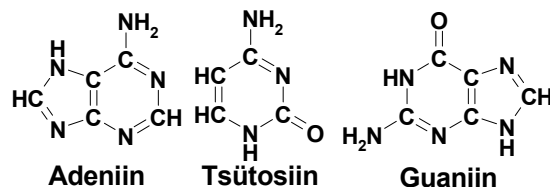


2010/2011 õ.a. keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesanded

9. klass

1. a) Liigitage järgmised ühendid vastavalt aineklassile (hape, sool, alus, oksiid). Fe_3O_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, CuOH , H_3PO_4 , SiO_2 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, NaCl , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 , H_2SO_4
 b) Kirjutage eri aineklassidesse kuuluvate kolme aine valemid ja nimetused, milles lämmastiku oksüdatsiooniaste (o.a) on i) V ja ii) III.
 c) Kirjutage fosforhappe ja vabalt valitud nelja erineva leelise vahelised tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid, nii et tekkivas soolas on aniooni ja katiooni moolsuhe i) 1 : 3, ii) 2 : 3, iii) 1 : 2 ja iv) 2 : 1. **10 p**

2. Joonisel on kujutatud elusorganismides laialt levinud lämmastikalused.



Adeniin Tsütosiin Guaniin

- a) Kirjutage kujutatud kolme ühendi summaarsed valemid.
 b) Näidake arvutustega, millises lämmastikaluses on lämmastiku massiprotsendiline sisaldus suurim.
 c) Määrake adeniinis elementide keskmised o.a-d, kui adeniinis on N o.a sama mis ammooniaagis ja H o.a sama mis vesinikkloriidis. **9 p**

3. Tabelis on toodud HNO_3 ja NaOH erineva protsendilise sisaldusega vesilahuste tihedused (g/cm^3).

	1,0%	5,0%	10,0%	16,0%	20,0%	26,0%	30,0%	36,0%	40,0%
HNO_3	1,004	1,026	1,054	1,090	1,115	1,153	1,180	1,221	1,246
NaOH	1,010	1,054	1,109	1,175	1,219	1,285	1,328	1,390	1,430

- a) Kandke ühele joonisele mõlema lahuse tiheduse sõltuvus protsendilisest koostisest (x-telg: %-line sisaldus (0-40%, vähim vahemik 5%); y-telg: lahuse tihedus (1-1,5 g/cm^3 , vähim vahemik 0,05 g/cm^3).
 b) Kuidas muutuvad lahuste tihedused, kui ühendite protsendiline sisaldus lahustes tõuseb? Kumba lahuse tihedus sõltub protsendilisest sisaldusest rohkem? Leidke joonise põhjal punkt, kus lahuste tihedused on võrdsed. Miks on selles punktis tihedused võrdsed? Segati kokku 50,0 cm^3 10,0% NaOH lahust ja 25,0 cm^3 30,0% NaOH lahust.
 c) Arvutage saadud lahuse protsendiline koostis ja leidke jooniselt tihedus. Segati võrdsete ruumaladega 1% ja 30% HNO_3 lahust ning võrdsete ruumaladega 10% ja 20% HNO_3 lahust.
 d) Näidake arvutustega, kummal juhul saadi suurema tihedusega lahus. **12 p**
4. Ained B, C ja E on soolad (o.a(X) = I), mille koostisse kuulub metall X. Lihtaine X ($\rho(\text{X}) = 0,97 \text{ g}/\text{cm}^3$) elektronid paiknevad mitteoksideeritud

vormis kolmel elektronkilil ja elektronide arv on 2,09 korda väiksem kui aatommass. Looduses esineb aine B kivisoolana. Soola C kasutatakse happeliste lahuste neutraliseerimisel. Aine D lahust muudab lakmuspaberi siniseks. Aine D reageerimisel broomiga toimub disproportsioneerumine, mille käigus tekib vesi ja kaks broomi sisaldavat soola: ühes on Br o.a -I ja teises I. Üks sooladest sisaldab hapnikku. Soola E kasutatakse tulekustutites süsihappegaasi allikana.

- a) Kirjutage ainete X, A-E valemid ja nimetused.
 b) Kirjutage lõpuni toodud reaktsioonide võrrandid:
 i) $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{NH}_4\text{Cl}$ iv) $\text{C} \rightarrow \text{E} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
 ii) $\text{B} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{elektrolüüs}} \text{D} + \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$ v) $\text{E} + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{B} + \text{CaCO}_3\downarrow$
 iii) $\text{D} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}$ vi) $2\text{D} + 1\text{Br}_2 \rightarrow \dots + \dots + \dots$ **8 p**

5. Thomas Wilson soovis sünteesida leelismuldmetalli A, mis sisaldub luudes ja värvi põleti leegi telliskivipunaseks. Selleks üritas ta redutseerida selle metalli oksidi B süsinikuga. Saadusteks olid kolmeaatomiline binaarne ühend X ja mürgine süsiniku oksiid D. Teada on, et ühest moolist B tekib üks mool ainet X ja 10,00 g oksiidist B saadi 11,43 g ühendit X. Nii aine X kui metalli A reageerimisel veega tekib vähelahustuv hüdroksiid E ja eraldub gaas. Lisaks eraldub A reageerimisel veega kergete gaas F, aine X reageerimisel veega aga gaas G. Gaaside G ja F molaarussuhte suhe on 13 : 1. Gaasi G toodetakse tööstuses suurtes kogustes atsetüleeni nime all. Seda kasutatakse keevitamisel ja selle empiiriline valem on CH.

- a) Kirjutage ainete A-F valemid ning leidke arvutustega X ja G valemid.
 b) Kirjutage tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid.
 i) $\text{A} + \text{O}_2 \rightarrow \text{B}$ iii) $\text{A} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{E} + \text{F}\uparrow$
 ii) $\text{B} + \text{C} \rightarrow \text{X} + \text{D}$ iv) $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{E} + \text{G}\uparrow$ **10 p**

6. Malle soovis kasvatada roose. Interneti vahendusel sai talle selgeks, et rooside kasvatamisel peab pinnases sisalduma massi järgi atomaarset lämmastikku N, difosforpentaoksiidi P_2O_5 ja kaaliumoksiidi K_2O vahekorras 2 : 3 : 1. Lisaks sellele sai ta teada, et saavutamaks soovitud efekti pole vaja ilmingimata pinnasesse lisada lämmastikku, fosfor(V)oksiidi ja kaaliumoksiidi. Pinnast võib töödelda ükskõik milliste lämmastik-, fosfor- ja kaaliumväetistega.

- a) Millises massivahekorras peaks pinnas sisaldama puhast lämmastikku N, fosforit P ja kaaliumi K, et oleks tagatud roosidele optimaalsed kasvu tingimused? Vastus andke kolme tüvenumbri.
 Väetiste poes avastas Malle järgmised väetised: kaaliumnitraat KNO_3 , ammooniumvesinikfosfaat $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ja kaltsiumnitraat $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.
 b) Malle otsustas osta 500 g kaaliumnitraati. Mitu grammi ammooniumvesinikfosfaati ja kaltsiumnitraati peaks Malle ostma lisaks, et oleks tagatud roosidele optimaalsed kasvu tingimused? **11 p**