

2000/2001 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded
9. klass

1. Mikroosakeste loendusühikuks on mool, mis sisaldab $6,02 \cdot 10^{23}$ loenduselementi. Toodud arvu suuruse mõistmiseks, ühikute teisendamise ja vastuses õigete tüvenumbrite kirjutamise harjutamiseks püüame lahendada alljärgnevad probleemid.

Maa on 4,50 miljardit aastat vana. Oletame, et Maa tekkimise momendil oli Looja Pangas täpselt üks mool USD (\$). Maa eksisteerimise igal sekundil on Pangast välja jagatud 1 miljon dollarit. Aasta keskmiseks kestvuseks võtta 365,25 päeva.

a) Arvutada, mitu dollarit on Maa eksisteerimise vältel Pangast välja jagatud. (4)

b) Arvutada, mitu protsenti rahast on kulutamata. (2)

c) Mitu dollarit koguneks keskmiselt ühe aasta vältel, kui igas sekundis makstakse teile üks dollar? (**Tüvenumbrid!**) (4) **10 p**

2. Autoakus kasutatakse 33% H_2SO_4 lahust ($1,243 \text{ g/cm}^3$). Nimetatud koostisega lahuse valmistamiseks on kasutada 5,7 liitrit 8,0% H_2SO_4 ($1,052 \text{ g/cm}^3$) ja 95% H_2SO_4 lahus ($1,834 \text{ g/cm}^3$).

a) Mitu liitrit 95% H_2SO_4 lahust kulub akuhappe saamiseks kogu 8,0% lahusest? (5)

b) Mitu liitrit akuhapet saadakse? (Ruumalad pole liidetavad!) (4,5)

c) Kirjeldada (väga lühidalt), kuidas väävelhappe lahuste segamist ohutustehniliselt õigesti läbi viia. (1,5)

Tähelepanu: Vastused ümardada kahe tüvenumbrini. **11 p**

3. Raud ja alumiiniumil on kahe peale kokku neli oksiidid **A, B, C, D**; kolm vees lahustumatut hüdroksiidid **E, F, G** ja kolm vees lahustuvat kloriidid **H, I, J**. Oksiidides **A** ja **B** on metallide oksüdatsioonaste ühesugune. Need oksiidid tekivad metallipulbrite põlemisel õhus. Oksiidi **A** redutseerimisel metalliga saadakse oksiid **B**. Seda protsessi kasutatakse raud-detailide keevitamiseks. Oksiidis **D** on metalli oksüdatsioonaste murrarv ja selle oksiidi valemil võib ümber kirjutada oksiidide **A** ja **C** ekvimolekulaarse seguna. Kloriidis **I** ja oksiidis **C** on metallil sama oksüdatsioonaste. Soolhappe ja ühe nimetatud metalli vahelisel reaktsioonil hapniku juuresolekul moodustub ühend **J** ja vesiniku asemel moodustub vesi. Hapniku juuresolekul muutub hüdroksiid **E** vee osavõtul hüdroksiidiks **F**. Oksiidi **D** võib saada, lähtudes ühendite **I** ja **J** (moolivahekorras 1:2) vesilahusest. Kõiki nimetatud hüdroksiide ja oksiide saadakse puhtal kujul kaudsel teel, lähtudes vastavatest metallidest ja soolhapest.

a) Anda ainete **A, B, C, D, E, F, G, H, I, J** valemid ja nimetused. (5)

b) Määrata oksiidis **D** metalli oksüdatsioonaste. (1)

c) Kirjutada reaktsioonivõrrandid i) $O_2 \rightarrow A$, ii) $A \rightarrow B$, iii) $E \rightarrow F$,
iv) $HCl \rightarrow J$. (4)

Kirjutada alltoodud reaktsiooniskeemidele vastavad reaktsioonivõrrandid

d) $HCl \xrightarrow{i} H \xrightarrow{ii} G \xrightarrow{iii} B$ (2)

e) $HCl \xrightarrow{i} I \xrightarrow{ii} E \xrightarrow{iii} C$ (1,5)

f) Kirjutada i) millist reagenti ja ii) milliseid protsesse tuleks kasutada, et saada

4. Puhastatud vaskplaat, mille mass oli 50,00 g, asetati elavhõbe(II)nitraadi lahusesse. Teatud aja möödudes oli kuiva plaadi mass 54,11 grammi. Plaati kuumutati inertses atmosfääris püsiva massini.

a) i) Kirjutada reaktsioonivõrrand $\text{Cu} + \text{elavhõbe(II)nitraat}$; ii) kirjutada, mis toimub plaadi kuumutamisel. (2)

b) Arvutada reaktsioonis osalenud metallide i) hulk ja ii) mass. (6)

c) Arvutada plaadi mass peale kuumutamist. (1) 9 p

5. Karbamiid $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$; 60,1 g/mol] ja ammofoska on lämmastikväetised. Ammofoska on $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (132 g/mol) ja $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (115 g/mol) ekvimolekulaarne segu.

a) Arvutada, mitu kilogrammi karbamiidväetist, mis sisaldab 5,00% niiskust, vastab lämmastiku sisalduselt 955 kilogrammile ammofoskale. (5)

b) Anda ammofoska koostismolekulide nimetused. (1) 6 p

6. Broomi ja kloori lahustamisel vees moodustuvad vastavalt broomi- ja kloorivesi. Need süsteemid koosnevad veest, ühest kaheaatomilisest happest ja ühest kolmeaatomilisest hapnikhappest. F_2 lahustamisel vees niinimetatud fluorivett ei teki. Reaktsioon toimub ülikiiresti (plahvatusena) kahe kaheaatomilise gaasi moodustumisega. Esimene nendest on binaarne ühend (koosneb kahest elemendist), mille vesilahusega söövitatakse klaasi. Teine gaasiline aine võib esineda kahe allotroobina. Aktiivsem allotroop on suurtes kogustes mürgine ja tema tihedus on passiivsema allotroobi tihedusest 1,5 korda suurem.

a) Kirjutada reaktsioonivõrrandid: i) kloor + vesi \rightarrow , ii) fluor + vesi \rightarrow , märkides ära, millises lähteaines milline element on oksüdeerija ja milline element on redutseerija. (4)

b) i) Kirjutada allotroopide valemid ja nimetused. ii) Näidata arvutuslikult tiheduste 1,5 kordset erinevust. Millise seaduse alusel saate seda väita? (2)

c) Kirjutada kolm reaktsioonivõrrandit, milles kokku osaleb neli erinevasse aineklassi kuuluvat ühendit, mis kõik sisaldavad allotroope moodustanud keemilist elementi. Esimese reaktsiooni saadusaine ja teise reaktsiooni saadusaine peavad olema kolmanda reaktsiooni lähteaineteks. Nimetada kõikide reaktsioonidest osavõtnud ainete klassid. (3) 9 p