

2009/2010 õ.a. keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded

9. klass

1. a) Millised loetletud nähtustest on keemilised? i) teede soolatomisel jää sulamine, ii) puulehtede värvumine sügisel, iii) katlakivi lahustamine söögiäädikaga, iv) vikerkaare tekkimine, v) raua roostetamine, vi) vaskmündi rohelisteks muutumine aja jooksul, vii) virmalised, viii) välg (2)
- b) Kirjutage naatriumsulfiidi, kaltsiumsulfiidi ja raud(III)sulfaadi valemid. (1,5)
- c) Määrake väävlil o.a igas alapunktis b) kirjutatud ainetes. (1,5)
- d) Mitu H aatomit on 380 grammis 6,0%  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  kogu vesilahuses? (3)
- e) Arvutage Cu massiprotsent ühendis  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}(\text{Cu}_{1-x}\text{Ni}_x)_2\text{O}_8$ , kus  $x = 0,022$ . (3) **11 p**

2. a) Täitke tabel. Pihussüsteemi nimetus valige loetelust: aerosool, vaht, suspensioon (sool), tahke vaht, aerosool, emulsioon ja näited loetelust: õietolm õhus, piim, udu, limonaadivaht, vahtplast, hambapasta. (2,5)

pihustuskeskkond	pihustatud aine olek	pihussüsteemi nimetus	näide
gaas	vedel		
	tahke		
vedelik	gaas		
	vedel		
Tahke aine	gaas		
	tahke		

- b) Milline on kerakujuliste õlitilgakeste kontsentratsioon (tilku/cm<sup>3</sup>) 150 cm<sup>3</sup> vesiemulsioonis, milles on pihustatud 50 cm<sup>3</sup> õli? Kõikide tilkade kogu pindala on 3485 cm<sup>2</sup>. Eeldage, et kõik tilgad on ühesuurused. ( $S_{\text{ker}} = 4\pi r^2$ ,  $V_{\text{ker}} = 4/3 \cdot \pi r^3$ ) (4,5) **7 p**
3. Masu-jõuluvana tõi Marile kaks eri suurusega küünalt. Kõigepealt mõtis Mari küünalde massi: väiksema mass oli 116 g ja suurema mass 458 g. Siis jälgis Mari väiksema küünla põlemist ja tegi kindlaks, et küünal põles ära 18 h jooksul. Küünla põlemise saaduste juhtimisel lubjavette tekkis valge sade X. Kirjandusest sai Mari teada, et küünlavaha koosneb mitmest alkaanist, kuid selle summaarseks valemiks võib lugeda  $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ . Küünlavaha tihedus on 0,85 g/cm<sup>3</sup>. Siis läks Mari poodi ja nägi, et väiksema küünla hind on 8 EEK ja suurema küünla hind 30 EEK. Mõlema pakendi peal oli kirjas, et küünal sisaldab massi järgi 3,0% mittepõlevaid lisandeid.
- a) Arvutage väikeses ja suures küünlas sisalduva küünlavaha massid (ilma mittepõlevate lisanditeta) ja ruumalad. (2)
- b) Eeldades, et suures küünlas põleb küünlavaha sama kiiresti kui väikeses küünlas, arvutage, mitme tunni jooksul põleb ära suur küünal. Leidke

hinna ja põlemisaja suhe mõlema küünla jaoks ja otsustage selle põhjal, millist küünalt (kas väikest või suurt) on kasulikum osta. (2)

- c) Kirjutage küünlavaha täieliku põlemise võrrand ning selle reaktsiooni võrrand, mis toimub põlemissaaduste juhtimisel lubjavette. Mitu g kriiti on võimalik saada terve väikese küünla põlemise saadustest, kui valge sade X moodustab 98% kriidi koostisest (massi järgi)? (5)
- d) Kirjutage metaani täieliku põlemise reaktsioonivõrrand. Mitme dm<sup>3</sup> metaani (n.t.) põlemisel tekib sama palju CO<sub>2</sub> kui terve väikese küünla põlemisel? (3) **12 p**

4. 100 grammis vesilahuses oli 1,0% CaCl<sub>2</sub> ja 2,0% AlCl<sub>3</sub>. Vee puhastamisel sooladest kasutati ioonite. Selleks juhiti lahus läbi vesinikkationiidi (R-H) mahtuvusega 1,0 ekv/kg ja hüdroksiidanioniidi (R-OH) mahtuvusega 1,2 ekv/kg. 1 ekv ioonit on võimeline siduma 1 mol ühelaengulisi ioone, 1/2 mol kahelaengulisi ioone ja 1/3 mol kolmelaengulisi ioone.

- a) Kirjutage kationiidil (2 tk) ja anioniidil (1 tk) toimuvate reaktsioonide võrrandid. (1,5)

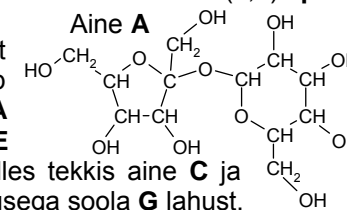
- b) Arvutage, mitu grammi kumbagi ioonit tuleb võtta, et lahustunud soolad eemaldada? Eeldage, et ionivahetus toimub täielikult. (6)

Ioonit regenereeriti soolhappe ja naatriumhüdroksiidiga.

- c) Kirjutage kationiidil ja anioniidil toimunud reaktsioonide võrrandid. (1,5) **9 p**

5. Õpilane põletas levinud orgaanilist magusainet

- A. Eeldades et põlemine toimus täielikult, võib reaktsiooni summaarse võrrandi kirjutada kujul  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ . Gaasiline aine D juhiti läbi aine E lahuse. Toimus D ja E vaheline reaktsioon, milles tekkis aine C ja sool F. Järgnevalt valati katseklaasi roheka värvusega soola G lahust. Toimus reaktsioon  $\text{F} + \text{G} \rightarrow \text{H} + \text{I}$ . H ja I on soolad, kusjuures H on vees lahustumatu ja I on laialdaselt kasutusel olev maitseaine. (3,5)



- a) Kirjutage ainete A-I valemid ja ainete E-I nimetused. (3,5)

- b) Kirjutage reaktsioonivõrrandid:  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ ,  $\text{F} + \text{G} \rightarrow \text{H} + \text{I}$ ,  $\text{D} + \text{E} \rightarrow \text{F} + \text{C}$  (1,5)

Soola G lisamisel tekkis katseklaasi rohekas-pruun sade.

- c) Kas saab järeldada, et sool H on rohekas-pruuni värvi? Põhjendage! (1,5)

- d) Kuidas saab eksperimentaalselt teha kindlaks mittelahustuva soola värvust, kui seda soola ennast pole kättesaadaval, küll aga kõik teised lahustuvustabelis leiduvad soolad? Tooge näide. (1,5)

- e) Kirjeldage, kuidas saada eksperimentaalselt lahus, kus on ainult CaCO<sub>3</sub> sade ja mis sisaldab kindlasti plii- ja naatriumioone. Kasutada võib kõiki kaltsiumi ja plii vees lahustuvaid sooli, naatriumi, sögisoodat (NaHCO<sub>3</sub>), soolhapet, fenoolftaleiin ja vett. Kirjutage välja kasutatavate reaktsioonide võrrandid! (4) **12 p**

6. Alljärgneval skeemil on toodud kuus erinevat aine **A** tasakaalustatud sünteesiskeemi.
- |                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| i) $2C_4H_{10} + 5X_1 = 4A + 2H_2O$ | v) $X_4 + O_2 = A + H_2O$ |
| ii) $X_2 + CO = A$                  | iv) $X_5 = 3A$            |
| iii) $2X_3 + 4H_2 = A + 2H_2O$      | vi) $2X_6 + O_2 = 2A$     |

Aine **A** reaktsioonil NaOH tekib sool.

- a) Kirjutage aine **A** brutovalem. Millisesse aineklassi kuulub aine **A**? Kirjutage aine **A** tasapinnaline struktuurivalem ja nimetus. (2,5)  
Ainetest  $X_1$ - $X_6$  on viis liitained, mis kuuluvad oksiidide, alkoholide, aldehüüdide (sisaldavad rühma C=O, nimetus: -aal) ja süsivesikute aineklassidesse.
- b) Kirjutage ainete  $X_1$ - $X_6$  brutovalemid, tasapinnalised struktuurivalemid (v.a süsivesiku korral), aineklassid ja nimetused. (5,5)
- c) Kirjutage aine **A** ja naatriumhüdroksiidi vahelise reaktsiooni võrrand. (1)

**9 p**