

1998/99 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded
11. klass

1. Väikevend ja Karlsson soovisid valmistada "helenduvat pulbrit". Nad segasid kaltsiumfosfaati, liiva ja sütt ning kuumutasid seda segu 1000°C juures. Kuumutamisel eralduvad gaasid juhiti vette, kus kondenseerus aine **A**. Kuumutamisel olid saadusaineteks veel ained **B** ja **C**, kusjuures tahke aine **B** võib esineda nii orto- kui metaühendina.

a) Kirjutada kuumutamisel toimuva reaktsiooni võrrand, kui moodustuvad ortoühend, kaheaatomiline ja nelja-aatomiline redutseerija. (3)

b) Anda kõikide reaktsioonis osalevate ainete nimetused (ka orto- ja metaühend). (3)

c) Mitu grammi "helenduvat pulbrit" õnnestus saada, kui lähteainena võeti 100 g kaltsiumfosfaati ja saagiseks oli 25%? (3) **9p**

2. Igas koduapteegis on kaks lahust. Esimene neist on valmistatud tahke aine **A** ja teine gaasi **B** lahustamisel. Nende lahuste segamisel (ainete **A** ja **B** hulkade vahekorras 3:1) tekib must vees lahustumatu sade **X**. Aine **X** on niiskes olekus ohutu, kuid kuivana ta plahvatab ka väga nõrgal mehhaanilisel mõjutamisel. Niiske pulbri plahvatusohtlikuks muutumiseks piisab tunniajalisest kuivamisest.

a) Kirjutada aine **X** saamise reaktsioonivõrrand ja anda reaktsioonis osalevate kõikide ainete nimetused. (3)

b) Mitu kilogrammi aine **A** 5% lahust ja mitu grammi aine **B** 10% lahust on vaja segada sellise koguse aine **X** saamiseks, millega võiks ehmatada korraga 20-st klassist väljuvaid õpetajaid? Selleks, et õpetaja tõsiselt ehmataks, peab ainet **X** puistama iga klassi ukse taha 0,003 moolilise kogusena. Saagis aine **A** järgi on 76%, aine **B** järgi on 100%. Eeldada, et lähte- ja saadusained omavahel ei reageeri. (6)

c) Mitu g ainet **X** tuleks panna iga klassi ukse taha? (3) **12p**

Märkus: Selle ülesande koostaja ei vastuta võimalike huligaansuste eest.

3. Soola **A** lahusesse juhiti 18,1 dm³ gaasilist kloori normaalrõhul ja temperatuuril 20°C. Tekkis sool **B** ja aine **X**. Sool **B** värvib leegi lillakasvioletseks. Vee lisamisel reageerivad aine **X** ja Al pulbrid tormiliselt. Tekib binaarne ühend, milles Al on massi järgi 6,617%. Eeldades, et kõrvalreaktsioone ei toimu, kulub ainest **A** moodustunud aine **X** reageerimiseks 13,5 g Al.

a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid 1) $\mathbf{A} + \mathbf{Cl}_2 \rightarrow$; 2) $\mathbf{X} + \mathbf{Al} \rightarrow$ (2)

b) Tõestada aine **A** kvalitatiivne koostis. (2)

c) Arvutada reaktsioonides osaleva aine **X** mass Al massi järgi ja arvutada aine **X** mass vastavalt gaasilise kloori hulgale. (3) **7p**

4. Passiivne metall **A** reageerib kontsentreeritud väävelhappe lahusega, kontsentreeritud lämmastikhappe lahusega ja lahjendatud lämmastikhappe lahusega. Kõigil kolmel juhul moodustuvad värvilised soolalahused, kus metalli **A** oksüdatsiooninumber on II.

$A(II)SO_4$ lahusele, mis on saadud 17,7 g metallist **A**, lisatakse ülehulgas KBr. Seejärel juhitakse sinna 7,35 liitrit SO_2 . Sadeneb 28,3 g kaheaatomilist valget sadet **B**, kus metalli **A** oksüdatsiooninumber on I. Aine **B** on õhu käes ebapüsiv; õhu kokkupuutel tekib tumeroheline aine **C**, mis lahustub vees. Aine **B** koosneb samadest keemilistest elementidest, nagu aine **C**. $A(II)SO_4$ kristalliseerub viie molekuli veega.

a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid 1) $A + H_2SO_4(konts) \rightarrow$; 2) $A + HNO_3(konts) \rightarrow$; 3) $A + HNO_3(lahj.) \rightarrow$ Märkida, milline metall on **A**. (2)

b) Kirjutada reaktsioonivõrrand aine **B** saamiseks ja anda aine **B** nimetus. (3)

c) Arvutada, kas SO_2 on reaktsiooniks piisavalt. (3)

d) Arvutada aine **B** saagise protsent. (2)

e) Anda aine **C** valem ja nimetus. (2) **12p**

5. Ühendite brutovalem on C_3H_6O .

a) Kirjutada üheksa võimaliku isomeeri struktuurivalemid. (4,5)

b) Grupeerida need ühendid aineklassidena (alkohol, aldehüüd, ketoon, eeter). (2)

c) Kirjutada alkoholi(de), ketooni(de) ja aldehüüdi(de) süstemaatilised nimetused. (4,5) **11p**

6. 3,54 liitrit $2,6 \cdot 10^{-2}\%$ NaOH lahust segati 1,46 liitri $4,03 \cdot 10^{-2}\%$ H_3PO_4 lahusega. Lahuste kokkuvalamisel kontraktsiooni ei esine ja mõlema lahuse tihedus on $1,00 \text{ g/cm}^3$.

a) Arvutada leelise ja happelahuse molaarne kontsentratsioon. (3)

b) Kirjutada lahuste kokkuvalamisel toimuva keemilise reaktsiooni võrrand. (1)

c) Millised ained ja millises hulgas on moodustunud lahuses? (2)

d) Arvutada moodustunud lahuse pH (täisarvuna). (3) **9p**