

1997/98 õa keemiaolümpiaadi piirkondliku vooru ülesanded

10. klass

1. Gaasid **A** ja **B** reageerivad ainult väga kõrgel temperatuuril (~1500 °C), andes gaasi **D**, mille reageerimisel õhuhapnikuga tekib gaas **C**. Gaasi **D** on võimalik saada gaasi **E** reageerimisel hapnikuga Pt-katalüsaatori juuresolekul. Ilma katalüsaatorita tekib selles reaktsioonis gaas **A** ja vesi. Nii gaas **E** kui ka gaas **C** lahustuvad vees, andes aga erineva keskkonna. Gaasi **C** lahustumisel tekib kaks ühendit, mis mõlemad reageerivad gaasiga **E**, andes 2 soola **F** ja **G**. Sool **F** laguneb kuumutamisel, andes gaasi **A** ja vee. Sool **G** laguneb kuumutamisel, andes gaasi **H** ja vee. **H**, **C** ja **D** sisaldavad samu elemente erinevates vahekordades.

- a) Identifitseerida ained **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** ja **H**. (4)
- b) Kirjutada õigete kordajatega reaktsioonivõrrandid, märkides ka tingimused: 1) $A + B \rightarrow D$;
2) $D + O_2 \rightarrow C$; 3) $E + O_2 \rightarrow D$; 4) $E + O_2 \rightarrow A + H_2O$; 5) $E + H_2O \rightarrow$; 6) $C + H_2O \rightarrow$; 7) $E \rightarrow F$; 8) $E \rightarrow G$; 9) $F \rightarrow A + H_2O$;
10) $G \rightarrow H + H_2O$; 11) $A \rightarrow E$. (6) (á 0,5 p + 0,5 p, kui kõik on õige) 10 p

2. Alumiinium redutseerib tugevasti lahjendatud lämmastikhappe maksimaalselt.

- a) Millised saadused tekivad, kui lämmastikhapet on ülehulgas? (3)
- b) Kirjutada elektronide üleminekuvõrrandid. (2)
- c) Leida reaktsioonivõrrandis kordajad. (2)
- d) Leida reaktsiooniks vajalik 3,00 %-lise lämmastikhappe mass, kui saagiseks lämmastikhappe järgi on 40,0 % ja reaktsioonis osaleb 5,00 g alumiiniumi. (4) 11 p

3. Vesiniku isotoopideks on prootium (H), deuterium (D) ja tritium (T). Kui vees lahustada ainete NaT ja LiAlD₄ segu, siis tekivad vastavad hüdroksiidid ja eraldub gaas, mille tihedus He suhtes on 0,900. On teada, et gaas koosneb kahest erinevast molekulist. Üheski molekulis ei ole kahte ühesugust aatomit.

- a) Määrata ühendites NaT ja LiAlD₄ elementide oksüdatsiooniaste. (2)
- b) Kirjutada (õigete kordajatega) reaktsioonivõrrandid $NaT + H_2O \rightarrow$ ja $LiAlD_4 + H_2O \rightarrow$. (3)
- c) Leida ainete NaT ja LiAlD₄ %-line sisaldus nende segus nii mooli- kui mahuprotsentides (4) 9 p

4. Leclanche' element on laialtkasutatavaks vooluallikaks, milles tsinksilindrisse on paigutatud söe- ja MnO₂-pulbriga ümbritsetud söepulk. Elektrolüüdina kasutatakse küllastatud ammooniumkloriidi lahuse pastat.

- a) Märkida, milline elektrodidest on katoodiks, milline anoodiks. Märkida elektroodi laengu märk. (2)
- b) Kirjutada toimuvate elektrodreaktsioonide võrrandid. (3)
- c) Kirjutada reaktsioonivõrrand $NH_3 \cdot H_2O + Zn^{2+} \rightarrow$, kui moodustunud katioonis on tsingi koordinatsiooni arv 4. (2)
- d) Leida elemendi teoreetiline mahtuvus (A·h), kui tsinksilindri mass on 6,54 grammi. (3) 10 p

5. Üheks naatriumhüdroksiidi saamise meetodiks on keedusoola vesilahuse elektrolüüs. Selle protsessi kõrvalsaaduste omavahelisel reageerimisel saab toota soolhapet.

- a) Mitu tonni NaCl on vaja 1,00 tonni 36,5 %-lise soolhappe saamiseks? (2)
- b) Kirjutada reaktsioonivõrrandid NaCl vesilahuse elektrolüüsi katood- ja anoodprotsessi jaoks ja summaarne võrrand. (2)
- c) Märkida, milline nendest on katood- ja anoodprotsess ning vastava elektroodi laengu märk. (2)
- d) Kirjutada anoodruumi lahuses toimuva kõrvalreaktsiooni võrrand. (1)
- e) Kirjutada vesinikkloriidi saamise reaktsiooni võrrand. (1)
- f) Mitu kilovatt-tundi (kWh) kulub 1,00 tonni 36,5 %-lise soolhappe saamiseks, kui elektrolüüsiks kasutatav potentsiaal on 3,00 V? (2) 10 p

6. Üks mool metalli X sulfaati kristalliseerub 18 mooli veega. 33,3 grammi kristallsoola lahustamisel saadi 111 grammi lahust, mis oli 15,4 %-line.

- a) Leida 33,3 grammis kristallsoolas sisalduv vee mass. (1)
- b) Leida veevaba sulfaadi molaarmass. (2)
- c) Leida metalli X molaarmass, arvestades et sulfaatioon on kahevalentne. Milline metall on X? (3)
- d) Kirjutada reaktsioonivõrrand: vaadeldav sulfaat + K₂S + H₂O → . (2)
- e) Kirjutada reaktsioonivõrrand: metalli X sulfiid + O₂ \xrightarrow{t} . (2) 10 p