

## **2013. aasta keemia riigieksamist**

### **1. 2013. aasta eksamitöö põhiandmed**

Eksamitöö alus oli kehtiv, 2002. aasta keemia ainekava, millele kohaselt on riigieksami eesmärgid järgmised:

- hinnata riiklikus õppekavas määratletud õpitulemuste saavutatust keemias;
- saada ülevaade õppimise/õpetamise tulemuslikkusest koolis;
- suunata eksami sisu ja vormi kaudu õppeprotsessi;
- võimaldada õpilastel saada objektiivsem pilt õpitulemustest;
- võimaldada koolil ennast objektiivsemalt hinnata ja teistega võrrelda;
- tagada gümnaasiumilõpetajate eksamihinnete võrreldavus;
- ühitada gümnaasiumi lõpueksamid kutseõppeasutuse, rakenduskõrgkooli ja ülikooli sisseastumiseksamitega.

2013. aasta keemia riigieksam toimus 7. juunil algusega kell 10.00 ja kestis 180 minutit. Eksamiküsimustele vastamisel lubati õpilastel kasutada keemiliste elementide perioodilisustabelit, metallide pingerida ning anorgaaniliste soolade ja aluste lahustuvustabelit. Keemia riigieksam oli kirjalik ja toimus ühes variandis. Eksamitöö eest oli maksimaalselt võimalik saada 100 punkti. Kõik küsimused olid arvestuslikud ja ülesande eest saadav punktide arv oli eksamitöös esitatud.

Eksamitöös oli 17 ülesannet, mis koosnesid mitmest alaküsimusest. Ülesanded ja küsimused hõlmasid ainekava kõiki põhiteemasid. Valdavalt üldkeemia probleemidega seotud ülesanded moodustasid 30% eksamitööst, anorgaanilise keemia ülesanded 25%, orgaanilise keemia ülesanded 30% ja arvutusülesanded 20% eksamitööst.

### **2. 2013. aasta eksamitöö arvandmed**

2012. aasta keemia riigieksami sooritas 628 õpilast, neist 244 meest ning 384 naist. Eesti õppekeelega koolidest oli 551 inimest, vene õppekeelega koolidest 77. Põhieksami tegi 615 õpilast, lisaeksami 10 õpilast ja korduseksami tegi 3 õpilast. Siia hulka on arvatud ka varem kooli lõpetanud õpilased.

Kõige rohkem õpilasi oli Tartumaalt ja Harjumaalt – vastavalt 30% ja 28% osalejate üldarvust.

Aasta 2013 statistilised andmed on väga erinevad võrreldes eelmiste aastate andmetega, sest seoses nii õppekava kui ka välishindamissüsteemi muutmisega oli 2013. aasta keemia riigieksam viimane. Keemiaeksami sooritavad peamiselt 11. klassi õpilased ja palju vähem 12. klassi õpilased ning varem lõpetanud. Sel aastal aga oli olukord muutunud: eksamitegijad olid 12. klassi õpilased ja varem lõpetanud, kelle arv oli sel aastal kaks korda suurem (u 13%). Nii 12. klassi õpilaste kui ka varem lõpetanute keskmine tulemus oli eelmistel aastatel veidi kõrgem kui riigi

keskmise, seega on ka 2013. aasta eksamitulemus veidi kõrgem kui eelmistel aastatel.

### 3. Aastate 2006–2013 eksamitöid iseloomustavate arvandmete kokkuvõttev tabel

**Tabel 1. Aastate 2006–2012 keemia riigieksameid iseloomustavad näitajad**

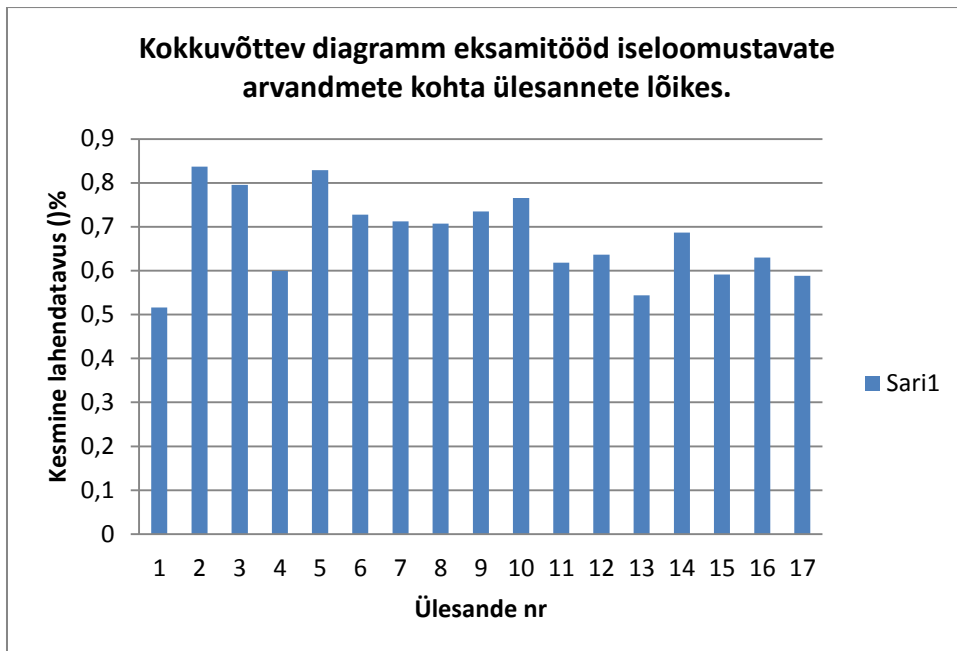
Aasta	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Eksaminandide arv</b>	2305	2276	2000	1789	2055	1908	1735	628
<b>Keskmine tulemus</b>	65,79	61,96	65,49	68,1	59,5	65,9	65,13	68
<b>Minimaalne tulemus</b>	11	6	6	5	6	11	7	7
<b>Maksimaalne tulemus</b>	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Standardhälve</b>	19,7	21,2	19,4	19,5	22,5	21,6		21,4
<b>Alla 20 p saanute arv</b>	20	54	21	10	49	39	34	15
<b>Üle 80 p saanute arv</b>	635	535	506	571	449			215
<b>Üle 90 p saanute arv</b>	224	192	189	253	170	287	192	
<b>100 p saanute arv</b>	-----	5	5	4	2	12	7	1
<b>Eestikeelsete tööde keskmine</b>	64,7	61,8	65,4	67,9	59,1	65,7	64,53	67,4
<b>Venekeelsete tööde keskmine</b>	68,06	63,9	66,7	68,7	60,8	66,5	67,76	71,5
<b>Meeste tööde keskmine</b>	67,03	64,7	67,7	69,2	60,5	67,7	65,81	67,7
<b>Naiste tööde keskmine</b>	64,51	60	64	67,3	58,7	64,4	64,03	68,2

Tabeli 1 põhjal on näha, et eksamil osalenud õpilaste arv vähenes 2013. aastal võrreldes 2012. aastaga 2,8 korda.

Nagu ka eelmistel aastatel sooritasid vene õppekeele koolide õpilased eksami paremini kui eesti õppekeele koolide õpilased (keskmised tulemused olid vastavalt 71,5% ja 67,4%). Erinevalt eelmistest aastatest oli naiste keskmine tulemus veidi parem meeste omast (vastavalt 68,2% ja 67,7%).

#### 4. 2012. aasta riigieksami tulemuste analüüs

Allpool on esitatud diagramm ja tabel, mis näitavad keskmisi tulemusi ülesannete kaupa, ning ülesannete lühianalüüs.



**Joonis 1. Eksamitööd iseloomustavate arvandmete kokkuvõttev diagramm ülesannete lõikes.**

**Tabel 2. Eksamitööd iseloomustavate arvandmete kokkuvõttev tabel ülesannete lõikes**

	keskmine	sooritusprotsent	maksimum
ÜI 1	2,065	51,63%	4
ÜI 2	5,023	83,71%	6
ÜI 3	3,978	79,56%	5
ÜI 4	2,397	59,92%	4
ÜI 5	2,486	82,87%	3
ÜI 6	3,637	72,73%	5
ÜI 7	5,696	71,20%	8
ÜI 8	2,122	70,73%	3
ÜI 9	5,88	73,51%	8
ÜI 10	6,887	76,52%	9
ÜI 11	3,09	61,81%	5
ÜI 12	5,728	63,64%	9
ÜI 13	3,807	54,38%	7
ÜI 14	4,12	68,67%	6
ÜI 15	2,366	59,15%	4
ÜI 16	3,149	62,98%	5
ÜI 17	5,298	58,87%	9

## Ülesanne nr 1

Valikvastustega ülesanne. Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 4 punkti.

**Ülesande eesmärk:** kontrollida õppesisus toodud erinevate teemade keemiamõistete omandamist ja nendest arusaamist.

**Keskmine tulemus:** 51,63%. Arvutiga hinnatav ülesanne.

### Levinud vead

- Kõige rohkem probleeme tekkis õpilastel küsimusega aatomi oksüdatsiooniastme kohta (keskmine tulemus 28%): 57% õpilastest arvas, et oksüdatsiooniaste on „aatomis osalaeng molekulis“.
- Esimesele küsimusele (sublimatsiooni kohta) vastas õigesti 56% õpilastest. Järgmine populaarne valik (nii arvas 18% õpilastest) oli „kondenseerumine“.
- Teisele küsimusele (elektronorbitaalist) vastas õigesti 59% õpilastest. Veel 40% arvas, et elektronorbitaal on „elektroni liikumise trajektoraatomis“ (väga levinud väärarusaam).
- Viimase küsimuse keskmine tulemus oli 63%. Huvitav, et paljud õpilased (19%) arvasid, et nii ioonilised kui ka kovalentsed sidemed esinevad C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.

## Ülesanne nr 2

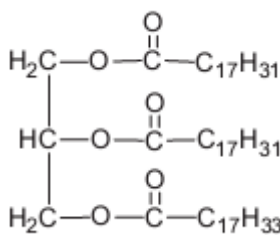
Valikvastustega ülesanne. Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 6 punkti.

**Ülesande eesmärk:** kontrollida konkreetsete ainete (igapäevaelus laialdaselt kasutatavate ainete) rakenduste teadmist.

**Keskmine tulemus:** 83,71%. Arvutiga hinnatav ülesanne.

### Levinud vead

- 10% õpilastest pakus, et K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> on katlakivieemaldi ja 8%, et see on säilitusaine.
- 11% pakus, et Cl<sub>2</sub> on samuti katlakivieemaldi.



- 8%, 7% ja 6% arvas, et on vastavalt säilitusaine, maitseaine või kütus.

## Ülesanne nr 3

Avatud vastustega ülesanne. Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 5 punkti. Ülesanne oli esitatud tabelina.

**Ülesande eesmärk:** kontrollida õppesisus toodud konkreetsete ainete valemite kirjutamise ja süstemaatilise nimetuse andmise oskust triviaalnimetuste alusel.

**Keskmine tulemus:** 79,56%.

**Levinud vead**

Iseenesest lihtne ülesanne, sest pakutud ainete rahvapäraseid nimetusi kasutatakse juba V klassi loodusõpetuse tundides. Sellele vaatamata ei tundnud paljud õpilased ainete nimetusi, nt kaltsiumhüdroksiidi nimetus aeti nt oksiidiga segi.

**Ülesanne nr 4**

Osaliselt valikvastustega ülesanne. Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 4 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida õppesisus redoksreaktsioonidega seotud mõistete omandamist ja arusaamist.

**Keskmine tulemus:** 59,92%.

**Levinud vead**

Esitatud redoksreaktsioonid on lihtsad ja neid oli võimalik tasakaalustada ilma elektronbilansi meetodita. Põhiprobleem ülesande lahendamisel oli teksti lugemise oskus. Ülesanne nõudis aine valemi, mitte aga elemendi kirjutamist. Gümnaasiumi õpilased on harjunud vaatama elektronide ülekannet mitte aine puhul, vaid elemendi järgi. Näiteks nende meelest on oksüdeerija  $\text{Cr}^{3+}$ , mitte  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Võib-olla seetõttu pakkusid paljud õpilased mitte nõutud aine valemit, vaid lihtsalt nt Cr.

**Ülesanne nr 5**

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 3 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida vesiniksidet moodustuvate ainete tuvastamiseoskust, s.t arusaamist vesiniksideme mõistest ning vesiniksideme ja osalaengute kujutamise oskust näidise alusel; kontrollida õpilaste ülekandmisoskust ja joonise lugemise oskust ning mõistmist.

**Keskmine tulemus:** 82,87%.

**Levinud vead**

H-sideme küsimus on esitatud peaaegu kõigis eksamites, seega pole üllatus, et ülesanne oli tehtud väga hästi.

- A-osas oli kõige sagedasem vale vastus  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , harvem  $\text{HBr}$  ja  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ . Nähtavasti  $\text{NH}_4\text{Cl}$  korral arvati, et  $\text{NH}_4^+$ -ioonis tekib H-side.
- B-osas olid osalaengud enamasti märgitud õigesti. Väga üksikutel juhtudel märgiti  $\delta$ -laeng süsinikuaatomile.
- Üsna tüüpiliselt osati märkida keemilistele elementidele osalaengut, kuid ei teatud etaanhappe rahvapärast nimetust.

**Ülesanne nr 6**

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 5 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida õppesisus toodud tasakaalu teemaga seotud teadmiste ja oskuste omandamist ning rakendamiseoskust.

**Keskmine tulemus:** 72,73%.

**Levinud vead**

- Põhilised vead tulid sellest, et aeti segamini eksotermiline–endotermiline reaktsioon.

- Ka söe peenestamist pakuti tasakaalu mõjutajaks, s.t aeti segi reaktsiooni kiirus ja keemiline tasakaal.

## Ülesanne nr 7

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 8 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida metallide pingerea kasutamise oskust ja teadmisi metallide keemiliste omaduste ning rakendamise kohta.

**Keskmine tulemus:** 71,20%.

### Levinud vead

- Reaktsioonivõrrandid kirjutatud õigesti, kuid A-osas pakutud tähtede järjekord ei vastanud metallide pingereale.
- Paljud eksaminandid pakkusid metallide pingereaks pingerea 4 esimest metalli (K, Ba, Ca, Na) või pingerea neli viimast metalli (Hg, Ag, Pt, Au) A-osas, kuid reaktsioonivõrrandid olid kirjutatud teiste metallidega ülesande B-osas.
- Tasakaalustamata reaktsioonivõrrandid ja ainete valesti kirjutatud valemeid.
- Vale metalli valik: valiti metall, mis tavatingimustes veega ei reageeri; valiti liiga aktiivne metall soolalahusega reageerimiseks; metall, mis veega reageeris, oli valitud õigesti, kuid ei teatud, et aktiivse metalli reageerimisel veega tekib hüdroksiid ja vesi; valiti metall, mis passiveerus kontsentreeritud lämmastikhappega reageerimisel; valiti metall, mis HNO<sub>3</sub>-ga ei reageerinud; valiti väga aktiivne metall, mille reageerimisel kontsentreeritud lämmastikhappega reageerimisel ei teki NO<sub>2</sub>.
- Valiti sool, mis sisaldas aktiivse metalli katiooni.
- Kirjutati, et metalli ja lämmastikhappega reageerimisel eraldus H<sub>2</sub>.
- Vase reageerimisel kontsentreeritud lämmastikhappega tekkis paljudel õpilastel Cu(OH)<sub>2</sub> või Cu<sub>2</sub>O või Cu pandi reageerima soolhappega.

## Ülesanne nr 8

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 3 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida konkreetse aine (HCl soolhappe) keemiliste omaduste tundmist, skeemi lugemisoskust.

**Keskmine tulemus:** 70,73%.

### Levinud vead

- Tasakaalustamata reaktsioonivõrrandid.
- Ioonvõrrandite kirjutamisega seotud probleemid: paljudel eksaminandidel olid ioonvõrrandid kirjutamata või kirjutatud valesti; oli kirjutatud pikki ioonvõrrandeid, kui küsitud oli lühendatud ioonvõrrandeid, mis viitab sellele, et teksti ei oldud korralikult loetud;
- Võrrandites osakestel puudusid laengud (nt H + OH = H<sub>2</sub>O või Pb + S = PbS).
- Vesinikioon kujutati paljudel kordadel kujul H<sub>2</sub><sup>+</sup>.
- Paljudel eksaminandidel jäi kirjutamata reaktsioonivõrrand, kus raud (III) oksiidi redutseerimisel H<sub>2</sub> saadi puhas metall Fe ja vesi. Reaktsioonideks

pakuti  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{H}_2 = 2\text{FeO} + 3\text{H}_2\text{O}$  ja  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$ . Mõlemad võrrandid on kirjutatud õigesti, kuid ei ole kooskõlas ülesande tingimustega.

- Väävel kirjutati kujul  $\text{S}_2$  ja raud (II sulfiidi)  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  ning  $\text{FeS}_2$  ja raud  $\text{Fe}_2$  või  $\text{Fe}_4$  (nt  $\text{Fe} + \text{S}_2 = \text{FeS}_2$  või  $2\text{Fe} + 3\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3$  või  $2\text{Fe}_2 + \text{S}_2 = 2\text{FeS}_2$ ).

## Ülesanne nr 9

Keemiatekstil põhinev ülesanne, mille eest oli võimalik saada maksimaalselt 8 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida keemiatekstist arusaamist ja funktsionaalset lugemisoskust.

**Keskmine tulemus:** 73,51%.

### Levinud vead

- A-osa tulemus oli madal, sest kuivatajateks valiti ained, mis reageerivad vesinikkloriidiga.
- A-osa tulemusele vaatamata kirjutati B-osas enamasti õiged reaktsioonivõrrandid. Siit võib järeldada, et ülesande mõttest ei saadud aru. Nähtavasti on "gaasi niiskusest kuivatama" õpilaste meelest sama, mis "gaasi reageerimine kuivatava ainega".
- Sageli kirjutati ka benseeni ja vesinikkloriidi reaktsioonivõrrand, mille saadusena tekkis klorobenseen ja vesinik. Tegelikult klorobenseen tekkida ei saa, sest nukleofiil ei ühine nukleofiiliga (kloriidioon ei ühine aromaatses tuumaga).

## Ülesanne nr 10

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 9 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida õpilaste teadmisi ja oskust liigitada konkreetseid aineid erinevatesse aineklassidesse, kontrollida orgaaniliste aineklasside raamides anda nimetusi IUPACi nomenklatuuri järgi ning valemite kirjutamisoskust nimetuse alusel.

**Keskmine tulemus:** 76,52%.

### Levinud vead

- Eksiti amiidi struktuurivalemiga (kirjutati amiidrühmaks  $-\text{COONH}_2$ ).
- Eksiti vesiniku aatomite arvudega näiteks amiini ja alküüni molekulide struktuurivalemite esitamisel.
- Etüülpropanaadi asemel pakuti nt propüületanaati.
- Butaan-1-ooli nimetusest on vahepeal ära jäetud kohanumber, mida tuleb siiski pidada vajalikuks, sest on olemas ka butaan-2-ool (metanooli ja etanooli puhul kohanumbri vajalikkus puudus), samuti jäi kirjutamata ahela üksiksidemetetele viitav liide -aan (pakuti but-1-ooli).
- Aldehüüdi asemel pakuti mõnikord ketooni, samuti läksid vahetusse eeter ja ester, amiid ning amiin, mis on mõneti arusaadav.
- Karboksüülhappe näitena pakuti arusaadavalt valdavalt etaanhapet. Aldehüüdi struktuurivalemi esitamisel kirjutati  $\text{CH}_3\text{COH}$ , mis ei ole korrektne (aldehüüdrühm on siiski  $-\text{CHO}$ ).
- Alkeeni nimetusel kasutati kuuete süsinikule viitamiseks liidet hept-, mitte heks-.

## Ülesanne nr 11

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 5 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida, kuidas õpilased tunnevad nomenklatuuri ning polümeeride teemaga seotud mõistete omandamist ja arusaamist.

**Keskmine tulemus:** 61,81%.

### Levinud vead

- Tihti jäeti märkimata, kas polümeer oli moodustunud polümerisatsioonil või polükondensatsioonil. Küsimus oli esitatud rasvase kirjaga ja kahjuks viitab see sellele, et õpilased ei loe ülesande teksti korralikult läbi.
- Tundub, et paljud õpilased ei mõista, et polükondensatsiooni korral peab olema monomeeris **kaks** reageerimisvõimelist funktsionaalrühma. Seega pakuti kahjuks nii heksaanhapet kui ka heksüülamiini.
- Tekkisid ka mõned probleemid valemite kirjutamisega ning amiini ja hape nimetustega: struktuurivalem oli vale, ent sellele vastava orgaanilise aine nimetus oli korrektne (nimetuse loeti siis õigeks); amiini nimetamisel olid ära jäänud kohanumbrid (heksaan-1,6-diamiini asemel lihtsalt heksaandiamiin või heksüüldiamiin (koolikeemias vaadeldakse ju peamiselt primaarseid amiine, mida nimetatakse heksüülamiin, butüülamiin jne või 1,6-diaminoheksaani asemel diaminoheksaan); heksaandihappe puhul sellist probleemi ei esine, kuigi oli õpilasi, kes kirjutasi aine nimetuseks 1,6-heksaandihape või heksaan-1,6-dihape (loeti õigeks).
- Hapete nimetamisel lisas mõni õpilane liite karboksüülhape, ent sellisel juhul osutus nimetus enamasti valeks, sest heksaankarboksüülhape on tegelikult heptaanhape.

## Ülesanne nr 12

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 9 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida orgaaniliste ainete keemiliste omaduste tundmist; õpilaste analüüsioskust ja järelduste tegemiste oskust; oskust lugeda keemiakeelt.

**Keskmine tulemus:** 63,64%.

### Levinud vead

- 3. reaktsioonis pakuti lähteaineks kloori  $\text{Cl}_2$ .
- 2. reaktsioonis osutus problemaatiliseks tsükliline süsivesinikahel. Mõned eksaminandid ei pannud tähele, et üks tsüklistest sisaldas vaid viit süsinikuaatomit, niiviisi pakuti lähteaineteks näiteks tsükloheksüülbromiidi ja kaaliumtsükloheksanolaati.
- Levinud eksimus 2. reaktsiooni puhul oli aromaatsete lähteainete kasutamine (nt kaaliumfenolaat ja bromobenseen), kuigi saaduseeter ise aromaatsust ei sisalda. Tõenäoliselt seostub õpilastele tsükkel peamiselt vaid aromaatsusega.
- Esitati ka selliseid variante, kus lähteaine struktuurivalem oli korrektne, aga nimetus väär (kaaliumtsükloheksanolaadi asemel kaaliumfenolaat).
- Lähteaineteks pakuti veel ka kaaliumoksiidi ja „tsükloheksüültsüklopentüülbroomi“, või saadusainele kaaliumbromiidile tähelepanu ei pööratud ning lähteaineteks oli valitud nt klorotsükloheksaan ja naatriumtsüklopentanolat.



- Nimetamisel eksiti peamiselt alkoholaadiga, pakkudes lõpliteks lihtsalt -aat (nt kaaliumheksanaat vms).
- 4. reaktsioon oli õpilaste jaoks üldiselt väga probleemiline või täiesti selge (2-, 4-, 6-tribromofenooli teke). Õigeks loeti struktuuride puhul igasugused variandid broomi asendusega aromaatses tuumas (2-bromofenool, 3-bromofenool, 3,5-dibromofenool jne), kuivõrd seda spetsiifilist fenooli keemilist omadust ega orto-, meta- ning para-suunajaid koolikeemias kohustuslikuna ei vaadelda, tähtis on mõista aromaatses tuumas asendusreaktsioonide põhimõtet. Kahjuks aga tehti reaktsioon väga sageli formaalselt: asendati fenoolis vesinik broomi vastu ja teiseks saaduseks pakuti vett või vesinikku.
- Et aine nimetus andis vaid 0,5 p, siis ei loetud selles ülesandes õigeks bromiidfenooli (küll aga 2-bromofenool) ega tsüklopentaanbromiid (küll aga tsüklopentüülbromiid või bromotsüklopentaan). Broomi asemel kasutati mõnelgi korral nimetuses ka baariumit.

### Ülesanne nr 13

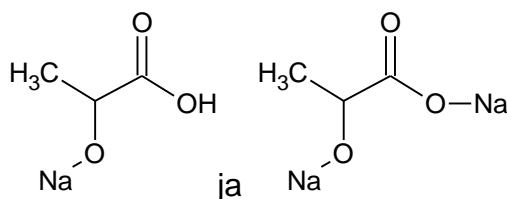
Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 7 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida orgaaniliste ainete keemiliste omaduste tundmist; õpilaste analüüsioskust ja järelduste tegemiste oskust; oskust lugeda keemiakeelt.

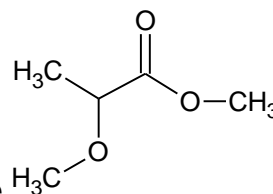
**Keskmine tulemus:** 54,38%.

#### Levinud vead

- A-osas tekkisid õpilastel raskused hape nimetamisel (propanoolhape, 2-oolpropanhape).



- B-osas saadusteks pakuti  $\text{NaHCO}_3$  ja  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , kuid  $\text{NaHCO}_3$  on väga nõrgalt aluseline ja selline protsess on võimatu.



- C-osa üks iseloomulik viga oli saaduse  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$  pakkumine.

### Ülesanne nr 14

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 6 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida õpilaste oskust lahendada probleemülesandeid; teha arvutusi reaktsioonivõrrandite põhjal.

**Keskmine tulemus:** 68,67%.

#### Levinud vead

- Ammoniaagi valemi kirjutati valesti (nt  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NH}_2$ ).
- Kirjutati atomaarse lämmastiku (lihtsalt N)  $\text{N}_2$  asemel.
- Sageli püütakse leida saagis vale valemi järgi  $n = m(\text{CH}_3) : m(\text{N}_2)$ .
- Ammoniaagi moolide arvu ei võeta ülesande tingimustest, vaid leitakse lämmastiku koguse järgi (35 mol).

## Ülesanne nr 15

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 4 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida funktsionaalset lugemisoskust, keemiakeelest arusaamist, oskust arvutada keemilise ühendi koostis valemi põhjal.

**Keskmine tulemus:** 59,15%.

### Levinud vead

- $N_2$  indeksi kahekordne arvestamine (st  $n(NH_4NO_3) = 28,75 \text{ kmol} \rightarrow n(N) = 2 \times 28,75 = 57,5 \text{ kmol}$  ja siis  $m(N) = 57,5 \text{ kmol} \times 28 \text{ kg/kmol} = 1610 \text{ kg}$ ).
- Massi külvinormi puhul ei arvestatud, et lämmastik pole ainus element väetises.

## Ülesanne nr 16

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 6 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida arusaamist keemiatekstist ja graafiku lugemisoskust.

**Keskmine tulemus:** 62,98%.

### Levinud vead

- A-osas peamine viga oli graafiku andmete vale lugemine. Tihti ei kirjutatud õpilased vastust õigesse kohta, vaid joonistati graafikule (loeti õigeks).
- A- ja B-osad olid omavahel seotud, seetõttu juhul, kui A-osas oli saadud vale tulemus, erines ka B-osa tulemus õigest (kui tehted ja arvutus oli vale numbritega õige, siis loeti õigeks).
- $1 \text{ cm}^3$  vere massi vale arvutus. Põhjus võib olla see, et ülesande teksti ei loetud tähelepanelikult.

## Ülesanne nr 17

Ülesande eest oli võimalik saada maksimaalselt 9 punkti.

**Ülesande eesmärgid:** kontrollida teemaga seotud lahuste mõistete omandamist ja lahustega arvutusülesannete lahendamise oskust.

**Keskmine tulemus:** 58,87%.

### Levinud vead

- Tehete vale järjekord (A-osas jagati aine mass tihedusega, siis arvutati lahuse ruumala välja, siis korrutati viiega või arvutati  $20 \text{ m}^3$  ning siis jagati saadud mass uuesti lahuse tihedusega), mis oli keemilisest vaatenurgast vale, matemaatiliselt aga said õpilased õige tulemuse.
- B-osas arvutati 1 l lahuse mass ja jagati see aine molaarmassiga ning saadud tulemus esitati lahuse molaarkontsentratsiooni asemel.
- C-osas olid põhilised arvutusvead ja tähelepanematuses tekkinud vead, nt saadi vastuseks 108, kirja pandi aga 180.

Eksamikomisjon

11.09.2013

Tallinn