

2002/2003 õa keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded
9. klass

1. Test:

- a)** Kirjutage reaktsiooniskeemidele vastavate reaktsioonide võrrandid:
i) $\rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\uparrow$; **ii)** $\rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2\uparrow$; **iii)** $\text{Al} \rightarrow \text{Cr}$. (3)
- b)** Zn reageerib nii HCl, HNO₃ kui H₂SO₄ lahjendatud lahustega. **i)** Millise happega reageerimisel ei moodustu vesinik? **ii)** Kirjutage need reaktsioonide võrrandid, kus tekib vesinik. (3)
- c)** Millisel metallil on järgmised omadused: passiivne, pehme, $\rho = 19300 \text{ kg/m}^3$ ja $t_{\text{sulam}} = 1065 \text{ }^\circ\text{C}$? (1)
- d)** Leidke hõbedaproov, kui sulamis on 25 g vaske ja 100 g hõbedat. (1)
- e)** Mitu "kaaluvihiti", mille mass on 1 a.m.ü., moodustavad massi 1 gramm? (1)
- f)** Arvutage raua molaarruumala, kui $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$ ja $\rho(\text{Fe}) = 7,9 \text{ g/cm}^3$. (2)
- g)** Kas konstantsel rõhul temperatuuri tõustes gaasi molaarruumala suureneb või väheneb? (1) **12 p**

2. Õpetaja andis õpilasele viis katseklaasi, milles olid vastavalt AgNO₃ lahus, KNO₃ lahus, NaCl lahus, happe lahus ja leelise lahus. Õpilane pidi happe lahust sisaldava katseklaasi tähistama tähega **A**; leelise lahust – tähega **B**; lahust, mis annab kolme nimetatud lahusega sademe – tähega **C**; ühe lahusega – tähega **D** ja lahust, mis ei anna ühegi teise lahusega sadet – tähega **E**. Õpilasel oli kasutada indikaatorpaber ja teave, et happe ja leelise lahuse kokkuvalamisel moodustub BaSO₄ sade.

- a) i)** Mille abil lahust **A** ja **B** kindlaks teha? **ii)** Millised ained (valem ja nimetus) on lahustes **A** ja **B**? **iii)** Kirjutage **A** ja **B** vahelise reaktsiooni võrrand. (3)
- b) i)** Millise aine lahus on katseklaasis **C**? **ii)** Kirjutage vastavate reaktsioonide võrrandid. (3)
- c)** Millise aine lahus on katseklaasis **D**? (1)
- d)** Millise aine lahus on katseklaasis **E**? (1) **8 p**

3. Keemikul purunes laboris (6,0 m x 4,0 m x 3,0 m) kolb, milles oli 550 ml vedelat ammoniaaki (NH₃). $t_{\text{keem}}(\text{NH}_3) = -33 \text{ }^\circ\text{C}$ ja $\rho(\text{NH}_3, \text{vedel}) = 0,682 \text{ g/cm}^3$. Keemik lahkus ruumist ja kutsus päästeteenistuse.

- a)** Arvutage gaasilise ammoniaagi tihedus õhu suhtes [$M(\text{õhk}) = 29 \text{ g/mol}$]. (2)
- b)** Arvutage, mitu liitrit gaasi tekkis sellest ammoniaagikogusest, kui kogu ammoniaak aurustus ja gaasi molaarruumalaks on 24 dm³/mol. (2)
- c)** Niinimetatud piirnormi (ammoniaagi jaoks 36 mg/m³) korral võib inimene ruumis viibida maksimaalselt 5 minutit. Arvutage, mitu korda ületab ammoniaagi sisaldus õhus piirnormi. (3)
- d)** Arvutage, mitu liitrit vett kuluks, et 550 ml vedelast ammoniaagist valmistada 5,0% ammoniaagi vesilahus. (3) **10 p**

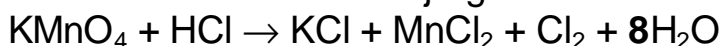
4. Taimi võib kasta väetise lahusega. Selleks otstarbeks on müügil kontsentreeritud väetiste lahused, mida saab vajadusel lahjendada.

Eestis toodetava lämmastikväetise karbamiidi lahustuvus 20 °C juures on 108 g 100 g vees.

Arvutage:

- a) Karbamiidi protsendiline sisaldus küllastunud lahuses. (2)
b) Mitu grammi küllastunud karbamiidi lahust tuleb lisada 1,0 kg veele, et saada 0,50% lahus? (3)
c) Mitme protsendiline lahus saadakse, kui 1,0 liitrit küllastunud karbamiidi lahust (1,40 g/cm³) lahjendada 15 liitri veega (1,00 kg/l)? (3) **8 p**

5. Gaasilist kloori saadakse järgmise reaktsiooniskeemi alusel:



Tahket KMnO₄ on 79,0 g ja 36,5% HCl lahust on 1000 g.

- a) Leidke vee koefitsiendi järgi kõik puuduvad reaktsioonivõrrandi koefitsiendid (2,5)
b) Arvutage i) KMnO₄ ja ii) HCl hulk (moolide arv). (1,5)
c) Arvutage, mitu mooli KMnO₄ kuluks, et kogu HCl reageeriks ära. (3)
d) Arvutage sünteesil saadud gaasilise kloori ruumala. (3) **10 p**

6. Segu, mis koosneb kahest võrdse molaarmassiga tahkest liitainest, lahustati vees. Lahustamisel eraldub palju soojust ja saadud lahus on tugevalt aluseline. Sama kehtib ka siis, kui mõlemat ainet lahustada eraldi. Mõlemate ainekoguste reageerimiseks kulub sama kogus süsinikdioksiidi, et tekiksid normaalsoolad. Normaalsool **A** on lahustumatu. Lähtelahuse reageerimise järel süsinikdioksiidiga eraldatakse aine **A** filtraadist **F** ja kuivatatakse. Aine **A** mass on 1,190 g. Aine **A** kuumutamisel eraldub CO₂ ja saadakse 0,667 g valget ainet **B**, mis on üheks lahustatud liitaineks. Aine **B** lisamisel filtraadile **F** moodustub uuesti aine **A** sade. Saadud sademega lahus aurutatakse kuivaks ja kuumutatakse konstantse massini. Saadakse esialgne segu esialgse massiga.

- a) Millised tahked liitained annavad vees lahustamisel leelise lahuse? (2)
b) Milliste metallide poolt moodustatud karbonaadid on vees lahustumatud, kuid hüdroksiidid on lahustuvad? (1)
c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid i) CO₂ → aine **A**; ii) aine **A** → CO₂ + aine **B**. (2)
d) i) Arvutage aine **A** ja aine **B** masside järgi lahustatud ainete molaarmassid.
ii) Milline aine (valem ja nimetus) on esimene lahustatud aine (sellest saadi aine **A**) ja iii) Milline aine (valem ja nimetus) on teine lahustatud aine? (4)
e) Kirjutage reaktsioonide võrrandid, mis toimuvad teise lahustatud ainega. (2)
f) Mitu grammi oli teist lahustatud ainet? (1) **12 p**