

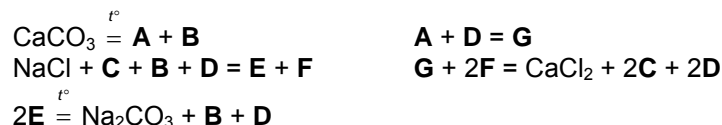
# KEEMIAÜLESANNETE LAHENDAMISE LAHTINE VÕISTLUS

Noorem rühm (9. ja 10. klass)

Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Pärnu, Kohtla-Järve 6. november 2010

1. Professor, kes sattus üle mitme aasta taas laborisse, tahtis valmistada 0,050 M NaOH lahust. Kuna ta ei teadnud, millisest nupust kaal tööle käib, viskas professor lihtsalt ühe tahke NaOH kuulikese 1,000 liitrisse kolbi, täitis veega märgini ja määras hüdroksiidi kontsentratsiooni tiitrimisega. Valmistatud lahuse 10,00 cm<sup>3</sup> neutraliseerimiseks kulus keskmiselt 12,15 cm<sup>3</sup> 0,05000 M soolhapet – professor tiitris kolm korda. (1 M lahus: 1 dm<sup>3</sup> lahuses lahustatud 1 mool ainet.)
- a) Arvutage, kui palju kaalus NaOH kuulike, mille professor viskas kolbi? (2)
- b) Mitu milliliitrit vett peab professor oma järele jäänud lahusele lisama, et valmistada soovitud kontsentratsiooniga (0,050 M) lahus? Oletage, et lahuste tihedused on 1,0 g/cm<sup>3</sup>. (4) 6 p

2. Aine C sisaldab elemente X ja Y ning aine D elemente X ja Z. Elementide X ja Y järjenumbrite summa on võrdne elemendi Z järjenumbriga, kusjuures elemendid Y ja Z paiknevad perioodilisussüsteemi samas perioodis vahetult üksteise kõrval asuvates rühmades. Elemendi Z aatomi prootonite arv on kaheksa korda suurem kui elemendi X aatomi prootonite arv.
- a) Tuvastage arvutustega elemendid X, Y ja Z. (5)
- Aineid C ja D kasutatakse naatriumkarbonaadi tööstuslikus sünteesis, mis koosneb viiest reaktsioonist:



Summaarse reaktsiooni võrrand on:  $2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$ .

- b) Kirjutage ainete A–G valemid ning nimetused. (7) 12 p
3. Väide A: Iga inimese hingeõhus sisaldub vähemalt paar molekuli, mis oli ka Julius Caesari viimses hingetõmbes (~1 dm<sup>3</sup>).
- Andmed: Itaalias on märtsi kuus, mil tapeti Caesar, keskmine temperatuur ja rõhk vastavalt 10 °C (283 K) ja 97,3 kPa. Ühe hingetõmbe keskmine maht on tänapäeval 0,5 dm<sup>3</sup>. Maakera raadius on 6370 km ja atmosfääri kiht, mis sisaldab peamiselt õhku on 15 km paksune. Kera pindala on leitav valemist  $S = 4\pi r^2$  ja ruumala valemist  $V = 4/3 \cdot \pi r^3$ .

Tõestage arvutustega, kas väide on tõene või mitte? Kommenteerige vastust keemia seisukohast. ( $pV = nRT$ ,  $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ ) (9)

Väide B: Homöopaatilised vahendid on (väga tõhusad) ravimid.

Andmed: Üks populaarsematest homöopaatilisest ravimitest on *Oscillocoquinum*, mis tootjate andmetel leevendab gripi sümptomeid. Selle

valmistamisel lähtutatakse ühest osast pardimaksast ekstraheeritud aktiivravimist, mida lahendatakse järjestikku 200 korda. Igal lahendamisel väheneb kontsentratsioon 100 korda. Ühe doosi valmistamiseks kasutatakse 1 cm<sup>3</sup> lahendamisel saadud ekstrakti.

Hinnake arvutustega molekulide arvu, mis sisaldub pardis massiga  $m$  kg ja vastake, kas oli mõtet droogi valmistamise retseptis mainida parti.

Eeldage, et 75% pardi massist moodustab vesi. (4) 13 p

4. Kolmikvendadele Kaurile, Sanderile ja Jasperile anti ülesanne sünteesida vasepulbrit 3,0 kg Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Kaur valis reagentiks kontsentreeritud HNO<sub>3</sub> lahuse (saadused: sool, NO<sub>2</sub> ja vesi), Jasper aga lahendatud HNO<sub>3</sub> lahuse (saadustes on NO). Sander kuumutas vase pulbrit eelnevalt õhus oksüdeerides vase vask(II)oksiidiks ja lisas oksiidile lämmastikhapet.
- a) Kirjutage toimunud reaktsioonide võrrandid. (3)
- b) Arvutage iga venna sünteesi jaoks kulunud HNO<sub>3</sub> hulk (mol). (3)
- c) Arvutage moodustunud mürgise gaasi hulk (mol) iga venna sünteesis. (3)
- d) Põhjendage, millise venna sünteesimeetod on kõige odavam ja keskkonnasõbralikum. (1) 10 p
- (Keemiaülesannete lahendamise lahtine võistlus, noorem rühm, 2004. a)

5. Lahingus proovis Zmees hävitada raudmeest heites ta kontsentreeritud väävelhappe lahusesse. Ta ei teadnud, et raudmees muutub sellest vaid tugevamaks, kuna raud passiveerub soola A moodustamisel ja kolmeatomilise gaasi B (%(O) = 49,95) eraldamisel. Hapest väljudes saatis raudmees Zmehe poole raketi, kuid selle juhtsüsteem oli happes kahjustatud ning raketit plahvatas poolel teel. Tekkinud kuumuse tõttu muutus Zmees õhu käes pronksjaks, tänu ühendile C (%(Z) = 77,36), ja lisaks tekkis veel ühend D (%(Z) = 59,93). Osaliselt õhu käes rooste kihiga kattunud raudmees sai Zmehest siiski võitu heites tema poole vedela hapniku paagi. Hapnikuga kontakti sattudes läks Zmees põlema, moodustades ühendit D. Peale seda palus Zmees armu.

Raudmees leidis metallile Z lihtsasti rakendust oma uues leiutises, millest on meil vähe teada, kuid teame, et Z sulameid kasutatakse kerguse, tugevuse ning vastupidavuse tõttu lennukitööstuses ja meditsiinis. Ühendit D, milles Z oksüdatsiooniaste on IV, kasutatakse värvainena.

- a) Tuvastage ühendid A–D ning arvutustega element Z. (6)
- b) Kirjutage kõigi kirjeldatud reaktsioonide võrrandid. (4) 10 p

6. Lõpetage ja tasakaalustage toodud redoksreaktsioonide võrrandid. Kirjutage kolme toodud reaktsiooni liitmisel saadava summaarse reaktsiooni (lihtsaim) ioonvõrrand - tegu ei tohi olla redoksreaktsiooniga.

