aasta eksamitöös sees. Väga täpselt tuleb teada, mis on elektrofiil, nukleofiil, et määrata reaktsioonitüüp.</p> <p>Õpetaja ei pööranud eraldi tähelepanu reaktsioonitüüpide nimetustele.</p> <p>Õpilane peab hästi teadma erinevaid reaktsioonitüüpe, st erinevaid termineid.</p> <p>Kus on õpikus nukleofiilne ja elektrofiilne liitumine!!!</p> <p>Reaktsioonitüüpide analüüs.</p> <p>Kõik mehhanismid ühes ülesandes.</p> <p>Elektrofiilsed ja nukleofiilsed reaktsioonid on õpilastele rasked (reakts. mehhanismid).</p> <p>Reaktsioonitüübid.</p> <p>Tavaklassis on orgaanilised reaktsioonid rasked.</p> <p>Reaktsioonitüüpide eristamine nõuab üksjagu „tuupimist“, mida õpilane meelsasti ei tee, enamuse orgaanilistest ainetest on ikkagi kauged ja võõrad ja org keemia mõtlemine ei kujune 2 kursuse jooksul.</p> <p>Mittereaalklasside õpilased ei õpi keemiat nii sügavuti.</p> <p>Ikka need elektrofiilid, nukleofiilid jne!</p>
13	9	<p>Polümerisatsiooni/polükondensatsiooni teema raske.</p> <p>Kõik ei suudagi polümeeride teket selgeks saada.</p> <p>Üks ülesanne nõuab liiga palju oskusi.</p>
14	17	<p>Osoniidi nimetus ehmatas.</p> <p>Osoniidid vähe käsitletud.</p> <p>Võõras aine.</p> <p>Analoogülesandeid on harjutamiseks vähe.</p> <p>Jääb puudu üldistusoskusest ning analüüsivõimest.</p> <p>Nõuab esitatud skeemiga kohanemist.</p> <p>Polümeeride ülesanded on alati olnud ühed raskemad (võib-olla ka suhteliselt vähe harjutatud).</p>
15	24	<p>Nõuab loogilise mõtlemisvõimega õpilast (väga hea ülesanne).</p> <p>Vähe õpitud ülesanne (=> 9. klassis).</p> <p>Mitteküpsetajad ehk ei teadnud dl.</p> <p>Mittetraditsioonilised mõõdud.</p> <p>ml, cl – loogiline tuletamine, mida keemia tunnis eriti ei kirjutata</p> <p>Arvan, et mitmed õpilased komistavad dl teisendamisel, muidu on ülesanne aga huvitav ja praktiline.</p> <p>Tavapäraselt kasutatavate ühikute teisendamine.</p> <p>Detsiliiter – kuivõrd õpilane on kursis köögireseptidega?</p> <p>Ühikute teisendamisega on pidevalt raskusi.</p> <p>Nendele, kel pole graafiku lugemise oskust.</p>

Ülesande number	Märkimiste arv	Õpetajate põhjendused
16	22	Liiga palju matemaatikat. 2-molaarne NaOH. Arvan, et õpilasi ajab segadusse molaarsuse mõiste sissetoomine mõne õpilase jaoks keeruline molaarsus ja %. Arvutusülesannete jaoks lihtsalt ei jää aega, eriti keerukamate jaoks (molaarsus?).
17	26	Liiga palju matemaatikat. Sobiv lahendusvõte õpilastele suhteliselt vähetuntud. Raske tulla selle peale, et moolide arv reas muutub 2 korda. Liigne %-de arv tekitab üldjuhul õpilastes segadust. Liiga mahukas protsess. Enamus ei arutle loogiliselt moolide kaudu, vaid tahab ristkorutisega võrrandi järgi arvutada. Ei jõua mõnele kohale, et mooli saab lihtsalt kasutada. Liiga palju võrrandeid, õpilased ei oska lühikest seost näha. Oleks võinud lihtsama reaktsioonivõrrandi põhjal olla lahendatav. Keemilise reaktsiooni võrrand (lõplik). Protsendid kuhjuvad, see on matemaatiliselt raske.

Kommentaariid mitme ülesande kohta korraga:

15, 16, 17

- Kuna osa õpilasi lihtsalt ei oska arvutada.
- Õpilased tunnevad end ebakindlalt ühikuid teisendades ning eriti ei meeldi neile arvutused protsentidega.
- Õpilase jaoks ülesandes liiga palju andmeid; töös võiks üks selline ülesanne olla, teised võiksid lihtsamad olla.

15, 16

- Ühikute teisendamine on keemiaülesannete juures olnud pidev probleem.
- Õpilane ei oska ühikuid teisendada, need on rohkem matemaatika ülesanded.

16, 17

- Mahukad arvutusülesanded, kus mitme tüüpi ülesanded koos, on alati õpilastele raskusi valmistanud.
- Arvutusülesanded valmistavad ikka raskusi, kui on vaja tihedust või protsente kasutada.
- Vaja väga paljusid näitajaid arvesse võtta (vajavad suurt tähelepanelikkust).

3, 12, 13, 16 – Kasutatud mõisted on õpilastele osaliselt tundmatud ja seetõttu ei pruugi nad ülesannetest õigesti aru saada.

4, 14, 16, 17 – Uue mõistega harjumine. Üldvalemi sidumisel valemitega palju arvutusi.

4, 8, arvutusülesanded – Tegelikult need küsimused ei ole niivõrd rasked kui eeldavad väga pingsat mõtlemist ja laia ainealast teadmispagasit.

8, 14 – On analoogülesanded, piisaks ühest.

1B ja 2 – Probleem – oksüdeerimine ja oksüdeerimine – kas veel keerulisemalt ei saaks?!

6, 8, 14 – Õpilane võib küll aimata õiget lahenduskäiku, kuid ainete valemid on tundmatud ning see võib tekitada ebakindlust. (Õpilased hakkavad endas kahtlema – õigete vastuste asemel kirjutavad valed).

Üldised kommentaarid (ülesannete numbreid märkimata):

- Tervikuna pingelist mõtlemist nõudvad ülesanded.

- Kõik ülesanded olid sobivad.
- Mõtlemisülesanded ja mittetraditsioonilised ülesanded: nende lahendamiseks kulub rohkem aega, neid tuleb rohkem harjutada, aga kahjuks aega just ei jätku, sest antud tundide arvuga saab keemia põhioskused selgeks, mitte aga keemilise mõtlemise oskuse. Need õpilased, kes teevad keemia olümpiaade, nendel on see mõtlemine olemas.
- Ei oska pakkuda.
- Kõik teemad, mis eksamitöös esinesid, on piisavalt põhjalikult läbi võetud. Erinevatele õpilastele valmistavad raskusi erinevad ülesanded. Seetõttu ei oska ma siinkohal välja tuua kergemat/raskemat ülesannet.
- See eksam on ühtlane, hulle kohti ei ole.
- Ühest mittetraditsioonilisest ülesandest oleks piisanud.
- Laboratoorseid töid on raske koolis teha, seega jääb õpilasele teoreetiline arusaam. Orgaanilises keemias on õpilastel raske aru saada nukleofiilsest ja elektrofiilsest reaktsioonitüübist.
- See, mida otseselt õpitud pole, on raske.
- Mõtlevale ja ainet enamvähem valdavale õpilasele on jõukohased ülesanded.

9. Õpetajate arvamus eksami hindamisjuhendi kohta

47 õpetajat on jätnud selle küsimuse vastamata, märkides õigusega, et nad ju pole hindamisjuhendit näinud. Üks märgib, et vastab selle järgi, kui palju punkte ükski ülesanne annab (6. ülesanne peaks tema arvates andma rohkem punkte). Mille põhjal on oma hinnangu andnud ülejäänud (vt tabel 9)?

Tabel 9. Hinnang hindamisjuhendi kohta

Hinnang	Õpetajate arv
väga hea	6
hea	35
rahuldav	7
mitterahuldav	0

10. Märkused/ettepanekud eksamiga seoses

52 õpetajat ei ole selle küsimuse all midagi kirjutanud. Ju on nad siis eksami korralduse ja sisuga rahul.

Ülejäänute märkuste osas on kõige rohkem neid, mis peavad eksamit raskeks ja mahukaks, orienteeritaks keskmisest võimekamale õpilasele:

- Eksam oli orienteeritud siiski tugevamale õpilasele. Rahuldava tasemega õpilasele on ilmselt jõukohased vaid paar ülesannet (2, 7A, 9A, 10A, 15). Jätkuvalt ei poolda ma orgaanilise keemia õpetamist reaktsioonimehhanismide tasemel, sellest lähtuvalt pean ebavajalikuks ka ül 12 reaktsioonitüüpide osa. 40% õpilastest tuli ajast puudu.
- Ülesanded vajavad aega analüüsiks ja tundub, et sellest ajast jääb 17 ül jaoks väheseks.
- Keskmisele õpilasele tuleks rohkem mõelda. Keemia ainekava on hirmsasti üle paisutatud. Õpilane pidevalt õpib, aga ka pidevalt unustab ju.

- Eksam on tavaõpilasele raske. Sobib ehk erilisele keemiahuvilisele, kes on teinud palju lisatööd ja tunneb rõõmu raskuste ületamisest. Aga võib-olla see ongi eesmärk, et võimalikult vähe eksamitegijaid oleks.
- Eksamitöö liialt mahukas.
- Oli üsna kõrge tasemega töö. Arvutusülesannetes oleks võinud olla ka mõni väga lihtne ülesanne.
- Sellise eksamitöö sooritamiseks peaks olema rohkem aega. Õpilane pole teadlane! Kõrgkooli kandideerija jaoks on eksam hea, õpilasele, kes lihtsalt gümnaasiumi lõpetab, raske. Eksami variandid (A ja B) võiksid olla erineva raskusega.
- Rõhuasetus peaks olema üldisemalt õpitule, kuid küsimustes esineb just momente, mis on erilised ja elus vähe ette tulevad.
- Selle aasta eksamitöö on oluliselt raskem võrreldes eelmistega. Seetõttu pole erinevate aastate tulemused võrreldavad. Ka tekib küsimus, kas kontrollitakse keemiateadmisi või üldist mõtlemis-, lugemis-, jmt oskust.
- Jääda ikka selle temaatika piiresse, mida õpitakse! A-variandi 8. ülesande näidisvõrrandis on tasakaal vale.
- Eksamil küsitatakse tihtipeale mitte olulisi seaduspärasusi, vaid pigem on orienteeritud õpilase oskust reageerida erilisele. Iseloomult on ta sisseastumiseksam, mitte gümnaasiumi lõpueksam.
- 180 minuti jaoks liiga mahukas!
- Eksamiülesanded on mittereaalklasside õpilastele liiga rasked. Koostajad eeldavad, et kõik eksami sooritajad on õppinud süvendatult keemiat.
- Aega jääb väheseks.
- Ikka püütakse eelmiste aastatega kujunenut „üle trumbata“.

Aga on ka õpetajaid, kes ei pidanud paljaks oma kiitvat hinnangut eksami kohta kirja panna:

- Hea eksam mõtlevale õpilasele!
- Olen eksami korralduse ja tasemega rahul.
- Jätkata samas vaimus.
- Kui sellisel kujul riigieksamite jätkamist peetakse mõistlikuks, siis OK.
- Eksam ei ole olümpiaaditöö. Antud eksam sarnaneb eelnevatega võrreldes kõige rohkem gümnaasiumi lõpueksamiga.
- Üldiselt võib selle aasta eksamiküsimustega rahule jääda, eksam ei tohigi olla ainult lihtsamatest küsimustest koosnev.
- Üldiselt meeldib. Keemia riigieksam on koostatud mõtlevale, mitte tuupivale õpilasele. Meeldib, et rohkem küsitakse reeglite kasutamist kui reegleid ennast. Meeldib ka seotus igapäevase eluga (ül 2).
- Erilisi märkusi pole. Üldiselt on ülesanded huvitavad. 8. ülesandes kordajate viga.
- Laske edasi!

Mõned õpetajad on teinud eksami kohta sisulisi ettepanekuid:

- Loogika ülesandeid ja probleemide lahendamisi võib sees olla, kus õpilane saaks omapoolset arvamust avaldada, nt. keskkonnaprobleemid, katlakivi eemaldamine, argielu keemia jne.
- Mõistete osa küllaltki suur (ül 1, 2, 10, 11, 12), rohkem võiks rõhku olla oskustel.
- Arvutusülesandeid võiks edaspidi rohkem olla.
- Arvutusülesanded võiksid olla lihtsamad, tehete arv väiksem.
- Arvan, et eksam ei peaks olema õppimise kohta, vaid kontrolli koht. Kuigi targematele õpilastele meeldivad rohkem ülesanded, kus teooria on tekstis seletatud (näiteks ül 16), on siiski piisavalt neid, kes loodavad rohkem tavalisemaid ülesandeid lahendada.

Mulle meeldiks, kui iga-aastases eksami põhimõistete loetelus oleksidki ära toodud need mõisted, mida eksamil kasutatakse. See ei tohiks nii raske olla ju! Mõisteid on niingi nii palju, et neid ei õpita kõiki ära. Ja reaktsioonide liigitust seal küll ei olnud.

- Üldiselt riigieksam võiks olla pigem reprodutseerivatest küsimustest koos. Tavaline õpilane satub segadusse, kui küsimus on formuleeritud ebatüüpiliselt.
- Eksamile võiks valida enamuses „traditsioonilised“ ülesanded esitusviisilt. Liigne arv „üllatuslikke“ esitusviise ehmatab õpilast ja nõuab kohanemisaega. Ülesanded olid huvitavad. Arutlusoskuse üle otsustamiseks piisanuks arvuliselt vähemate keeruliste ülesannete esitamisest.
- Rohkem võiks olla elulisi küsimusi, samuti neid, kus saab näidata oskust kasutada Mendelejevi tabelit.
- Orgaanilist keemiat võiks rohkem olla.
- Õpetajale võiksid olla ette antud konkreetsemad punktid (ülesannete valimisel lähtuda eelkõige õpikus käsitletavatest punktidest). Meeldib see, et eksam näitab õpilase analüüsi oskust, mitte niivõrd pähe õpitud fakte.
- Mõiste ionisatsioonienergia (ja vastavalt elektronafiinsus – seda küll ei olnud küsitud) võiks keemiaõpikutes põhjalikumalt ja harjutusülesannetega kajastatud olla.

Mõned märkused puudutasid hindamist ja vormistuslikku külge:

- Hindamisjuhendi kohta ei saa arvamust avaldada, ma pole seda näinud.
- Ei tea, sest pole näinud tegelikku [hindamis]juhendit. Kui küsimuse juures saadav punktide arv on juhend, siis hea.
- Mõne ülesande eest (nt 7) saab suhteliselt kergesti palju punkte, teise eest (16, 17) kus on palju arvutamist läbi protsentide, tiheduste, võrrandite, on maksimumpunkte vaid 6.
- Esitatud graafik ül 15 võiks olla suurem.

Korraldusliku külje kohta tehtud märkused ja ettepanekud:

- Eksamil järele jäänud materjalid (eksamitööd, tabelid jne) peaksid jääma kooli.
- Kas valitud kontingendiga koolid ja tavakoolid (valikuta vastu võetud pearaha pärast) on võrdses olukorras? Siis juba eri variandid koostada eksamik. On's see õiglane?
- Kas 20 punkti 100-st ei ole teadmiste hindamise narrimine? Tuleks muuta see süsteem.
- Soovin, et ka aineõpetajale oleksid kaasas nii A kui ka B variandi ülesanded, nii saaks õpilastele pakkuda kõige kiiremini tagasisidet.
- Erineva aasta eksamid peaksid olema enam-vähem ühesuguse raskusega.
- Oleks ka teistes ainetes (bioloogia) selline tubli välisvaatleja. Palun tulevikus Loksa 1. Keskkooli vene õpilastega mitte kokku panna – mul on väga häbi spikerdajate ja lobisejate pärast (oleme ju kõik Loksalt).

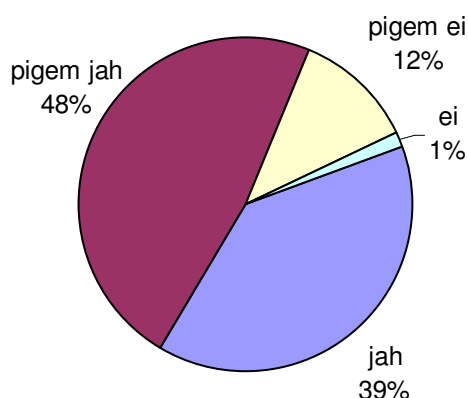
Kommentaare eksami kohta on kirjas ka 17. küsimuse vastuste hulgas.

11. Kas keemia ainekava järgib RÕKi üldosa eesmärke ja taotlusi?

Sellele küsimusele on jätnud vastamata 18 õpetajat. Õpetajate kommentaaridest selgub ka, et mitmel juhul aetakse segi RÕKi üldosa ja keemia ainekava üldosa. Vastuste jaotusest (vt tabel 10, joonis 8) nähtub, et 87% vastanud õpetajate arvates järgib keemia ainekava riikliku õppekava üldosa eesmärke.

Tabel 10. Keemia ainekava vastavus RÕKi üldosa eesmärkidele

Vastus	Õpetajate arv
jah	30
pigem jah	37
pigem ei	9
ei	1



Joonis 8. Keemia ainekava vastavus RÕKi üldosa eesmärkidele

Mis osas järgib? Mis osas mitte?

77 õpetajat pole sellele küsimusele vastanud. Ülejäänute hulgas on palju neid, kes ilmselt pole lugenud täpselt küsimust ja on vastanud hoopis eksami kohta või teevad muid märkusi keemia ainekava aadressil. Otsest vastust esitatud küsimusele pole praktiliselt ükski vastaja andnud.

- Ei oska öelda.
- Ei oska hetkel midagi konkreetset välja tuua.
- Üldiselt järgib.
- Liigne üldsõnalisus.
- Kommunikatiivsuse printsiip ja uudsete ülesannete lahendamine.
- Praktilise toimetuleku osas mitte.
- Ei oska öelda.
- Üldpädevustes järgib vist.
- RÕKi üldosas pööratakse tähelepanu keemia osale igapäevaelus, ainekava on faktide päheõppimise rida. Üldiste seoste õppimiseks – loomiseks jääb vähe aega.
- Järgib anorg keemias, ei järgi org keemias (raamat liiga raske, tunde napib).
- Ootame peagi valmiva keemia õppekava valmimist ja selle vastu võtmist.
- Koolide varustatus keemia tasemel õpetamiseks on alla igasugust arvestust. On kolm õppevahendit: tahvel, kriit ja õpetaja.
- Tuleks aega ette näha varuna, st ikka kipub tunde ära jääma, veerandite lõpul eriti.
- Laboratoorsed tööd nõuavad rohkem aega, kuid materjali on palju ja see sunnib kiirustama ja osa materjali võtma vähem sügavalt.
- Eksam on liiga “puhas” keemia. RÕKi ei seostu ka ainekavadega hästi.
- Esineb ka üksikuid täiesti võõraid ülesandeid (teemasid, nt ül 14), mille õpilane peaks suutma välja mõelda.

- Olen kehv filosoof, ei mõista küsimust. Mille järgi siis eksamitöö koostati? Pole võimalik koostada eksamitööd, mis jälgiks kogu ainekava – valiku tegemine on paratamatus, seega võib ka alati vaielda.
- Minu arust on kõik eesmärgid ja taotlused olnud esindatud olenevalt eksami sooritamise aastale.
- Eksam sobib neile, kes soovivad vastaval alal edasi õppida.
- On võimalik avardada globaalset mõtlemist, kuid sageli eksamihirmus baseerub õpetamine pigem faktidel.

12. Millised keemia õpitulemused on õpilastele raskesti saavutatavad?

Õpetajate vastuste esinemissagedused on toodud tabelis 11.

Tabel 11. Raskesti saavutatavad õpitulemused

Õpitulemus	Märkimiste arv
1) oskab iseloomustada elemendi aatomi ehitust elektronvalemi ja ruutskeemi abil;	2
2) oskab seletada ja põhjendada keemiliste elementide ja nende ühendite omaduste perioodilist sõltuvust aatomi tuumalaengust (esimese 4 perioodi ulatuses);	4
3) oskab iseloomustada lihtainete ja keemiliste ühendite omadusi, lähtudes vastavate keemiliste elementide asukohast perioodilisustabelis ning koostada tüüpühendite (oksiidid, vesinikuühendid, happed, hüdroksiidid) valemeid;	7
4) mõistab, et molekulide teke aatomitest ja kristallide teke ionidest on aineosakeste üleminek püsivamasse olekusse; oskab selgitada keemilise sideme teket ja iseloomustada osakestevaheliste sidemete mõju aine omadustele;	45
5) teab keemilise reaktsiooni olulisi tunnuseid ja oskab neid seletada;	5
6) oskab käsitleda keemilisi reaktsioone energeetilisel tasandil;	59
7) mõistab, et keemilised reaktsioonid ei tarvitse alati kulgeda lõpuni, vaid võib kujuneda tasakaal vastassuunaliste reaktsioonide vahel, oskab iseloomustada välistegurite mõju keemilisele tasakaalule;	37
8) tunneb põhilisi reaktsiooni kiirust mõjutavaid tegureid ja keemilise reaktsiooni kiirendamise võimalusi;	1
9) oskab koostada võrrandeid anorgaaniliste ainete põhiklasside keemiliste omaduste ja saamise kohta (ka ioonilisel kujul), otsustada reaktsiooni toimumise üle;	10
10) oskab eristada elektrolüüte ja mitteelektrolüüte, iseloomustada nende tugevust, selgitada hüdratatsiooniteooriast lähtudes ioone sisaldavate lahuste teket;	28
11) oskab hinnata lahuse keskkonda (happe, aluse, oksiidi või soola korral);	7
12) oskab eristada redoksreaktsioone mitteredoksreaktsioonidest, teha kindlaks oksüdeerija ja redutseerija ning tasakaalustada redoksreaktsioonide võrrandeid elektronbilansi meetodil;	24
13) oskab lahendada arvutusülesandeid: massiprotsendi arvutused (ka lahuste lahjendamisel ja segamisel);	50

Õpitulemus	Märkimiste arv
14) oskab kujutada molekuli struktuuri (klassikaline ja lihtsustatud struktuurivalem, molekuli graafiline);	2
15) tunneb orgaaniliste ainete funktsionaalseid rühmi ning struktuuriühikuid (alkaanid, halogeeniühendid, alkoholid, eetrid, amiinid, alkeenid, alküünid, aldehüüdid, ketoonid, karboksüülhapped, estrid, areenid);	9
16) oskab õpitud aineklasside raamides anda nimetusi IUPACi nomenklatuuri järgi ning konstrueerida nimetuste alusel ainete struktuurivalemeid;	4
17) teab struktuuri ja omaduste vastavust;	28
18) mõistab süsinikuühendite reaktsioonide käsitlust vabade radikaalide, nukleofiilide ja elektrofiilide tasandil;	67
19) oskab ennustada ainete happelis-aluselisi omadusi ja keemilist käitumist ning koostada vastavaid võrrandeid õpitud reaktsioonitüüpide raamides;	33
20) oskab ennustada ainete olulisemaid füüsikalisi omadusi: suhteline keemistemperatuur, lahustuvus vees ja orgaanilistes lahustites;	30
21) oskab etteantud monomeeri põhjal koostada polümeeri struktuuri ja vastupidi;	36
22) mõistab ja oskab selgitada orgaaniliste ainete osa eluslooduses, tööstuses ja olmes;	12
23) oskab struktuurist lähtudes selgitada olmes rakendatavate koolis õpitud ainete keemilist alust, võimalikku keskkonnaohtlikkust ja toksilisust;	43
24) oskab leida informatsiooni ainete ja materjalide omaduste, saamise ja kasutamise kohta;	12
25) oskab teha järeldusi, üldistusi, valikuid ja otsustusi õpitud materjali põhjal, vastu võtta ja analüüsida temale uut keemiateavet (ka graafiliste andmete põhjal);	55
26) tunneb põhilisi laboratoorse töö võtteid ja oskab neid kasutada praktiliste ülesannete lahendamisel;	29
27) on tuttav Eesti maavarade, keemiatööstuse ja keskkonnaprobleemidega.	17

Ülevaاتlikult on õpetajate vastused toodud joonisel 9. Kõige raskemini saavutatavaks peetakse õpitulemust „õpilane mõistab süsinikuühendite reaktsioonide käsitlust vabade radikaalide, nukleofiilide ja elektrofiilide tasandil“. See seostub hästi ka õpetajate arvamusega kõige raskema eksamiülesande kohta (vt vastuseid küsimusele 8.2.).

Samuti leiavad sageli ära märkimist järgmised õpitulemused:

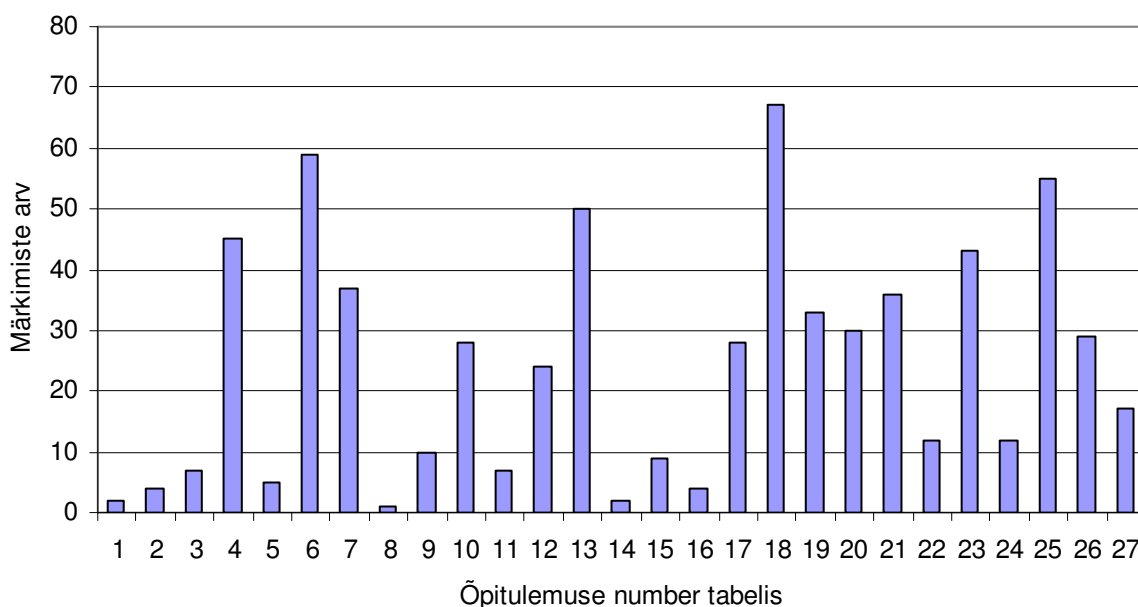
- oskab käsitleda keemilisi reaktsioone energeetilisel tasandil;
- mõistab, et molekulide teke aatomitest ja kristallide teke ionidest on aineosakeste üleminek püsivamasse olekusse; oskab selgitada keemilise sideme teket ja iseloomustada osakestevaheliste sidemete mõju aine omadustele;
- oskab teha järeldusi, üldistusi, valikuid ja otsustusi õpitud materjali põhjal, vastu võtta ja analüüsida temale uut keemiateavet (ka graafiliste andmete põhjal);
- oskab struktuurist lähtudes selgitada olmes rakendatavate koolis õpitud ainete keemilist alust, võimalikku keskkonnaohtlikkust ja toksilisust;
- oskab lahendada arvutusülesandeid: massiprotsendi arvutused (ka lahuste lahendamisel ja segamisel).

Kõige vähem märgitud õpitulemused on:

- teab keemilise reaktsiooni olulisi tunnuseid ja oskab neid seletada;

- tunneb põhilisi reaktsiooni kiirust mõjutavaid tegureid ja keemilise reaktsiooni kiirendamise võimalusi;
- oskab iseloomustada elemendi aatomi ehitust elektronvalemi ja ruutskeemi abil;
- oskab seletada ja põhjendada keemiliste elementide ja nende ühendite omaduste perioodilist sõltuvust aatomi tuumalaengust (esimese 4 perioodi ulatuses);
- oskab kujutada molekuli struktuuri (klassikaline ja lihtsustatud struktuurivalem, molekuli graafiline kujutis);
- oskab õpitud aineklasside raamides anda nimetusi IUPACi nomenklatuuri järgi ning konstrueerida nimetuste alusel ainete struktuurivalemeid.

Seega kerkivad ka siin esile need samad punktid, mis raskemate eksamiülesannete nimetamisel – orgaaniliste ainete reaktsioonid ning oskus iseseisvalt mõelda – lisanduvad veel energieetika probleemid. Kergemateks tunnistatakse aga orgaanilise ainete nomenklatuuri, keemilisi reaktsioone ning perioodilisustabeliga seonduv.



Joonis 9. Raskesti saavutatavad õpitulemused

13. Mitu tundi nädalas (mitu kursust) õpitakse keemiat 10., 11. ja 12. klassis? Lisage ka kursuste nimetused.

Küsimuse kommentaariks on mitmed õpetajad märkinud, et paralleelklassides on erinev tunnijaotus. Sel juhul on küsimustikus kirja pandud valdavalt eksamitegijate (so mitte humanitaarklasside) tunnijaotus, mõnel juhul aga on toodud mitu erinevat varianti. Riiklik õppekava näeb gümnaasiumiastmes ette 4 kursust, neist kaks üldise ja anorgaanilise keemia kursused, mida õpitakse eeldatavalt 10. klassis, ja kaks orgaanilise keemia kursust, mida õpitakse eeldatavalt 11. klassis. Selliselt toimub õppetöö 53 koolis (vt tabel 12). Kahes täiskasvanute gümnaasiumis on kursuste arv väiksem. Veerandis koolidest on lisaks üks keemia kursus, kuue kursusega saavad uhkeldada 14 kooli. Tõeliselt palju on keemiatunde kolmes koolis – vastavalt 7, 8 ja 9 kursust.

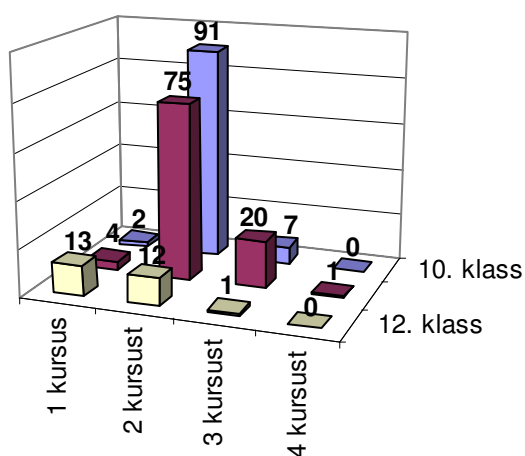
Tabel 12. Kursuste summaarne arv gümnaasiumiastmes

Kursuste arv	Koolide arv
2 kursust	1
3 kursust	1
4 kursust	53
4,5 kursust	2
5 kursust	26
6 kursust	14
7 kursust	1
8 kursust	1
9 kursust	1

Kursuste jaotust klassiti iseloomustavad tabel 13 ja joonis 10.

Tabel 13. Kursuste jaotus klassiti

Klass	Koolide arv				Keskmine
	1 kursus	2 kursust	3 kursust	4 kursust	
10. klass	2	91	7	0	2,05
11. klass	4	75	20	1	2,18
12. klass	13	12	1	0	1,54



Joonis 10. Kursuste jaotus klassiti

Riiklikus õppekavas ettenähtud neljale kursusele lisaks õpitakse peaaegu pooltes koolides mitmesuguseid lisakursusi, milleks kõige sagedamini on üldistav keemia (tabel 14). Selle kursuse eesmärgiks on kõige sagedamini õpilaste ettevalmistamine eksamiks. Ühes koolis on eraldatud kaks kursust keemia arvutusülesannete lahendamiseks.

Vähe on kursusi tõeliselt uue materjali õppimiseks. Kahjuks õpitakse vaid kahes kooli valikursust „Praktiline keemia“, mille jaoks on olemas suurepärased õppematerjalid H. Timotheusi raamatute näol. Ainult kahes koolis õpivad õpilased ka keskkonnakeemiat.

Tabel 14. Õpitavad lisakursused

Lisakursuse nimetus ja maht	Koolide arv
Üldistav keemia (0,5 kursust)	1
Üldistav keemia (1 kursus)	26
Üldistav keemia (2 kursust)	8
Praktiline keemia (2 kursust)	2
Ülesannete lahendamine (2 kursust)	1
Praktilised tööd (0,5 kursust)	1
Keskkonnakeemia (1 kursus)	2
Täpsustamata (2 kursust)	5
Täpsustamata (1 kursus)	4

14. Mis õpikute/töövihikute järgi toimub õppetöö?

Käesoleval hetkel pole keemia õpetamiseks gümnaasiumiastmes alternatiivseid õpikuid. Nii ongi ootuspärane, et nii eesti kui ka vene õppekeelega koolides toimub üldise ja anorgaanilise keemia õpetamine 1996. aasta ainekava kohase V. Pasti, J. Tamme ja L. Tamme õpiku „Üldine ja anorgaaniline keemia X klassile“ järgi, orgaanilise keemia õpetamine aga A. Tuulmetsa õpikute järgi. Kuivõrd viimane on ilmunud nii 1996. kui ka 2002. aasta ainekava järgi, küsimustikus aga on nad eristatud vaid pealkirjadega (Orgaaniline keemia XI klassile ja Orgaaniline keemia. Õpik gümnaasiumile), siis on tõenäoline, et õpetajad pole neid vastamisel alati eristanud. Nii ongi näiteks 11 klassis märgitud esimest 39 ja teist 49 korda (vene keelseid variante vastavalt 12 ja 15 korda), seejuures on osa märkimisi kattuvad. Võimalik on ka, et õpilastel on koolis ja kodus kasutamiseks erinev õpik. Täiendavatest õppematerjalidest on kõige rohkem märgitud N. Kati „Keemia lühikursust gümnaasiumile“, kõigis klassides kokku 52 korda (neist venekeelset siiski vaid 2 korda). 10. klassis kasutatakse veel palju L. Paaveri ja J. Vene „Keemiaülesandeid 10. klassile“ (15 märkimist), 11. klassis aga L. Karolini „Orgaanilise keemia ülesandeid“ (19 märkimist). Ülejäänud lisamaterjale kasutatakse vähem. Täpsemad andmed on tabelites 15 - 17. Kommentaariks märgiks veel, et juba eelmise küsimuse vastuste põhjal tõdetud vähene uue materjali õpetamine valikkursustel leiab taas kinnitust H. Kariku ja V. Pasti õpiku „Keemilised elemendid, ühendid ja reaktsioonid. Süvakursus XI – XII kl.“ vähese kasutamise näol (11. – 12. klassis kokku 9 märkimist).

Tabel 15. Õpikud 10. klassis

Koolide arv	Õpik
74	V. Past, J. Tamm, L. Tamm. Üldine ja anorgaaniline keemia X klassile.
19	В. Паст, Л. Тамм, Ю. Тамм. Общая и неорганическая химия для 10 класса.
15	L. Paaver, J. Vene. Keemiaülesandeid 10. klassile.
15	N. Katt. Keemia lühikursus gümnaasiumile
10	A. Tuulmets. Органическая химия. Учебник для гимназии.
6	A. Tuulmets. Orgaaniline keemia. Õpik gümnaasiumile.
3	A. Tõldsepp, V. Toots. Õpime keemiat. Töövihik IX – X klassile. Anorgaaniline ja orgaaniline keemia.

Koolide arv	Õpik
3	R. Pullerits, M. Mölder. Keemiaülesannete lahendamine.
2	E. Külanurm. Keemia õpik kutseõppeasutustele.
2	A. Lukason. Keemiaülesanded selgeks.
2	H. Karik. Üldine ja anorgaaniline keemia
2	H. Karik. Üldine keemia
2	Internetimaterjalid
1	E. Kõo. Keemia töövihik kutseõppeasutustele.
1	H. Karik. Keemia 10. klassile
1	A. Lukason, A. Tõldsepp, V. Toots. Keemia teabevihik I, II
1	V. Sillaste Lüümikud 10. klassile
1	H. Karik, K. Truus. Elementide keemia
1	Ainult õpetaja antud konspekt
1	Eksamibrosüürid

Lisaks on 1 vene õppekeelega kooli õpetaja kirja pannud terve rea Venemaal väljaantud õppekirjandust.

Tabel 16. Õpikud 11. klassis

Koolide arv	Õpik
49	A. Tuulmets. Orgaaniline keemia. Õpik gümnaasiumile.
39	A. Tuulmets. Orgaaniline keemia XI klassile.
20	N. Katt Keemia lühikursus gümnaasiumile
19	L. Karolin Orgaanilise keemia ülesanded
15	A. Туулметс. Органическая химия. Учебник для гимназии.
12	A. Туулметс. Органическая химия для 11 класса.
7	V. Past, J. Tamm, L. Tamm. Üldine ja anorgaaniline keemia X klassile.
3	H. Karik, V. Past. Keemilised elemendid, ühendid ja reaktsioonid. Süvakursus XI – XII kl.
3	L. Paaver, J. Vene. Keemiaülesandeid 11. klassile.
2	В. Паст, Л. Тамм, Ю. Тамм. Общая и неорганическая химия для 10 класса.
2	E. Kõo. Keemia töövihik kutseõppeasutustele.
2	Н. Катт Краткий курс по химии для гимназий
2	L. Paaver, J. Vene Keemia ülesandeid riigieksamiks
2	A.-T. Talvik. Orgaaniline keemia
2	Internetimaterjalid
1	E. Külanurm. Keemia õpik kutseõppeasutustele.
1	A. Lukason. Keemiaülesanded selgeks.
1	H. ja V. Timotheus. Katsed orgaanilises keemias
1	R. Pullerits, M. Mölder. Keemiaülesannete lahendamine.
1	H. Karik, V. Ratassepp Keemia 10. klassile
1	Ainult õpetaja konspekt
1	Kõrgkoolide sisseastumiseksamite materjalid

Tabel 17. Õpikud 12. klassis

Koolide arv	Õpik
15	N. Katt Keemia lühikursus gümnaasiumile
6	V. Past, J. Tamm, L. Tamm. Üldine ja anorgaaniline keemia X klassile.
6	H. Karik, V. Past. Keemilised elemendid, ühendid ja reaktsioonid. Süvakursus XI – XII kl.
5	A. Tuulmets. Orgaaniline keemia XI klassile
5	A. Tuulmets. Orgaaniline keemia. Õpik gümnaasiumile.
5	A. Туулметс. Органическая химия для 11 класса.
5	A. Туулметс. Органическая химия. Учебник для гимназии.
5	В. Паст, Л. Тамм, Ю. Тамм. Общая и неорганическая химия для 10 класса.
3	H. Karik. Üldine ja anorgaaniline keemia
2	E. Külanurm. Keemia õpik kutseõppeasutustele.
2	L. Karolin Orgaanilise keemia ülesanded
1	A. Töldsepp, V. Toots. Õpime keemiat. Töövihik IX – X klassile. Anorgaaniline ja orgaaniline keemia.
1	R. Pullerits, M. Mölder. Keemiaülesannete lahendamine.
1	Eksamibrosüürid
1	H. Karik. Üldine keemia
1	L. Paaver, J. Vene Keemia ülesandeid riigieksamiks
1	H. Timotheus. Praktiline keemia I, II

15. Mis meetodeid kasutate õppetöös?

See küsimus on 10 õpetajal osaliselt vastamata. Õpetajate vastustest annab ülevaate tabel 18.

Tabel 18. Erinevate meetodite kasutamise sagedus

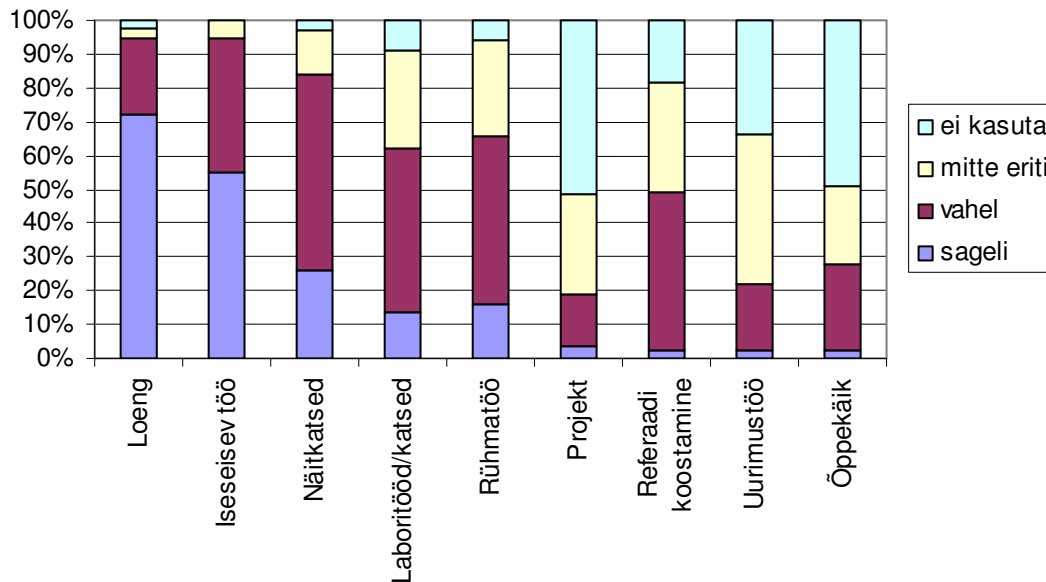
Meetod	Õpetajate arv			
	sageli	vahel	mitte eriti	ei kasuta
Loeng	65	20	3	2
Iseseisev töö	50	36	5	0
Näitkatsed	24	54	12	3
Laboritööd/katsed	12	44	26	8
Rühmatöö	14	44	25	5
Projekt	3	13	25	44
Referaat	2	41	29	16
Uurimustöö	2	17	38	29
Õppekäik	2	22	20	42

Ootuspäraselt on meie keemiaõpetajate lemmikmeetodiks ikka loeng – seda kasutavad sageli 72% õpetajatest (vt joonis 11). Järgneb iseseisev töö, mida kasutab sageli 55% õpetajatest. Kui võtta kokku „sageli“ ja „vahel“, siis kasutavad mõlemat nimetatud meetodit 95% õpetajatest.

Keemia õpetamise seisukohalt on kahetsusväärne, et sageli teeb näitkatseid ainult 26% ja laboratoorseid töid vaid 13% õpetajatest. Siiski paraneb pilt mõnevõrra, kui võtta arvesse ka

valik „vahel“ – siis teeb näitkatseid 84% ja laboritööd 62% õpetajatest. Kahjuks leidub õpetajaid, kes ei teegi ei näitkatseid (3%) ega laboratoorseid töid (9%).

Veel väärrib märkimist rühmatöö kasutamine ja referaatide koostamine, mida sageli ja vahel kasutavad vastavalt 66% ja 49% õpetajatest. Projektid, uurimistööd ja õppekäigud leiavad seevastu kasutamist vaid väheste õpetajate poolt. Kentsakas oli lugeda, et üks õpetaja, kes märgib, et teeb palju projekte, ei kasuta üldse rühmatööd.



Joonis 11. Erinevate meetodite kasutamise sagedus protsentides

Õpetajate poolt on nimetatud ka muid meetodeid, kuid üldjuhul on nende kasutamissagedus täpsustamata (tabel 19).

Tabel 19. Muud meetodid

Meetod	Koolide arv
õpitarkvara arvutil	5
arutelu	4
esitlused	3
õpimapp	1
APSTest	1
töölehed	1
vestlus	1
arvutusülesanded	2
probleemülesanded	1
loodusainete integreeritud projekt	1

Küsimustike põhjal kasutatakse IKT võimalusi õppetöös vähe. Aga võib-olla ei tulnud see õpetajatel lihtsalt meelde?

16. Kui oluliseks peate järgmisi keemia õpetamise eesmärke?

Küsimus oli 4 õpetajal osaliselt vastamata.

Kõige olulisemaks peeti eesmärki „loogilise mõtlemise võime, analüüsi- ning järelduste tegemise oskuse arendamine“, mida väga olulisena märkis 72% ja olulisena 28% õpetajatest. Veel eristuvad väga olulistena eesmärgid „aluste omandamine nüüdisaegse tervikliku loodusteadusliku maailmapildi kujundamiseks“ ja „mõistev ja vastutustundlik suhtumine oma tegevuse võimalikesse tagajärgedesse“.

Kõige vähem tähtsateks peetakse järgmisi eesmärke (sulgudes antud eesmärki mitte eriti oluliseks ja ebaoluliseks pidavate õpetajate protsent):

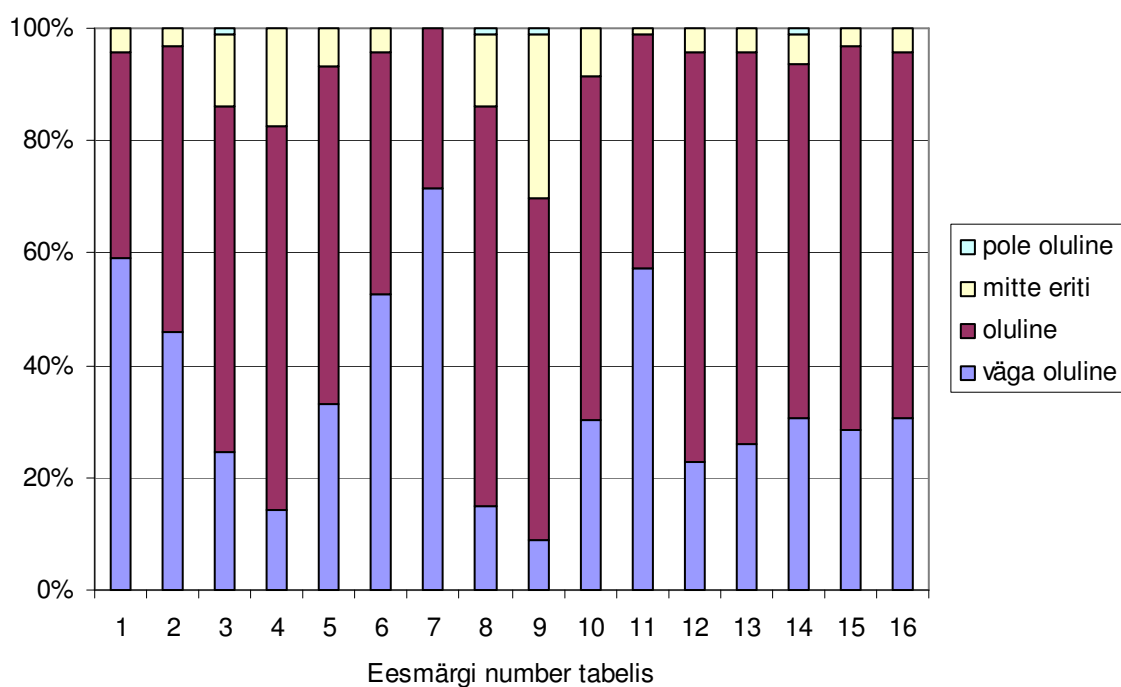
- lihtsamate keemia uurimismeetodite tundmaõppimine ja kasutamine (30%),
- teadmiste süvendamine ja laiendamine keemia keelest ja mõistete süsteemist ning nende kasutama õppimine keemiliste nähtuste ja objektide kirjeldamiseks ja seletamiseks (17%),
- keemia probleem- ning arvutusülesannete lahendamise oskuse laiendamine ja süvendamine (14%).

Täpsemad andmed vastuste kohta on toodud tabelis 20 ja joonisel 12.

Tabel 20. Keemia õpetamise eesmärkide tähtsus

Eesmärk	Õpetajate arv			
	väga oluline	oluline	mitte eriti	pole oluline
1) aluste omandamine nüüdisaegse tervikliku loodusteadusliku maailmapildi kujundamiseks.	56	35	4	0
2) põhikoolis keemia põhilistest mõistetest ja seaduspärasustest omandatud teadmiste ja arusaamade laiendamine ja süvendamine.	43	48	3	0
3) sügavam arusaamine keemiliste protsesside olemusest ning nende tähtsusest looduses, ühiskonnas ja argielus.	23	57	12	1
4) teadmiste süvendamine ja laiendamine keemia keelest ja mõistete süsteemist ning nende kasutama õppimine keemiliste nähtuste ja objektide kirjeldamiseks ja seletamiseks.	13	63	16	0
5) omandatud teadmiste ja arusaamade rakendamine probleemide lahendamisel uudses olukorras.	30	55	6	0
6) oskus kasutada erinevaid teabeallikaid keemiateabe hankimiseks.	48	39	4	0
7) loogilise mõtlemise võime, analüüsi- ning järelduste tegemise oskuse arendamine.	68	27	0	0
8) keemia probleem- ning arvutusülesannete lahendamise oskuse laiendamine ja süvendamine.	14	67	12	1
9) lihtsamate keemia uurimismeetodite tundmaõppimine ja kasutamine	8	54	26	1
10) oskus läbi viia eksperimentaalseid töid, oskab säästlikult ja ohutult kasutada keemilisi reaktiive nii keemialaboris kui ka argielus.	28	57	8	0

Eesmärk	Õpetajate arv			
	väga oluline	oluline	mitte eriti	pole oluline
11) mõistev ja vastutustundlik suhtumine oma tegevuse võimalikesse tagajärgedesse.	54	39	1	0
12) arusaamine keemia seosest nüüdisaegse tehnoloogiaga ja keskkonnaprobleemidega	21	67	4	0
13) arusaamine keemia integratsioonist teiste loodusteadustega.	24	65	4	0
14) oskus näha ja väärtustada protsessidevahelist tasakaalu looduses ja ühiskonnas, arusaamine selle säilitamise vajalikkusest.	28	58	5	1
15) oskus hinnata keemia praktilise rakendamise positiivseid ja negatiivseid tulemeid ning nendega seotud eetilisi probleeme.	26	62	3	0
16) huvi tekkimine/säilimine keemia ja teiste loodusteaduste vastu, arusaamine keemia osatähtsusest ühiskonna majandus- ja kultuurielus.	28	59	4	0



Joonis 12. Keemia õpetamise eesmärkide tähtsuse protsentides

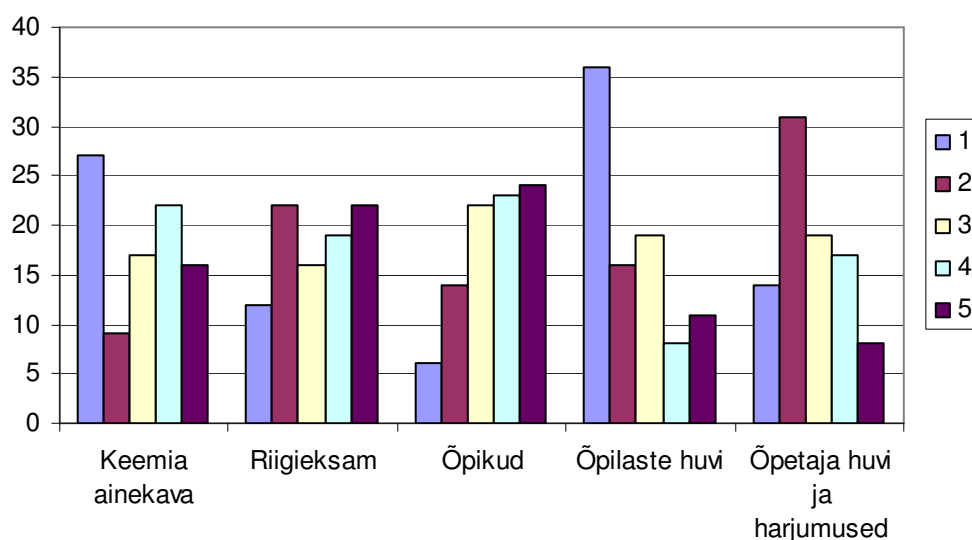
17. Reastage tähtsuse järjekorras (1 – kõige enam, 5 – üldse mitte), mis mõjutab Teie arvates keemia õpetamist kõige enam.

11 õpetajat kasutab vastamisel samu numbreid korduvalt (st ei järjesta, vaid määrab tähtsust). Tegelikult olnukski õigem selliselt küsida, sest nagu üks õpetaja kommentaaris märgib – sellist tegurit nende hulgas pole, mis ei mõjuta keemia õpetamist. Kolmel õpetajal on vastus osaline. Üks õpetaja märgib kõik ristikestega, ühe õpetaja vastus pole üheselt mõistetav.

Tabelis 21 ja joonisel 13 on toodud iga teguri hindepallide märkimise kordade arv.

Tabel 21. Keemia õpetamist mõjutavad tegurid (1 – kõige enam, 5 – üldse mitte)

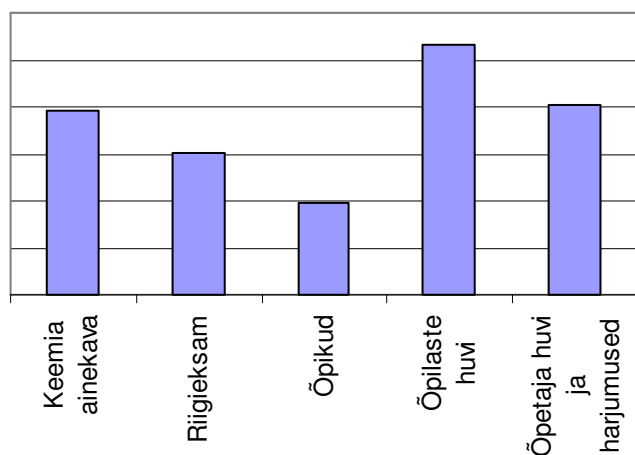
Tegur	Tähtsus				
	1	2	3	4	5
Keemia ainekava	27	9	17	22	16
Riigieksam	12	22	16	19	22
Õpikud	6	14	22	23	24
Õpilaste huvi	36	16	19	8	11
Õpetaja huvi ja harjumused	14	31	19	17	8



Joonis 13. Keemia õpetamist mõjutavad tegurid (1 – kõige enam, 5 – üldse mitte)

Kõige enam õpetamist mõjutavaks teguriks peetakse õpilaste huvi, aga ka keemia ainekava. Kõige vähem mõjuvaks peetakse õpikuid ja riigieksameid. Siiski maksaks tähelepanu pöörata asjaolule, et tähtsuse teise mõjurina on riigieksamil suur osakaal.

Kui aga võtta arvesse igale tegurile antud hindepallid, siis näitab üldist tendentsi paremini joonis 14. Nagu sellelt näha, osutub ainekavast mõnevõrra olulisemaks õpetaja isik.



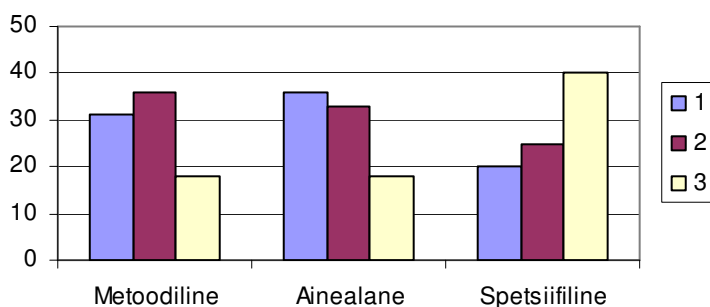
Joonis 14. Keemia õpetamist mõjutavad tegurid üldise tendentsina

18. Järjestage oma koolituseelistused tähtsuse järjekorras (1 – kõige tähtsam, 3 – ei oma tähtsust).

Kõige enam tähtsustavad õpetajad ainealast koolitust, vaid veidi vähem oluliseks peetakse meetoodilist täiendamist (joonis 15, tabel 22). Kõige vähem vajavad küsitletud õpetajad mingit spetsiifilist (ühele probleemile suunatud) koolitust. Järgnevas tabelis ja diagrammil on toodud iga koolituse hindepallide märkimise kordade arv.

Tabel 22. Õpetajate koolituseelistused (1 – kõige tähtsam, 3 – ei oma tähtsust)

Koolitus	Tähtsus		
	1	2	3
Metoodiline	31	36	18
Ainealane	36	33	18
Spetsiifiline	20	25	40



Joonis 15. Õpetajate koolituseelistused (1 – kõige tähtsam, 3 – ei oma tähtsust)

17. Mida soovite veel lisada eksami, ainekava, õpikute ja õpetamise/õppimisega seoses?

54 õpetajat ei soovi midagi lisada, ju on nad siis kõigega rahul.

Ülejäänute kommentaaride hulgas öeldakse veel üht-teist eksami kohta:

- Keemia eksam on liiga spetsiifiline ja nõuab väga paljude faktide teadmist, mida ei ole gümnaasiumi tavalist tundide arvu arvestades (2x2) võimalik teada. Tundides õpitakse. Tundides omandatakse siiski algteadmisi, paljud mõisted ja spetsiifilised reaktsioonid ei leia käsitlust. Ainekava on väga mahukas ja paratamatult teeb õpetaja sealt oma suva järgi eelistusi, mida rohkem, mida vähem käsitleda! Eriti keeruline ja ülepaisutatud on orgaanilise keemia osa.
- Eksam ei ole koht uute mõistete selgitamiseks (ionisatsioonenergia). Tuleks ikka kasutada õpitud mõisteid, neid on ju piisavalt.
- Nauditav on eksami koostaja(te) oskus igal aastal leida selliseid nippe ja nüansse, millele tõepoolest ei tule pähe tähelepanu suunata; oskus õpiku(te) tekstist leida lisamaterjalist küsimusi (kevlar), mida selgitada. Tundide arv ja õppematerjali maht eeldavad aega harjutamiseks ja kordamiseks, mida kahjuks on napilt.
- Mahtu vähendada, sest 47-st õpilasest lahendas 5 min enne eksami lõppu 1/3.
- 12. ül taoliste ülesannete II osa ära jätta.
- 3. ülesande taoliste ülesannete mahtu vähendada.

- Me oleme tavaline maakonnakool, kus õpivad ka vähemandekamad õpilased!
- Eksam peab olema ainekavakohane.
- Õpilasel võiks riigieksamiks valmistumisel ees olla veidi konkreetsem ja kitsam plaan (selle võiks avalikustada alles paar kuud enne eksamit).
- 11. klassi õpilased hindavad oma võimeid üle ja arvavad, et suudavad teha nii geograafia kui ka keemia eksami, kusjuures õppetöö lõpeb ju alles 3. juunil ning neil on tegemist kõigi muude põhiainetega, kus ka mingeid hinnaalandusi ei tehta.
- Nii mahuka riigieksami jaoks peab olema rohkem aega, tegemist on siiski õpilasega. Ainekava ei peaks olema nii mahukas ja faktidele tuginev. Gümnaasiumi XI klassi orgaaniline keemia ei peaks täpselt ühilduma kõrgkooli programmiga.
- Keemia riigieksamit on õpilasel võimalik teha siis, kui ta on õppinud peale anorgaanilise ja orgaanilise keemia kursuse läbivõtmist vähemalt 1 nädalatunni ulatuses üldistavat keemiat. Ainult 4 nädalatunnist gümnaasiumis ei piisa.
- Probleemiks on humanitaarklassid, sest 12. klassis puudub keemia. Seoses sellega võib ka tulemus kesiseks jääda.
- Pürolüüs ja krakkimine, segude ülesanded võrrandite põhjal (*ilmselt võiks olla eksamitöös sees*).
- Eksami koostajatele jõudu edaspidiseks!
- Suur tänu hästi koostatud eksami eest!

Rohkesti on arvamusi ainekava ja õpikute kohta. Mõne kommentaari puhul tundub, et vastaja pole kursis 2002. aastast kehtima hakanud ainekavaga. Kuidas muidu seletada näiteks esimesena toodud väidet:

- Ei rahulda 9.-ndate klasside ainekava: see peaks algama aineklasside omaduste ülevaatega, sest VIII klassis jääb see veel nõrgaks ja edaspidi gümnaasiumis seda enam ei ole, aga see on keemias põhiline.
- Ainekavasid ei tohi suvaliselt lihtsustada. Gümnaasiumiõpikuid tulevikus peavad koostama kooliõpilased, mitte teadlased. Õpetajastaaž koolis vähemalt 5 – 10 aastat.
- Ainekavaga eesmärgiks seatud teadmiste heaks omandamiseks on 2 ainetunni nädalas vähe. Teemade käsitlemist tuleks lihtsustada; oluline oleks planeerida aega keemia praktilise külje tutvustamiseks, seostamiseks keskkonnaga, teiste õppeainetega jne. Keemia peaks muutuma õpilasele tunnetatavaks ja seotuks tema teiste teadmistega. Kuiv teooria ei paku õpilasele huvi.
- Ainekava võiks olla üsna konkreetne, et õpilastel ei tekiks kooli vahetamisel olulisi probleeme.
- Ainekava vajab „tõsis“ kohendamist. See on liig mis liig. Ülesannete lahendamiseks oleks vaja rohkem õppematerjale koos näidisülesannetega (ka keeruliste!). Eksam on kokkuvõttes normaalne.
- Ainekava tuleb ümber teha. MAHT ON LIIGA SUUR. Seostada teemasid ning anda võimalus luua seoseid teemade vahel ja teha üldistusi.
- Ainekava väga mahukas ja tunde liiga vähe selle läbimiseks. Õpikud suhteliselt keerulised. Õpikutes võiks rohkem olla argielu keemiat sees, mis pakub õpilastele märksa rohkem huvi.
- Ainekava maht väiksemaks!
- Ainekava mahukas. Õpikud keerulised õpilaste jaoks. Arvestades oma õpilaste võimeid aine kinnistamiseks liiga vähe aega. Harjutusülesannete vähesus. Palju on õpilasi, kes soovivad kätte saada minimaalsed punktid. Rohkemast ei ole huvitatud.
- Aine mahtu (sisulist) tuleks oluliselt kokku tõmmata – eriti tavakoolile käib kõrge teadus üle mõistuse. Ja tuleks jätta aega ka millegi selgeks harjutamiseks, seda juba põhikoolis.

- Pean keemiat loodusteaduslike ainete hulgas väga tähtsaks, loovust arendavaks. On lubamatu, et 12. klassist on see õppeaine kustutatud.
- Ainekavas võiks olla rohkem seoseid teiste loodusainetega. Õpikud peaksid olema lihtsamad ja atraktiivsemad.
- 9. klassi 2 ainetunni jaoks nädalas liialt palju materjali, arvestades, et 8. klassi lõpuks pole nad veel keemia keelt täielikult omandanud. Üldiselt põhikoolis liiga palju materjali, algtõed ei kinnistu.
- Mida öelda õhtukooli õpetajal? Püüan meeleheitlikult miinimumprogrammigi selgeks õpetada. Mõne puhul see ka õnnestub. Õnneks olen saavutanud selle, et keemiatunde loetakse meie koolis huvitavateks ja tihti ohatakse tunni lõpus, et juba sai tund läbi. Vahel (küllaltki tihti!) öeldakse, et milleks meil raisatakse aega perekonnaõpetuse, psühholoogia ja muu taolisega, võiks 1 keemiatund nädalas rohkem olla jne.
- Ainekava on üle paisutatud. Õpikud (10. klass eriti) igavad – metallide osa rohkem eksitav kui õpetav. Põhikooli töövihik (Karik) üle paisutatud, nõrgemale õpilasele teadmisi hajutav. A. Tuulmetsa õpiku „Orgaaniline keemia gümnaasiumile“ kõrvale oleks vajalik ka õpetajaraamat.
- Tuleks koguda tegevõpetajate hinnangud õppekava - ainekava – õpikute – töövihikute kohta. Sageli puudub ainealane ja meetodiline seostus. Keemia õppeaine sisu, mahu, ja klasside järjestatuses seoste probleem analüüsida. Kuna õpikute autorite seas ei ole gümnaasiumis õpetanud või õpetavaid isikuid, kannatab meetodiline külg nendes tugevasti. Kas eksam senisel kujul ja hindamise kriteeriumidega õigustab end? Kahtlen.
- Õppekomplektid (õpik, TV, õpetajate info) peaksid olema terviklikud (nagu Tõldsepp, Lukason põhikooli osas). Harjutus- ja kontrollimaterjale erinevas raskusastmes! Rohkem lihtsamaid ülesandeid, siis ehk jõuame edukamalt ka riigieksamil esitatud üldistusoskusi nõudvate ülesanneteni.
- 11. klassi õpik Tuulmets „Orgaaniline keemia“ gümnaasiumis kasutamiseks mitte sobiv.
- Orgaanilise keemia osas võiks olla õpetajatele lisamaterjale (nt elektrofiilse, nukleofiilse asendusreaktsiooni kohta) – õpikus on sellest vähe materjali, võiks olla palju erinevaid näiteid, samuti üldse rohkem näiteid võrrandite kohta. Võiks olla ka polümerisatsiooni ja polükondensatsiooni reaktsioonide puhul.
- 10. klassis võiks olla Tamme ja Pasti õpiku juurde töövihik või ülesannete kogu.
- 10. klass vajab töövihikut L. Tamme õpiku juurde. Õppefilme CD-del võiks rohkem olla. Katsevahendeid napib alati. 10. klassi materjali maht on 1 õppeaasta jaoks liiga suur.
- Gümnaasiumi jaoks võiks ka olemas olla töövihik anorg. keemia kohta. Orgaanilise keemia osas oleks vaja alternatiivseid õpikuid, sest Tuulmetsa õpik on tavalise kooli õpilaste jaoks liiga keeruline. Praktiliste tööde läbiviimiseks tuleks riigil eraldada rohkem materiaalseid vahendeid reaktiivide muretsemiseks. Samuti oleks vajalik, et klassid poleks nii suured praktilistel töodel ohutuse tagamiseks.
- Õpilased on pragmaatikud, nad ei saa aru, kus ja kui palju neil keemiat elus vaja läheb.
- Koolituses oleks vaja uusi tehnoloogiaid tundma õppida.

Kokkuvõtteks

Kuna küsimustikule vastas juhuslik osa riigieksamil viibinud keemiaõpetajatest, siis ei saa vastuste analüüsil põhjapanevaid järeldusi teha (valim ei olnud representatiivne). Ka ei olnud eksamiõhustik ilmselt sobiv küsimuste üle sügavamalt järelemõtlemiseks. Mingi ettekujutuse õpetajate kvalifikatsioonist ning nende arvamustest keemia ainekava, õppekirjanduse ja õpetegevuse kohta siiski saab.

Küsimustikule vastanud õpetajatest on enamus lõpetanud Tartu Ülikooli. Üle 90% vastanutest omab keemiaalast haridust. Ametijärguta keemiaõpetajaid nende hulgas pole. Pensioniealisi õpetajaid on küsitletute hulgas vähe, kuid võib eeldada ~¼ õpetajate pensionikka jõudmist järgmise 10 aasta jooksul.

Õpetajate üldhinnang keemia riigieksamitööle oli hea. Kuigi õpetajad kritiseerisid mitmeid ülesandeid, ei hinnanud ükski õpetaja eksamitööd mitterahuldavaks. Rohkem kui pooled õpetajad ei teinud märkusi või ettepanekuid eksami kohta. Ilmselt võib eeldada, et nad olid eksamitöö ja korraldusega rahul. Ülejäänute hulgas oli siiski üksjagu neid, kes pidasid eksamit orienteerituks vaid tugevamatele õpilastele.

Kõige raskemateks küsimusteks peeti orgaaniliste ainete reaktsioonidega seotud ülesandeid ja arvutusülesandeid. Samuti märgiti palju selliseid ülesandeid, mis nõuavad omandatud teadmiste rakendamist uudses olukorras või uue keemiaalase info mõtestamist. Ometigi peeti samas eelnenuga vastuoluliselt kõige olulisemaks keemia õpetamise eesmärgiks loogilise mõtlemise võime, analüüsi- ning järelduste tegemise oskuse arendamist.

Eksami korraldusliku poole pealt oleks oluline panna eksamimaterjalidega kaasa kõigi eksamit sooritavate koolide õpetajate jaoks üks tühi töö (nii A kui ka B variant).

Keemia ainekava järgib 87% vastanud õpetajate arvates riikliku õppekava üldosa eesmärke.

Kõige raskemini saavutatavaks õpitulemusteks peeti neid samu punkte, mida toodi välja raskemate eksamiülesannete nimetamisel – orgaaniliste ainete reaktsioonid, arvutusülesanded ning oskus iseseisvalt mõelda.

Rohkem kui pooltes koolides õpetatakse gümnaasiumiastmes keemiat riiklikus õppekavas ettenähtud 4 kursusega. Paljudes koolides õpetatakse lisaks üldistavat keemiat (1 – 2 kursust), mis on suunatud peamiselt eksamiks ettevalmistumisele. Vähe on lisakursusi tõeliselt uue materjali õppimiseks. Kuna gümnaasiumiastmes pole keemia õpetamiseks alternatiivseid õpikuid, siis toimus üldise ja anorgaanilise keemia õpetamine V. Pasti, J. Tamme ja L. Tamme õpiku „Üldine ja anorgaaniline keemia X klassile“ järgi, orgaanilise keemia õpetamine aga A. Tuulmetsa õpikute järgi. Täiendavatest õppematerjalidest oli kõige populaarsem N. Kati „Keemia lühikursus gümnaasiumile“.

Keemiaõpetajate lemmikmeetodiks tunnis on loeng ja iseseisev töö. Rohkem võiks teha näitkatseid ja laboritöid. Kõige enam õpetamist mõjutavaks teguriks peeti õpilaste huvi, aga ka keemia ainekava. Kõige enam tähtsustasid õpetajad ainealast koolitust, vaid veidi vähem oluliseks peeti metoodilist täiendamist

Rohkem kui pooled õpetajatest ei kasutanud võimalust kommenteerida ainekava ja õpikuid. Ülejäänute hulgas pidasid paljud õpetajad kehtivat ainekava liiga mahukaks.