

**1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded**  
**8. klass**

1. Alumiiniumkaaliummaarjas  $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$  võib esineda kristallidena. Sellel ainel on verejooksu peatav toime, millise omaduse tõttu juuksuri töövahendite hulka kuulub nn maarjajää. Kuumutamisel maarjajää (alumiiniumkaaliumsulfaat-12-vesi) laguneb kaaliumsulfaadiks ( $K_2SO_4$ ), alumiiniumsulfaadiks  $[Al_2(SO_4)_3]$  ja veeks.

- a) Arvutada maarjajää molekulmass (kolme tüvenumbri täpsusega). (6)  
b) Kirjutada maarjajää lagunemisreaktsiooni võrrand. (4)  
c) Arvutada, mitu molekuli alumiiniumsulfaati ja vett tekib, kui maarjajää lagunemisel tekib kaks molekuli kaaliumsulfaati? (3) **13 p**

2. Tasakaalustada järgmised reaktsiooniskeemid:

- a)  $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$  (2)  
b)  $P_4 + O_2 \rightarrow P_4O_{10}$  (2)  
c)  $H_3BO_3 + NaOH \rightarrow Na_2B_4O_7 + H_2O$  (3)  
d)  $H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$  (3)  
e)  $C_2H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  (4) **14 p**

3. Lihtsaim meetod, mille abil saab kindlaks teha keerulise kujuga keha ruumala, on selle keha poolt väljatõrjutud vedeliku mahu mõõtmine. 35,9 grammise massiga kollase keti sukeldamisel veega täidetud mõõtesilindrisse tõusis selles vee nivoo  $13,3 \text{ cm}^3$  võrra.

- a) Kas kett oli valmistatud värvitud alumiiniumist, värvitud hõbedast või kullast? Nimetatud metallide tihedused on vastavalt  $2,70 \text{ g/cm}^3$ ,  $10,5 \text{ g/cm}^3$  ja  $19,3 \text{ g/cm}^3$ . (2)  
b) Mitme kuupsentimeetri võrra peaks sama massiga keti sukeldamisel vee nivoo tõusma, kui kett oleks valmistatud vastavalt i) alumiiniumist, ii) hõbedast või iii) kullast? (5) **7 p**

4. Molekulide  $XY_2$ ,  $Z_2Y$  ja  $XZ_4$  molekulmassid on järgmised:  $M_r(XY_2) = 44,0$ ;  $M_r(Z_2Y) = 18,0$  ja  $M_r(XZ_4) = 16,0$ . Massi järgi on ühendis  $XY_2$  elemendi Y sisaldus 72,72% ja ühendis  $Z_2Y$  88,80%.

- a) Leida elementide X, Y ja Z aatommassid.  
Millised keemilised elemendid on X, Y ja Z? (9)  
b) Kirjutada ühendite  $XY_2$ ,  $Z_2Y$  ja  $XZ_4$  keemilised valemid. (3)  
c) Ülesandes antud molekulmassi ja kolme tüvenumbri täpsusega arvatud aatommassidest arvutada elementide massiprotsendiline sisaldus ühendis  $XZ_4$ . (3) **15 p**

**5.\*** Keemilised elemendid **X**, **Y**, **Z** ja **Q** kuuluvad perioodilisustabeli kolme erinevasse perioodi. Nende aatomites on kokku 26 prootonit. Elementide **X**, **Y**, **Z** ja **Q** rühmanumbrite summa annab elemendi **Z** aatommassi.

Kõigil kolmel alljärgneval juhul erinevad kirjeldatud väärtused ühe ja sama arvu võrra:

- 1) summaarne prootonite arv ja elemendi **X** aatommass
- 2) elemendi **Y** elektronide arv ja elemendi **Q** elektronide arv
- 3) elemendi **X** aatommass ja elemendi **Z** järjenumbr.

a) Milline seos on elemendi järjenumbri, aatomis olevate prootonite arvu ja elektronide arvu vahel? (2)

b) Millised elemendid on **X**, **Y**, **Z** ja **Q**? Kirjutada vastav järjenumbr, tabeli rühmanumber (rooma numbritega) ja aatommass (täisarvuna). (4)

c) Näidata, kuidas neid elemente iseloomustavad suurused on kooskõlas ülesande tingimustega [prootonite summa, rühmanumbrite summa ja tingimused 1), 2), 3)]. (5) **11 p**

**6.\*** Aatomeid, millel on sama tuumalaeng, kuid erinev neutronite arv, nimetatakse sama keemilise elemendi isotoopideks. Looduses esinevad isotoobid kindlas vahekorras, mis on murdarvuliste aatommasside (üheks) põhjuseks.

Keemiline element **X** omab kahte isotoopi, mille aatommasside väärtust tähistame tähtedega **a** ja **b** ( $b - a = 2,00$  amü). Element **X** moodustab ainult ühe lihtaine ( $X_2$ ). On teada, et keskmine aatommass (väärtus, mis antakse tabelis) on elemendi **X** kergema isotoobi massist 0,5 amü võrra suurem. Kui lihtaine  $X_2$  koosneb ainult esimesest isotoobist, siis on tema molekulmass  $2a$ , kui teisest isotoobist, siis on tema molekulmass  $2b$ . Need molekulmassid erinevad teineteisest 1,0571 korda.

a) Arvutada elemendi **X** isotoopide massid **a** ja **b**. (6)

b) Arvutada elemendi **X** keskmine aatommass, leida tabelist sellele vastav keemiline element ja anda tema nimetus. (2)

c) Millistest elementaarosakestest koosnevad mõlemad isotoobid ja milline on nende elementaarosakeste arv? (3) **11 p**

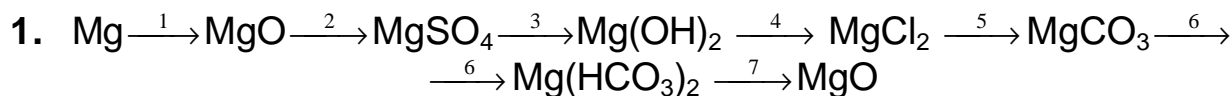
## Tähelepanu!

Tärniga \* tähistatud ülesannetest (5. ja 6.) läheb arvesse ainult üks.

Jääb lahendaja valida, kumb rohkem meeldib.

Kui lahendatud on mõlemad, siis arvestatakse seda, mille eest on saadud rohkem punkte.

**1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded**  
**9. klass**



a) Anda kõikide ainete nimetused. (3)

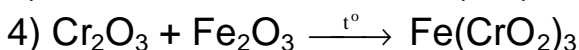
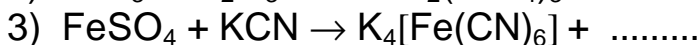
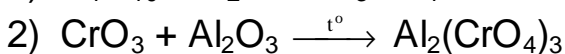
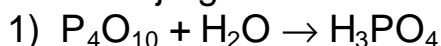
b) Kirjutada skeemidele 1-7 vastavad reaktsioonivõrrandid. Märkida, millistesse aineklassidesse kuuluvad lähte- ja saadusained. Oksiidide korral märkida, kas see on aluseline või happeline. Vee kohta ei ole vaja midagi kirjutada. Sade ja gaas tähistada vastavate nooltega. Termilisel lagunemisel kirjutada võrdusmärgi kohale  $t^\circ$ . *Läti 1999.* (7) **10p**

2. Karbamiidväetis  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  on vees hästilahustuv valge kristalne aine, mida toodetakse ka Kohtla-Järve lämmastikväetiste tehases. Arvutada:

a) mitu liitrit 10,0% ammoniaagi ( $\text{NH}_3$ ) vesilahust ( $0,958 \text{ g/cm}^3$ ) ja (4)

b) mitu kg tšiili salpeetrit ( $\text{NaNO}_3$ ), mis sisaldab 15,0% lämmastikku mittesisaldavaid lisandeid, vastab seotud lämmastiku sisalduselt 5,00 kg karbamiidväetisele. (4) **8 p**

3. On antud alljärgnevad reaktsioonide skeemid:



a) Kirjutada vastavate reaktsioonide võrrandid (tasakaalustada). (4)

b) Märkida, millised on antud reaktsioonides happelised oksiidid; anda nende nimetus. (3)

c) Arvutada, mitu mooli vett kulub 20 mooli ortofosforhappe saamiseks. (1,5)

d) Arvutada, mitu mooli tetrakaaliumheksatsüaanoferraati tekib 1,5 moolist kaaliumtsüaniidist. (1,5) **10p**

4. Mao ülehappesusest tekkivate kõrvetiste leevendamiseks kasutatava ravimitableti mass on 0,700 g. See koosneb magneesiumkarbonaadist ja alumiiniumhüdrosiidist ja ta võib neutraliseerida 20,0 millimooli (mmol) maomahla (HCl). Üheks neutralisatsioonisaaduseks on süsihappegaas.

a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid i) magneesiumkarbonaat + HCl; ii) alumiiniumhüdrosiid + HCl. (2)

b) Arvutada lähteainete molaarmassid. (2)

c) Avaldada mõlema lähteaine poolt neutraliseeritud HCl hulk. (2)

d) Arvutada, mitu grammi magneesiumkarbonaati ja alumiiniumhüdrosiidi on ühes ravimitabletis. *Saksamaa, 1997* (5) **11 p**

**5. Reaktsiooni astuvad**

**a)** 8 mol  $\text{H}_3\text{PO}_4$  + 12 mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;

**b)** 2 mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  + 6 mol  $\text{HCl}$ ;

**c)** 3 mol  $\text{H}_3\text{PO}_4$  + 3 mol  $\text{NaOH}$ ;

**d)** 5 mol  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  + 10 mol  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

**1)** Kirjutada lähteainete vaheliste reaktsioonide võrrandid, kui

neutralisatsioonireaktsioon oleks täielik. (4)

**2)** Arvutada, millist lähteainet on täielikuks neutraliseerimiseks liias. (4)

**3)** Kirjutada reaktsioonivõrrandid, arvestades lähteainete hulki. (3)

**4)** Kui mõni lähteainetest jäi reageerimata, siis arvutada tema järelejäänud hulk. (2) **13 p**

**6.**  $125,0 \text{ cm}^3$  40,0% soolhapet ( $1,198 \text{ g/cm}^3$ ) jäeti lahtiselt seisma, mille tulemusena tema ruumala vähenes  $25,0 \text{ cm}^3$  võrra. Selle lahuse tihedus oli  $1,147 \text{ g/cm}^3$ , millele vastab 30,5% soolhape. Arvutada, mitu grammi  $\text{HCl}$  ja mitu grammi  $\text{H}_2\text{O}$  aurustus. **8 p**

**1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded**  
**10. klass**

1. Kord ennemuistsel ajal elas Araabias poisike nimega Aladdin. Loomulikult leidis see poisike ühel päeval rannast vana vasklambi, mis aja vältel oli kattunud roheline kihiga. Selle kihi koostises oli nii vask(II)hüdrosükarbonaat (**A**), kui ka vask(II)oksiid (**B**). Kui Aladdin lambi puhtamaks nühhis, kostis kusagilt hääl: “Mingi #”!%#/ \* kivi on minu väljapääsuavasse roninud, kas Sa oleksid nii hea ja puuriksid mulle uue ava? Ple-e-e-ase!”. Tegu oli niisiis džinniga. Aladdinil polnud kahjuks puuri kodus, aga kuna tol hallil ajal oli igal araablasel garaažis alkeemialabor, otsustas Aladdin lambile lihtsalt augu sisse söövitada. Ta võttis kannutäie üht kuningvee komponenti (**D**), (teise, nimelt HCl, olid sultani maksukogujad talt võlgade katteks ära võtnud), valas tilgutisse ning lasi tilkadel lambile kukkuda.

a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid i)  $\text{Cu} + \text{D} \rightarrow$  ; ii)  $\text{A} + \text{D} \rightarrow$  ; iii)  $\text{B} + \text{D} \rightarrow$  (4)

b) Mitu kuupsentimeetrit 65% komponendi **D** vesilahust ( $1,39 \text{ g/cm}^3$ ) kulub  $1,0 \text{ cm}^2$  pindalaga augu söövitamiseks 2,0 mm paksusesse vaskplekki, kui protsessi efektiivsus on 50%? Vase tihedus on  $8,96 \text{ g/cm}^3$ . (4)

c) Kas džinni kuldhambad olid ka ohustatud? (1) **9 p**

\*) #”!%#/ - rōve sōim araabia keeles.

2.  $\text{FeCl}_2$  ja  $\text{FeCl}_3$  lahust oli kumbagi  $10,0 \text{ cm}^3$ . Nende lahuste segamise järel lisati sellele teatud tingimustes ammoniaakhüdraati, mille tulemusena moodustus musta värvusega magnetiliste omadustega puhta aine **A** sade massiga 0,696 g. Sademe kohal oleva lahuse kuivaksaurutamisel ja järgneval kuumutamisel eraldus valge suits **B**.

a) Kirjutada ainete **A** ja **B** valemid. (2)

b) Kirjutada reaktsioonivõrrand, mille tulemusena moodustub i) aine **A**, ii) valge suits. (5)

c) Arvutada i)  $\text{FeCl}_2$  lahuse ja ii)  $\text{FeCl}_3$  lahuse molaarne kontsentratsioon. (5) **12 p**

3. Kaks mineraali **A** ja **B** koosnevad samast 4 keemilisest elemendist. Ka nende mineraalide termilise lagunemise saadused on samad, kuid sama hulga mineraali **B** lagunemisel tekib 2 korda rohkem värvitut gaasi **D**. Gaas **D** lahustub teataval määral vees, andes lahusele happelise reaktsiooni. **A** ja **B** lagunemisel tekkiv tahke jääk koosneb kahest samasse aineklassi kuuluvast ainest **E** ja **F**, millest mõlemad lahustuvad 1 M HCl lahuses täielikult, kuid 1 M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lahuses lahustub ainult üks nendest. **A** põletamisjäak moodustab lähtemineraali massist 52,27%, **B** oma aga 50,14%.

a) Millistest samadest “molekulidest” koosnevad mineraalid **A** ja **B** ja millised ühised lagunemissaadused (**D**, **E** ja **F**) moodustuvad nende mineraalide termilisel töötlemisel? Anda nende (ainete) nimetused. (2,5)

b) Kirjutada põletamisjäägi võimalikud reaktsioonivõrrandid i) HCl ja ii)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lahustega. (3,5)

- c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid, kus sama hulga (erineva) mineraali lagunemisel tekib gaasi **D i)**  $n$  mooli ja **ii)**  $2n$  mooli. (3)
- d) Arvutada mineraalide **A** ja **B** valemid. (4) **13 p**

4. Noore laborandi esimesel tööpäeval juhtus tema tööga rida ebaõnnestumisi, mis olid tingitud vähestest keemiateadmistest.

1) Ta püüdis kuivatada valget pulbrit **A**, asetades selle kristallisaatoril kuivatuskappi. Mõne aja möödudes, kui ta kuivatuskapi ukse avas, ei olnud ei kristallisaatoril ega ka kapi jahedamatel osadel mingit jälge ainet **A**.

2) Järgmise tööna püüdis ta ainet **B** ümberkristalliseerida, kasutades aine suuremat lahustuvust kõrgemal temperatuuril. Ta lahustas kogu aine **B** tagavara keevas vees, kuid küllastunud lahust ei saanud. Selle lahuse jahutamisel kristalle ei tekkinud. Lahuse tihedus osutus võrdseks vee tihedusega ja ka vaakumis kuivaksaurutamisel ei tekkinud tahket jääki.

Laborant ei teadnud ka seda, et ainete **A** ja **B** termilisel töötlemisel ületab mõlemal juhul saadusainete hulk kolmekordselt lähteainete hulga.

- a) Kirjutada ühendite **A** ja **B** valemid ja anda nimetused. (2)
- b) Kirjutada ühendite **A** ja **B** lagunemisreaktsioonide võrrandid. (4) **6 p**

5. 100,0 ml kolbi mõõdeti  $54,48 \text{ cm}^3$   $17,97 \text{ M}$  väävelhappe ( $98,06 \text{ g/mol}$ ) lahust ( $1,8355 \text{ g/cm}^3$ ), mille lahjendamisel taheti valmistada  $66,0\%$  väävelhappe lahust ( $1,571 \text{ g/cm}^3$ ).

- a) Arvutada esialgses väävelhappe lahuses sisalduv  $\text{H}_2\text{SO}_4$  mass. (2)
- b) Arvutada, mitu grammi destilleeritud vett peaks esialgsele lahusele lisama, et saada  $66,0\%$  lahus. (4)
- c) Leida punktis b) valmistatud lahuse ruumala. (2)
- d) Kas tohib nimetatud kolvis vee lisamise teel esialgse lahuse lahjendamist läbi viia? (1) **9 p**

6. Element **A** võib moodustada lihtained **M** ja **N**. Lihtaine **M** on enamlevinud, kuid lihtaine **N** on keemiliselt aktiivsem ja tema molaarmass on lihtaine **M** molaarmassist  $1,5$  korda suurem. Element **A** annab lihtainetega **B**, **E** ja **G** kolmeaatomilised ühendid **X**, **Y** ja **Z**. **X+Y** annab happe **K** ja **Z+Y** annab aluse **L**. Ainete **L**, **Y** ja **K** omavahelisel reageerimisel moodustub aine **R**, mille lisamisel taigale saab küpsetada kohevaid pannkooke.

- a) Kirjutada ainete **M**, **N**, **B**, **E**, **G**, **X**, **Y**, **Z**, **K**, **L** ja **R** valemid ja nimetused. (7)
- b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid i)  $\text{X+Y} \rightarrow$  ja ii)  $\text{Z+Y} \rightarrow$  (2)
- c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid  $\text{L+Y+K} \rightarrow$  (2) **11 p**

# 1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded

## 11. klass

1. Raud, lämmastikhape, benseen, dekaan, soolhape, väävelhape.

a) Koostada lühike kirjeldus amiini sünteesist kõiki ülalnimetatud nimisõnu kasutades. (0,5)

b) Kirjutada vastavad sünteesiskeem(id). Märkida saadusaine(te) nimetus(ed). (4)

c) Lõpp-saaduse reageerimisel etanaaliga moodustub vesi ja tekib ühend, millel on kaks isomeeri. Kirjutada nende isomeeride struktuurivalemid. (3,5) **8 p**

2. 1,00 kg trinitrotolueeni [TNT –  $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$ ] (227 g/mol) lagunemisel moodustuvad tahm, vesi, süsinikmonooksiid, lämmastikdioksiid ja lämmastik. Viimased kolm moodustuvad moolivahekorras 2:6:3. Saadusainete temperatuur on 1500 °C. Atmosfääri rõhk on 101,3 kPa ( $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\text{Pa} = \text{N}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $\text{J} = \text{N}\cdot\text{m}$ )

a) Kirjutada TNT lagunemisreaktsiooni võrrand. (2)

b) Arvutada antud tingimustel moodustunud gaasiliste ainete moolide arv. (3)

c) Arvutada antud tingimustel moodustunud saadusainete ruumala. Tahma ruumala jätta tähelepanuta. (4) **9 p**

3. Oksüdeeriti alkohole i)  $C_4H_9OH$ , ii)  $C_3H_7CH(OH)CH_3$  ja iii)  $C_3H_7C(CH_3)(OH)C_2H_5$ , mille käigus süsinikuahel ei katkenud.

a) Kirjutada nende alkoholide nomenklatuursed nimetused. (3)

b) Kirjutada oksüdeerimisreaktsioonide skeemid, kirjutades saadusainete valemid funktsionaalsete rühmade asendi paigutusega ja anda nomenklatuursed nimetused. Kui sama alkohol annab kaks oksüdatsioonisaadust, tuleb kirjutada mõlemad skeemid. (5) **8 p**

4. Prügilagaasi koostis on järgmine (mahuprotsentides): 49,1%  $CH_4$ , 10,4%  $N_2$ , 7,5%  $O_2$  ja 32,0%  $CO_2$ .  $CO_2$ ,  $H_2O$  ja  $CH_4$  tekkeentalpiad on vastavalt - 393; - 286 ja -75 kJ/mol.

a) Leida prügilagaasis i) metaani ja ii) hapniku mahuprotsendiline sisaldus pärast gaasi puhastamist süsinikdioksiidist. (3)

b) Millises mahuvahekorras peaks võtma punktis a) puhastatud prügilagaasi ja õhku (21 mahu%  $O_2$ ), et saadud gaasisegu põleks täielikult selles sisalduva hapniku arvelt? (4)

c) Leida 1,00 m<sup>3</sup> puhastatud prügilagaasi (punkt a)) põlemisel vabanev soojushulk. (4) **11 p**

5. 2,72 g binaarset tahket ainet **A** lahustati ekvivalentses koguses kuumas lämmastikhappe lahuses. Moodustus 851 ml pruuni gaasi **B** ja kolmest ionist koosneva aine **C** vesilahus. Selle lahuse jahutamisel moodustusid aine **D** sinised kristallid, kus hapniku sisaldus on 59,6%. Aine **A** lahustamisel kuumas, väga lahjendatud väävelhappe lahuses ei eraldu gaase, kuid moodustub kahest ionist koosnev aine **E** ja kolmest ionist koosnev hape **F**. Aine **E** vesilahusest kristalliseeruvad aine **G** sinised kristallid, kus hapniku sisaldus on 57,7%.

a) Leida gaasi **B** ruumala ja ühendi **A** massi järgi ühendi **A** valem. (4)

b) Kirjutada ülesande tingimustele vastavad reaktsioonivõrrandid: i)  $A + HNO_3 \rightarrow$  ja ii)  $A + H_2SO_4 \rightarrow$  (2,5)

c) Arvutada hapniku sisalduse järgi kristallvee molekulide arv ainetes i) **D** ja ii) **G**. (4)

d) Anda ainete **A–G** valemid ja nimetused. (3,5) **14 p**

6. Väävelhappes lahustunud  $SO_3$  nimetatakse vabaks vääveltrioksiidiks.  $H_2SO_4$  ja  $SO_3$  poolt moodustunud süsteemi nimetatakse ooleumiks. Ooleumi segamisel veega moodustub vabast vääveltrioksiidist täiendavalt väävelhape. Segati 20,0 g 20,0%  $H_2SO_4$  lahust ja 15,0 g ooleumi. Saadud lahuse neutraliseerimiseks kulus 16,04 g NaOH.

a) Arvutada NaOH mass, mis oleks kulunud i) väävelhappe lahuse neutraliseerimiseks, ii) ooleumi neutraliseerimiseks. (2)

b) Arvutada ooleumis vaba  $SO_3$  protsendiline sisaldus. (8) **10 p**

**1999/2000 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded**  
**12. klass**

1. Pseudoteaduslikult on tõestatud, et igal õhtul käib ringi Une–Mati ning puistab inimestele silma uneliiva. Nimetatud uneliival pole üldse midagi ühist tavalise  $\text{SiO}_2$  baseeruva liivaga. Une-Mati kasutab kristalset orgaanilist ainet. Sattudes silma, reageerib see limaskestas leiduva veega, andes ühendid **A–F<sub>1</sub>** ja **B–F<sub>2</sub>**, kus **F** tähistab mingit funktsionaalset rühma. **B–F<sub>2</sub>** on narkootilise toimega, mis teatavast doosist alates tekitabki nn. “une” seisundi. Suure üledoosi korral võib uneliiv olla surmav. **A–F<sub>1</sub>** tekitab silmades kipitust, kuid tavaliselt on seda vähe tunda. Maitset on uneliiv loomulikult magusam kui mesi, kuid pikaajalisel suushoidmisel muutub magushapuks.

Uneliiva doosid ühe kilogrammi keha massi kohta on järgmised: normaalne uni  $1,0 \cdot 10^{-6}$  g/kg; ohtlik uni  $1 \cdot 10^{-5}$  g/kg ja igavene uni  $\text{LD}_{50}^* = 9 \cdot 10^{-3}$  g/kg.

- a) Mis aineklasside esindajad on maitset **i)** magusad, **ii)** hapud? (1)
- b) Milliseid funktsionaalseid rühmi võiks uneliiv sisaldada? (1,5)
- c) Kuidas nimetatakse seda reaktsiooni, mille käigus tekivad uneliivast ühendid **A–F<sub>1</sub>** ja **B–F<sub>2</sub>**? (1)
- d) Kirjutada selle reaktsiooni võrrand funktsionaalsete rühmade abil. (2)
- e) Kui palju uneliiva kulutab Une-Mati igal õhtul Eesti rahva magamauinutamiseks (normaalne uni, 1,5 milj. elanikku, 65 kg inimese keskmine mass)? (1)
- f) Kas 100 kg mehele mõeldud kogus on ohtlik 60 kg isikule? Teha arvutus(1,5)8p

\* )  $\text{LD}_{50}$  (letaalne doos) tähendab, et 50% isikutest, kellele see kogus on manustatud, võivad ära surra.

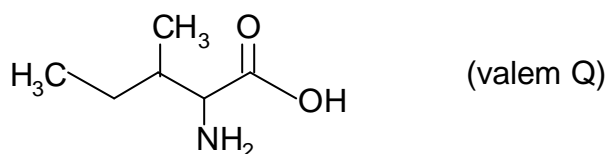
2. Nõrga orgaanilise happe ( $K_{\text{dis}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>) vesilahuse pH = 1,92. Selle happe koostises on 53,3% hapnikku. Nimetatud happelahuse 1,00 dm<sup>3</sup> reageerimisel moodustus 80% saagisega vastav etüülester.

- a) Leida vesinikioonide tasakaaluline kontsentratsioon  $[\text{H}^+]$ . (1)
- b) Avaldada dissotsiatsioonikonstant  $K_{\text{dis}}$  lahuse kontsentratsiooni ja  $[\text{H}^+]$  kaudu(2)
- c) Arvutada lahustunud happe molaarne kontsentratsioon. (3)
- d) Arvutada happe molaarmass, anda happe valem ja nimetus. (1)
- e) Kirjutada **i)** esterifikatsiooni reaktsiooni võrrand, **ii)** anda estri nimetus ja **iii)** arvutada moodustunud estri mass. (3)10p

3. 2–buteeni ja etanaali segu kiiritamisel moodustus ainsa ühendina aine **X**, mille molekulis puuduvad süsiniku aatomite vahel kaksiksidemed. Selle aine redutseerimisel hüdrasiiniga leeliselises keskkonnas moodustub küllastunud süsivesinik **Y**, mis sisaldab massi järgi 16,3% vesinikku (aatommassideks on võetud täisarvud). Ühend **Y** võib moodustada maksimaalselt nelja erineva asendiisomeeriga monokloroderivaati.

- a) **i)** Arvutada alkaani **Y** molekulmass ja **ii)** kirjutada tema brutovalem. (3)
- b) Joonistada skeletina ühendi **Y** kõik neli võimalikku monokloroderivaadi isomeeri. (2)
- c) Kirjutada struktuurivalemitega ühendi **Y** sünteesiskeem. (4) 9 p

4. Isoleutsiin on järgneva tasapinnalise struktuuriga aminohape:



- a) i) Kirjutada toodud tasapinnaline struktuurivalem lihtsustatud struktuurivalemina (näiteks:  $C_6H_{13}CH(CHO)CH_2OH$ ) ja ii) anda tema nomenklatuurne nimetus. (2)
- b) Milline oleks isoleutsiini üldnimetus amiino- ja karboksüülrühma asendi järgi? (1)
- c) Kirjutada isoleutsiini tasapinnaline struktuurivalem i) happelises, ii) aluselises ja iii) neutraalses keskkonnas. (6)
- d) Märkida valemis Q kiraalsed süsinikud tärniga\* ja nummerdada süsinikuskelett süstemaatilise nomenklatuuri kohaselt. (2)
- e) Kirjutada, milliste numbritega süsinikud on  $sp^3$  hübridiseerunud. (1)12p

5. Dibromobenseenis võivad broomi aatomid olla kolmes isomeerses asendis. Tähistame need isomeerid tähtedega **A**, **B** ja **C**. Nende isomeeride nitreerimisel tekib erinev arv ühendeid, millede ühiseks nimetuseks on dibromomononitrobenseen. Ühend **A** annab ühe isomeeri, ühend **B** annab kaks isomeeri ja ühend **C** annab kolm isomeeri.

- a) Joonistada ühendite **A**, **B** ja **C** struktuurivalemid ja nimetada, millises nendest ühenditest on broomi aatomid meta-, orto- ja paraasendis. (3)
- b) Joonistada ühenditele **A**, **B** ja **C** kõik vastavad dibromomononitroisomeerid (6)
- Norra, 1999. 9p*

6. Kuumutamisel ühineb aine **X** hapnikuga, mille tulemusena tekib kollane kaheaatomiline aine **Y**. Tugeval kuumutamisel aine **Y** laguneb hapnikuks ja aineks **X**, mille sulamistemperatuur on 234 K. Kahe mooli aine **X** ühinemisel ühe mooli  $Cl_2$ -ga tekib üks mool ainet **Z**, mis kuumutamisel laguneb üheks mooliks aineks **X** ja üheks mooliks aineks **A**. Aine **A** sublimeerub. Aine **X** oksüdeerimisel  $KMnO_4$  ja vesinikkloriidi vesilahusega tekib sool **Z**. Selle reaktsiooni vahesaaduseks on atomaarne kloor, mis tegelikult reageerib ainega **X**. Paljude metallidega (leelismetallid, hõbe, kuld jne) moodustab aine **X** viskoosseid vedelikke. Aine **X** reageerimisel lämmastikhappega moolivahekorras 3:8 moodustub aine **B** ja moolivahekorras 6:8 aine **D**. Mõlemal juhul eraldub sama hulk  $NO$  ja  $H_2O$ . Sool **D** sisaldab sama katiooni, mis sool **Z**.

- a) Identifitseerida ained **X**, **Y**, **Z**, **A**, **B**, **D**. (3)
- b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid:
- 1)  $X + O_2 \rightarrow Y$ ; 2)  $Y \rightarrow X + O_2$ ; 3)  $2X + Cl_2 \rightarrow Z$ ; 4)  $Z \rightarrow X + A$ ; 5,6)  $X + KMnO_4 + HCl \rightarrow$  (kaheastmeliselt); 7)  $3X + 8HNO_3 \rightarrow B$ ; 8)  $6X + 8HNO_3 \rightarrow D$ . (8)
- c) Kuidas nimetatakse aine **X** ja metallide vahel moodustunud aineid? (1)12p