

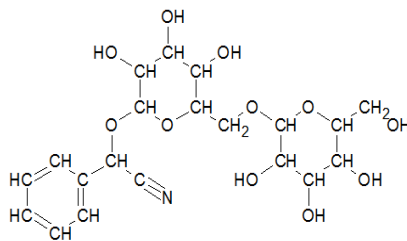
2014/2015 õ.a keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded 9. klass

1. Devarda sulam on analüütilises keemias nitraatide tuvastamiseks kasutatav redutseeriv agent. Sulami koostis: 50,0% vaske ($\rho=8960 \text{ kg/m}^3$), 5,00% tsinki ($\rho=7140 \text{ kg/m}^3$) ning 45,0% metalli **X**. Keemikul on nimetatud sulamit $3,05 \text{ cm}^3$ ning see kaalub $15,0 \text{ g}$.

- Arvuta sulami tihedus (ühikus kg/dm^3).
- Arvuta, mitu cm^3 puhast vaske ja tsinki pidi sulami saamiseks kasutama.
- Arvuta metalli **X** tihedus, kui on teada, et puhast metalli kulus sulami valmistamiseks $2,50 \text{ cm}^3$.
- Arvestades tihedust, mis metalliga on **X** puhul tegemist (tegu on sulamites laialt kasutatava metalliga)?
- Mitu protsenti väiksem on sulami ruumala võrreldes selle valmistamiseks vajalike puhaste metallide summaarse ruumalaga?

(10)

2. Luuviljaliste puuviljade, nagu kirsside, ploomide, virsikute, aprikooside, seemneis leidub eluohalikku mürki amügdaliini. Amügdaliin on glükosiid, mis hüdrolüüsib ensüümide toimele maos. Seejuures 1 moolist amügdaliinist tekib 2 mooli glükoosi, 1 mool



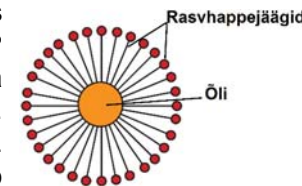
bensaldehüüdi ja 1 mool vesiniktsüaniidhapet ehk sinihapet. Viimane on surmavalt mürgine. Inimesele on surmavaks doosiks keskmiselt 1 mg sinihapet (HCN) 1 kg kehakaalu kohta. Luuviljaliste seemneis sisalduvat mürki tuntakse juba aastasadu. On leitud märke, et kunagi pidid keelust üleastujad karistuseks jooma virsikukivide purustatud seemneist ja veest valmistatud surmavat vedelikku. Näiteks ühel India templi uksele oli siit „Ära ava, muidu sured virsikusse!“

- Leidke amügdaliini brutovalem ja molaarmass.
- Leidke iga amügdaliinis sisalduva elemendi massiprotsendid.
- Arvutage, mitu virsikuseemet läks vaja, et 50 kg kaaluvat üleastujat karistada, kui on teada, et amügdaliini on virsikuseemneis keskmiselt $2,5\%$ ja üks seeme kaalub keskmiselt $0,4 \text{ g}$. Arvutused teha eeldusel, et kaod lahuse tegemisel puuduvad.

(11)

3. Lahustuvus

- Kumb lahustub vees paremini? Põhjenda näidete abil vastust!
 - NaCl või CaCO_3
 - CO_2 temperatuuril $30 \text{ }^\circ\text{C}$ või $4 \text{ }^\circ\text{C}$
 - Bensiin (põhikomponendid: erinevad alkaanid) või etanool
- Õli ei lahustu hästi vees. Samas aitab õilil vees lahustuda seep, milles olevad rasvhapete jäägid moodustavad õlililgakeste ümber mitselle, mis on vees lahustuvad. Teades, et 100 g vees 10 g õli lahustamiseks on vaja 15 g seepi, siis kui suur on ühes mitsellis rasvhapetejääkide ja õli molekulide suhe? Eeldada, et mitselli moodustumisest võtavad osa kõik õli ja rasvhappe molekulid. $M(\text{rasvhape})=317 \text{ g/mol}$, $M(\text{õli})=878 \text{ g/mol}$. Joonisel on kujutatud mitselli. Eeldada, et seep koosneb täielikult rasvhapetest.



(9)

4. Välja on toodud elementide oksüdatsiooniaste:

lämmastik(V), räni(IV), kroom(II), väävel(VI), vesinik(I), kaltsium(II)

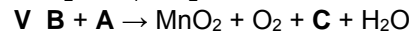
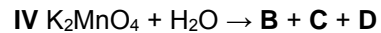
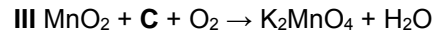
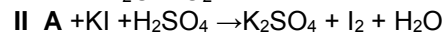
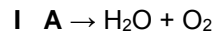
- Kirjuta vastava oksiidi valem iga elemendi jaoks
- Millised oksiidid punktist (a) reageerivad veega? Kirjuta vastavad tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid.
- Millise oksiidi ja vee vahelise reaktsiooniga on võimalik saada fosforhapet? Kirjuta vastav tasakaalustatud reaktsioonivõrrand.
- Kirjutada Cl_2O_7 ja vee vaheline reaktsioon.

(10)

5. Segaoalmejäätmetes on tavaliselt palju erinevaid materjale: **A** - kõrge tihedusega polüetüleen (HDPE, toidupakendid), **B** - polüetüleenterfalaati (PET, plastikpudelid), **C** - suures koguses paberit (ajalehed jne.), **D** - rauda (purgikaaned jne.), **E** - alumiiniumi (purgid), **F** - madala tihedusega polüetüleen (LDPE, kilekotid) ning **G** - klaasi (pakendid). Nimetatud jäätmeid võib eristada täielikult üksteisest kasutades järjestikus järgnevat meetodeid: magneti test (1), juhtivuse test (2), õhuvoolu test (3), vee test (4) ja kuumavee test (5). Igal eristataval materjalil on erinevad omadused ja seetõttu on neid võimalik üksteisest eraldada.

Koostage skeem kuidas saab täielikult eraldada jäätmed **A–G** kasutades järjestikuseid meetodeid (1–5). Lisada juurde millise efekti tõttu saab neid jäätmeid eristada. *Vihje:* juhul kui ühel katsel jaotatakse materjalid kaheks, siis mõlemale osale võib rakendada järgnevat meetodeid. (9)

6. Ainete **A** ja **B** lahjasid lahuseid kasutatakse meditsiinis haavade desinfitseerimiseks. Aine **A** lahust ei tohi jätta sooja kätte, sest temperatuuri kasvades laguneb see divesinikoksiidiks ja hapnikuks (**I** reaktsioon). Ainet **A** kasutatakse ka oksüdeerijana: reaktsioonil kaaliumjodiidiga happelises keskkonnas saadakse jood (**II** reaktsioon). Aine **B** sisaldab elemente K, Mn ja O, massi järgi vastavalt 24,6%, 34,8% ja 40,5%. Ainet **B** saadakse tööstuslikult MnO₂-st kahe osareaktsiooni käigus. Esimeses osareaktsioonis oksüdeeritakse õhuhapniku ja leelise **C** käes mangaan(IV)oksiidist kaaliummanganaat (**III** reaktsioon). Teises osareaktsioonis toimub kaaliummanganaadi elektrolüütiline oksüdeerimine veega. Saadusteks on aine **B** ja **C** ning gaas **D** (**IV** reaktsioon), mis on väikseima tihedusega gaas. Aine **A** ja **B** omavahelisel reaktsioonil tekib MnO₂, O₂, aine **C** ja H₂O (**V** reaktsioon).



- a) Määra ained **A**, **B**, **C** ja **D**.
- b) Kirjuta välja reaktsioonid **I-V** ja tasakaalusta need.
- c) Määra reaktsioonis **II** oksüdeerija ja redutseerija.

(11)