



Põhikooli keemia lõpueksamist 2021

Reelika Rohtla

loodusvaldkonna peaspetsialist

1. Keemia lõpueksami eesmärgid

Alus: [haridus- ja teadusministri määrus nr 54 § 9; vastu võetud 15.12.2015.](#)

Põhikooli lõpueksamite läbiviimise eesmärk on hinnata riiklike õppekavade või õpilase õppe aluseks oleva õppekava üldpädevuste, valdkonnapädevuste, läbivate teemade ja III kooliastme õpitulemuste omandatust selleks, et:

- 1) anda õpilasele, vanemale, koolile, kooli pidajale ja riigile võimalikult objektiivset ja võrreldavat tagasisidet õppimise ja õpetamise tulemuslikkusest ning sellest, milline on kooli panus õpilaste edasijõudmisse;
- 2) selgitada, kuidas õppe tulemuslikkus ning kooli panus õpilaste edasijõudmisse on ajas muutunud;
- 3) anda riigile informatsiooni hariduspoliitiliste otsuste tegemiseks;
- 4) toetada riikliku õppekava rakendamist ning suunata eksami sisu ja vormi kaudu õppeprotsessi;
- 5) teha otsus õpilase põhikooli lõpetamise kohta.

2. Eksami korraldus

Põhikooli keemia lõpueksam toimus 9. juunil. Eksamivorm oli kirjalik, töö sooritamiseks oli aega 120 minutit.

Eksamitöö koostamise aluseks oli "Põhikooli riiklik õppekava". Eksamitöö ülesanded vastasid keemia ainekavas esitatud põhikooli õpitulemustele.

Eksamiülesanded olid erineva keerukuse ja üldistustasemega, mitmekesise vormistusega. Ülesanded nõudsid info leidmist erineval kujul esitatud andmetest - tekstist, tabelitest, diagrammilt ja fotolt, samuti keemiale omastest infoallikatest - perioodilisustabelist ja lahustuvustabelist.

Hindamisjuhendis toodi ära ülesannete õiged (eeldatavad) vastused ning iga vastuse eest ette nähtud punktid. Punktide jaotus on aastate jooksul välja kujunenud ja oli kooskõlas ülesannete sisu ning keerukusega. Eksamitöö koostamisel lähtuti põhimõttest, et ligikaudu 20% punktidest sai õpilane äratundmistasandit, 30% reprodutseerimistasandit ja 50% rakendustasandit kontrollivate ülesannete eest.

3. Keemia lõpueksami põhiandmed ja tulemused

Eksamitööd hindasid hindamisjuhendi järgi koolideksamikomisjonid. 2021. aasta põhikooli keemia eksamitöös oli 12 ülesannet (47 osaülesannet ehk üksikküsimust), mille eest oli võimalik saada maksimaalselt 100 punkti.

Eksami sooritas 611 õpilast (neist 300 poissi ja 311 tüdrukut) 184 koolist. 441 õpilast sooritas eksamitöö eesti ja 170 vene keeles. Eksamistatistika on koostatud kõigi nende tööde põhjal.

Eksami sooritajate arv oli kooliti väga erinev (tabel 1). Eksamil osalenud koolidest oli 72 koolis vaid üks eksami sooritaja; viiendikus koolidest (37 koolis) oli kaks eksamitegijat. Seega ei saa osalejate arvu vähesuse tõttu ühest koolist teha põhjanevaid statistilisi üldistusi. Oli 9 kooli, kust osales eksamil 10 või rohkem õpilast.

Tabel 1. Koolide arv eksamisooritajate arvu järgi

Õpilaste arv	38	17	16	15	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Koolide arv	1	2	2	3	1	3	5	5	4	8	17	24	37	72

Eksamitöö keskmine tulemus oli 78,6 punkti 100-st (tabel 2). Tulemus on võrreldes eelnevate aastatega oluliselt langenud. Viimase kümnendi eksamitöö keskmine tulemus on 83,26 punkti 100-st.

Tabel 2. Põhikooli keemia lõpueksami keskmised tulemused aastate lõikes

Aasta	Keskmine tulemus
2021	78,6
2019	84,2
2018	84,6
2017	82,4
2016	87,2
2015	79,4
2014	84,2
2013	86,5

2012	81,6
2011	83,9
Keskmine	83,26

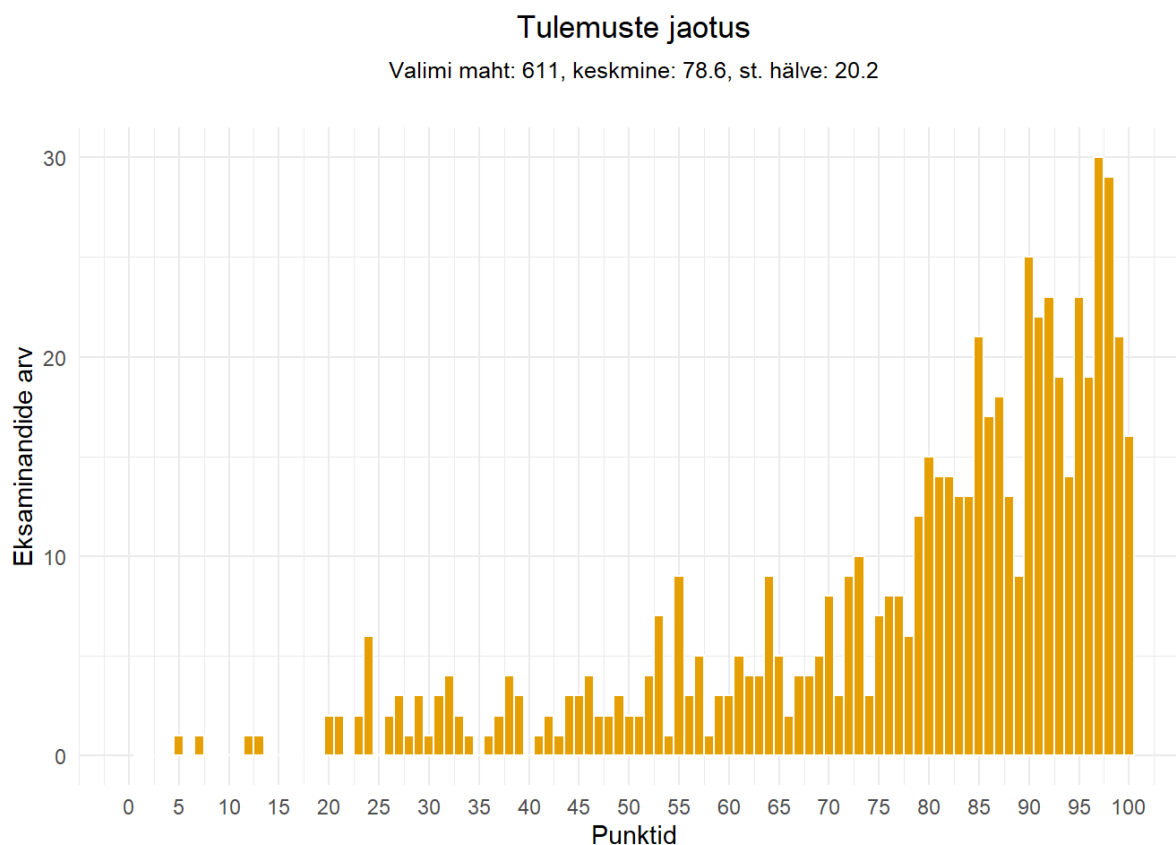
Eksamitöö sooritajate arv langes hüppeliselt võrreldes 2019 aastaga, 198 õpilase võrra (tabel 3). Poiste ja tüdrukute arv on kõikunud viimasel kahel aastal tüdrukute kasuks. Kokkuvõtlikult on eksamitulemused järgmised:

- eksamitöö keskmine lahendatus 78,6%;
- maksimaalne tulemus (100 punkti) oli 16 õpilasel;
- eksamitöö kõige madalamad tulemused (5 punkti) oli ühel õpilasel ja (7 punkti) oli ka ühel õpilasel.

Tabel 3. Põhikooli keemia lõpueksamite statistilised andmed aastatel 2016-2021 (va 2020)

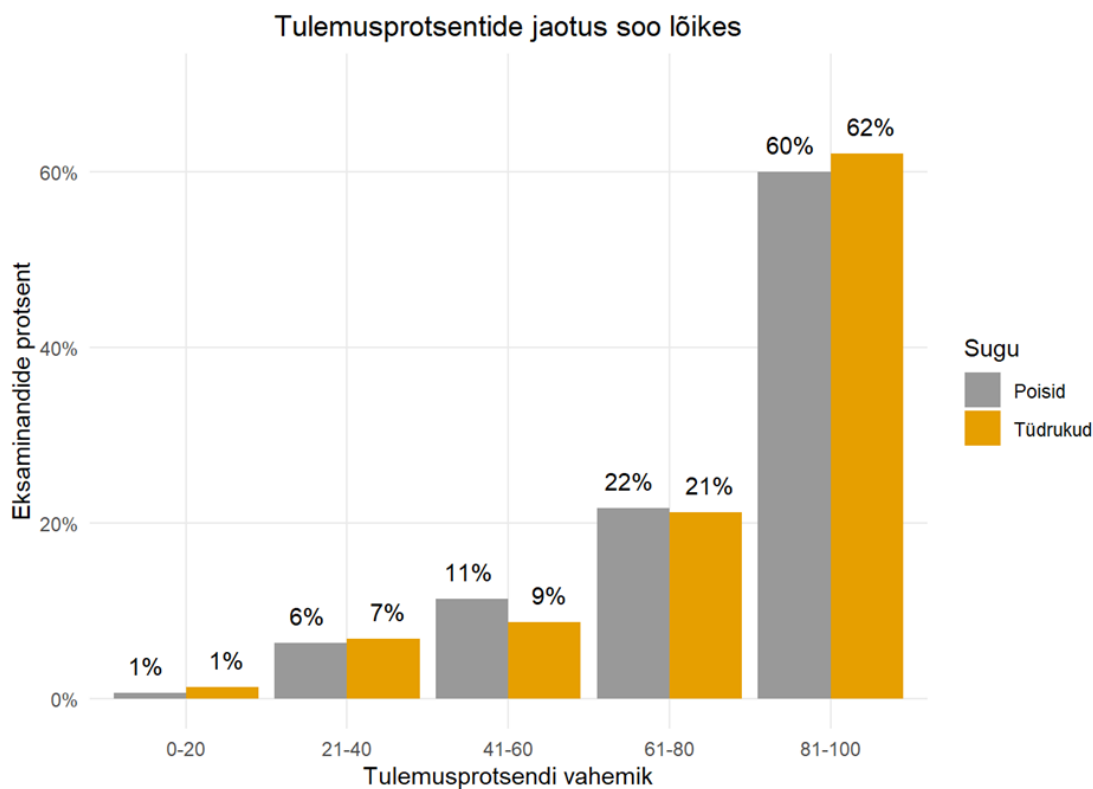
	2016	2017	2018	2019	2021
Õpilaste arv	704	846	841	809	611
Poiste arv	311	417	383	390	300
Tüdrukute arv	393	429	458	419	311
Keskmine sooritus (%)	87,2	82,4	84,6	84,2	78,6
Keskmine hinne	4,5	4,2	4,3	4,3	-
Soorituse edukus (%)	98,4	99	98,4	97	-
Soorituse kvaliteet (%)	88,4	78,3	83,8	81	-

Eksamitöö punktide jaotus kujutatud joonisel 1. Kuna eksamitööd 2021 aastal ei hinnatud, siis on ära kadnud 90 punkti kõrgeim piik. Sellel aastal eristub see, et alla 50 punkti saajaid on võrreldes varasemate aastatega tunduvalt rohkem. Andmetest saame järeldada, et keemia põhikooli eksami valivad ikkagi need õpilased, kes on teadlikud oma valikus ja on õppeainest huvitatud.



Joonis 1. Tulemuste jaotus (valimimaht 611, keskmine tulemus 78,6, standardhälve 20,2)

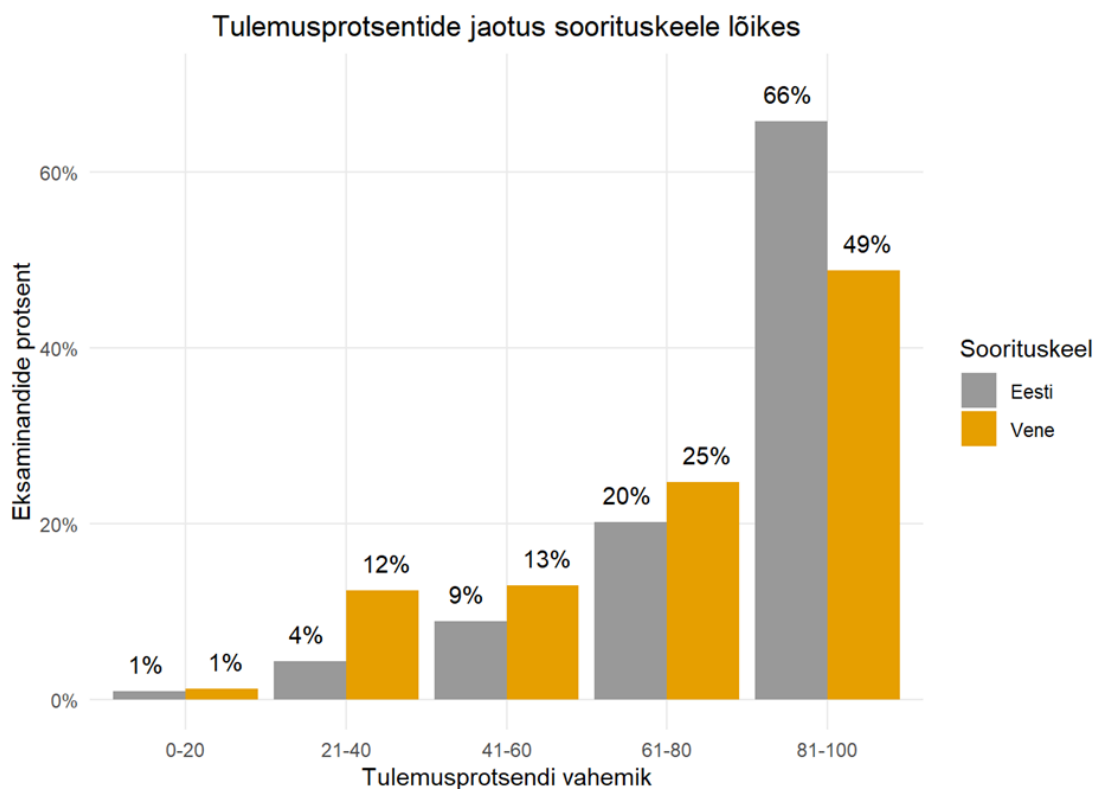
Tulemuste jaotust sooti on kujutatud joonisel 2. Kui vaatleme eksamitulemusi sooti, siis tüdrukute ja poiste vahel erinevus praktiliselt puudub. Joonisel kajastub tüdrukute veidi suurem osakaal parema tulemuse saamisel. Poiste keskmine tulemus oli 78,5 punkti ja tüdrukute tulemus 78,6 punkti. Poiste ja tüdrukute tulemused olid väga lähedased.



Joonis 2. Tulemuste jaotus soo lõikes

Tulemuste jaotust soorituskeele järgi on kujutatud joonisel 3. Eesti keeles sooritajate hulgas oli tunduvalt rohkem parema tulemusega (tulemus jäi 81-100 punkti vahele) töid, kui vene keeles sooritajate hulgas. Kuid tuleb ära märkida, et keskmise (tulemus jäi 41-80 punkti vahele) ja madalama (tulemus jäi 21-40 punkti vahele) tulemusega töid oli rohkem vene keeles sooritajate hulgas.

Eesti keeles õppinute keskmine tulemus oli 80,9 punkti, vene keeles õppinutel aga oli keskmine tulemus 72,4 punkti. Keelekümblusklassides õppinute keskmine tulemus oli 70,1 punkti ja see ei erinenud oluliselt vene keeles õppinute tulemustest, kuid oluline erinevus oli eesti keeles õppijatega.



Joonis 3. Tulemuste jaotus soorituskeele järgi

4. Eksami tulemused ülesannete lõikes.

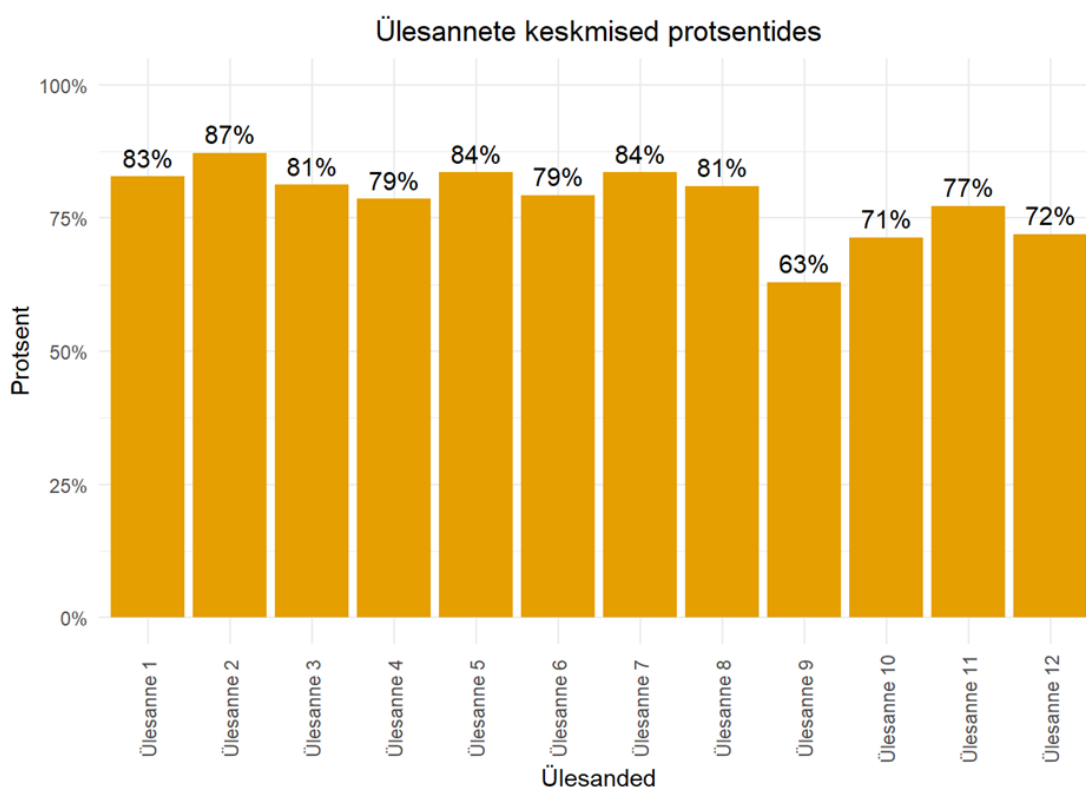
Keemia lõpueksamitöö koosnes 12 ülesandest. Kõige paremini lahendati sel aastal ülesanne 2 (tabel 4). Selle ülesande sooritusprotsent oli 87,3%. Hästi olid ka lahendatud ülesanded 1, 3, 5, 7, 8, kus keskmine sooritus oli üle 80% (vastavalt 83%, 81%, 84%, 84%, 81%). Need ülesanded olid tüüpülesanded, mis olid õpetajate poolt hästi õpetatud ning õpilastel ka hästi omandatud. Kõige halvemini lahendatuks osutus ülesanne 9, mille tulemus jäi alla 63%. Antud tulemus võib tuleneda sellest, et õpilased ei loe hoolega ülesande käsku.

Tabel 4. Põhikooli keemia lõpueksami ülesannete sooritus keskmised

Üles- anne	Max punktid	Ülesande keskmine	Keskmine sooritus %	Keskmine sooritus % poisid	Keskmine sooritus % tüdrukud	Keskmine sooritus eesti keeles %	Keskmine sooritus vene keeles %
1.	10	8,3	82,8	83,7	82	84,8	77,8
2.	5	4,4	87,3	88,3	86,2	90,5	78,7
3.	9	7,3	81,3	80,8	81,8	85,0	71,7
4.	6	4,7	78,6	79,2	78,0	81,5	71,2

5.	5	4,2	83,6	83,5	83,7	85,6	78,5
6.	7	5,6	79,3	79,8	78,9	81,9	72,7
7.	10	8,4	83,6	83,5	83,7	85,6	78,4
8.	15	12,2	81,0	79,6	82,4	82,7	76,8
9.	8	5,0	62,9	62,5	63,3	65,4	56,5
10.	6	4,3	71,4	71,8	71	75,5	60,8
11.	12	9,3	77,3	77,4	77,2	79,3	72,2
12.	7	5	72,0	71,5	72,5	73,3	68,5

Joonisele 4 on koondatud ülesannete keskmised lahendatused protsentides. Antud jooniselt on näha, et keemia eksam on olnud keskmisele õpilasele jõukohane. Kõige madalam sooritusprotsent ühel ülesandel oli 63 % (ülesanne 9), kahel ülesandel jäi sooritusprotsent vahemikku 71-72% (ülesanne 10 ja 12) ning kõige suurema sooritusprotsendiga ülesanne oli 87% (ülesanne 2).



Joonis 4. Ülesannete keskmine lahendatus protsentides

Ülesannete lahendatuse ja eksamitulemuse vahel oli keskmine või tugev positiivse suunaga seos (lineaarne korrelatsioonikordaja 0,64–0,88). Kõige nõrgem korrelatsioon töö üldtulemusega oli ülesandel 2 (korrelatsioonikordaja 0,64). Kõige paremini korreleerusid eksamitulemusega ülesanded 7 ja 11. Tugev seos ülesannete lahendatuse ja eksamitulemuse vahel on keemia eksami ülesannetele iseloomulik, kuna kõik põhikooli ainekava teemad on omavahel tihedalt seotud ning kui õpilasel jääb midagi arusaamatuks, mõjutab see ka ülejäänud materjali omandamist. Ka on eksamitöö ülesanded koostatud nii, et nad lõimivad erinevaid teemasid.

Järgnevalt esitatakse ülesanded, mida võiks eraldi välja tuua mainimisväärtete tulemuste tõttu (aluseks on võetud joonis 4 ja tabel 4). Kõigepealt on toodud tulemused, mille tõttu on küsimusele tähelepanu pööratud ja seejärel küsimus sel kujul nagu see oli eksamitöös.

Ülesanne 2 oli üle kogu valimi kõige kõrgema sooritusprotsendiga ülesanne (87,3%), samuti sugude lõikes ja venekeelsetes töodes. See ülesanne oli ka läbivalt väga kõrge sooritusprotsendiga ülesanne; vaadates eestikeelseid töid eraldi, oli selle sooritusprotsent kõige kõrgem üldse – 90,5%.

2. Maagaasi ja naftasaadusi kasutatakse kütustena.

A. Kas maagaas ja nafta kuuluvad taastumatute või taastuvate energiaallikate hulka? Põhjenda.

5 p
☐ ÜL 2
 2 p ☐ 7

B. Kütuste põlemise üheks saaduseks on süsinikdioksiid. Tabelis on toodud süsinikdioksiidi kontsentratsioon atmosfääris aastate lõikes (NOAA andmetel). Milline trend ilmneb tabelis toodud andmetes?

Aasta	CO ₂ konts. (%)
1985	0,0345
1990	0,0354
1995	0,0360
2000	0,0369
2005	0,0379
2010	0,0389
2015	0,0400

1 p ☐ 8

C. Millist ülemaailmset keskkonnaprobleemi seostatakse ilmneva trendiga?

1 p ☐ 9

D. Nimeta üks võimalus, kuidas ilmnevat trendi saaks pidurdada.

1 p ☐ 10

Ülesanne 9 oli kõige madalama tulemusprotsendiga (62,9%) terve valmi lõikes ja lisaks oli see ülesanne ka läbivalt üsna madala sooritusprotsendiga ja eriti venekeelsetes töodes – 56,5% (võrdluseks eestikeelsed tööd: 65,4%).

9. Keedusool NaCl on üks olulisemaid maitseaineid ja tooraineid tööstuses.

A. Mis tüüpi keemiline side on aineosakeste vahel soola kristallis? Selgita oma vastust.

B. Koosta naatriumi aatomi elektronskeem. _____

C. Kirjelda naatriumiooni Na^+ .

- a. prootonite arv tuumas _____
- b. elektronide koguarv elektronkattes _____
- c. elektronkihtide arv _____
- d. elektronide arv välisel elektronkihil _____

D. Tööstuses kasutatakse keedusoola soolhappe tootmiseks. Soolhape on tugev hape. Selgita, mida tähendab „tugev hape“. _____

8 p

ÜL 9

2 p

31

1 p

32

4 p

33

1 p

34

Ülesanne 10 puhul oli tegemist ülesandega, kus oli kõige suurem sooritusprotsendi erinevus eesti- ja venekeelsete tööde vahel (14,7%). Eestikeelsete tööde tulemusprotsent selle ülesande lahendamisel oli 75,5%, aga venekeelsete töödel 60,8%.

10. Želatiini kasutatakse tarretise tegemiseks. Selleks lahustatakse želatiin kuumas vees, segatakse maitse- ja värvainetega ning saadud segu jahutatakse. Tugeva tarretise ($\rho = 1,2 \text{ g/cm}^3$) saamiseks peab segu želatiinisaldus olema 3%.

A. Tarretise valmistamiseks võeti kuus teelusikatäit želatiini. Mitu grammi vett oli vaja võtta, kui üks teelusikatäis želatiini kaalub 5 grammi?



6 p

ÜL 10

4 p

35

Vastus: vett oli vaja võtta _____ g.

B. Mari tahab kaunistada limonaadi selle pinnal ujuvate värviliste tarretisetükkidega. Põhjenda, kas valmistatud tarretise tükid sobivad selleks, kui limonaadi tihedus on $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$.

C. Želatiin on looduslik biopolümeer. Selgita, mida tähendab mõiste „polümeer“.

1 p

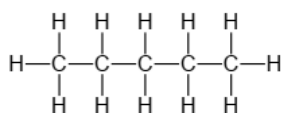
36

1 p

37

Ülesandes 1 on üksikküsimus 4, mis oli üle kogu valimi kõige kõrgema sooritusprotsendiga (97,4 %). Õpilane pidi jooniselt kokku lugema süsinikud ja vesinikud ning selle ülesandega saadi hästi hakkama.

- D. Üks nafta koostises leiduvaid aineid on pentaan. Pentaani struktuurivalem on selline:



Koosta pentaani summaarne valem (molekulivalem).

1 p 4

Ülesandes 12 on üksikküsimus 46, mis oli üle kogu valimi kõige madalama sooritusprotsendiga (42,2 %). Õpilased ei suutnud leida kõige energiarikkamat menüüd, kuna õige otsuse tegemisel, pidid nad teadma, millised toidained annavad kõige enam energiat.

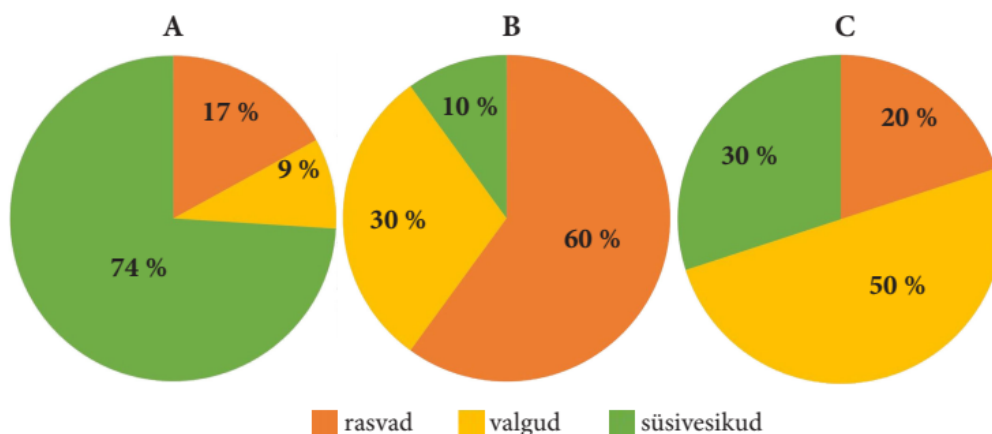
12. Teisipäeva hommikul enne kooli sõi Andres maisihelbeid piimaga. Lõunaks sõi ta kolm moosipirukat ja jõi klaasi mahla. Pärast trenni võttis Andres vahepalaks ühe suure banaani ja läks sõpradega kinno. Kinno krõbistasid nad suure tünni popkorni ja jõid Coca-Cola Zero't.

ÜL 12

- A. Milline kolmest sektordiagrammist iseloomustab kõige täpsemalt toitainete suhet Andrese teisipäevases menüüs?

1 p 44

Kirjuta lünka vastav täht. _____



- B. Põhjenda, kas eelmises punktis valitud diagrammil kujutatud toitainete suhe vastab tervisliku toitumise põhimõtetele.

1 p 45

- C. Millisel diagrammil on kujutatud kõige energiarikkama menüü toitainete suhet? Kirjuta lünka vastav täht. _____

1 p 46

Õpetajate tagasisidet eksamile 2021 aastal ei kogutud.

Kokkuvõtteks võib öelda, et põhikooli keemia lõpueksam on olnud aastati stabiilne, kuid sellel aastal oli keskmine tulemus võrreldes eelnevate aastatega langenud. Tänavuneksam oli siiski eakohane ja sobiva raskusastmega ning selle võib lugeda õnnestunuks. Seda tõendab suhteliselt kõrge sooritusprotsent ja sarnasus varasemate aastate statistikanäitajatega.