

2013/2014 õ.a keemiaolümpiaadi piirkonnavooru ülesannete lahendused
9. klass

1. a) iga kõigi õigete oküdatsoonistmeetga aine 1 punkt, õige aineklass 0,5 punkti.
i) $\text{H}^{\text{I}}\text{Cl}^{\text{VII}}\text{O}^{\text{II}}_4$, hape
ii) $\text{K}^{\text{I}}_4[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{C}^{\text{II}}\text{N}^{\text{III}})_6]$, sool
iii) $\text{N}^{\text{III}}\text{H}^{\text{I}}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}^{\text{II}}$, alus
iv) $\text{Na}_3\text{Co}^{\text{III}}(\text{N}^{\text{III}}\text{O}^{\text{II}})_6$, sool (4·1 + 4·0.5= 6)
- b) iga õige keskkond 0,5 punkti
i) SO_3 , **happeline**
ii) NO , **neutraalne**
iii) Na_2SO_4 , **neutraalne**
iv) K , **aluseline**
v) HCl , **happeline**
vi) K_2S , **aluseline** (6·0.5 = 3)
- c) iga õige klassifikatsioon 0,5 punkti
i) H_2S
ii) SO_3
iii) S , H_2SO_3 (4·0.5= 2)
(kokku 11)
2. a) $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,00224 \text{ l} \cdot 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ M} = \mathbf{2,24 \cdot 10^{-7} \text{ mol}}$ (2)
b) Basseinis on vett $2,00 \cdot 10^6 \text{ l}$ / $0,0100 \text{ l} = 2,00 \cdot 10^8$ korda rohkem, mistõttu ka väävelhapet kulub 200 miljonit korda rohkem.
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,24 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot 2,00 \cdot 10^8 = \mathbf{44,8 \text{ mol}}$ (3)
c) $V(36\% \text{ H}_2\text{SO}_4) = 44,8 \text{ mol} \cdot 98,1 \text{ g/mol} / 0,360 / 1270 \text{ g/l} = \mathbf{9,61 \text{ l}}$ (3)
(kokku 8)
3. a) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (1)
Cu ei reageeri soolhappega. (1)
- b) Ideaalgaasi molaarne ruumala 1 atm juures: $24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$ ($25 \text{ }^\circ\text{C}$). $4,9 \text{ dm}^3$ vastab $4,9 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,20 \text{ mol}$ gaasi. (1)
Kõik tekkinud gaasi oli H_2 , järelikult tsinki reageeris sama palju, kuna reaktsioonis on $\text{Zn}:\text{H}_2 \leftrightarrow 1:1$. (1)
 $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$;
 $m(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol} \cdot 0,20 \text{ mol} = 13,08 \text{ g}$; (1)
 $m(\text{Cu}) = 32,7 - 13,08 = 19,62 \text{ g}$; (1)
 $\%(\text{Cu}) = 19,62\text{g} / 32,7\text{g} \cdot 100\% = 60\%$. (1)
- c) Muidu ei oleks kogu tsink sulamis saanud soolhappega reageerida, kuna vask kaitseb sulami sisemuses asuvat tsinki soolhappe eest. (1)
(kokku 8)

4. a) Messing ehk valgevask (1)
b) A = Zn, tsink (1)
B = Cu, vask (1)
c) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (1)
 $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow$ reaktsiooni ei toimu (1)
d) C = Al, aluminium (1)
e) $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$ (1)
f) $m(\text{Sn}) = 5,74 \text{ g} \cdot 1\% = 0,0574\text{g}$ (1)
 $n = m/M = 0,0574\text{g} / 118,7 \text{ g/mol} = 0,00048 \text{ mol} = 0,48 \text{ mmol}$ (1)
(kokku 9)
5. a)
X – O – hapnik (0.5+0.5)
A – O_2 – hapnik ehk dihapnik (0.5+0.5)
B – O_3 – osoon (0.5+0.5)
C – I_2 – iood (0.5+0.5)
D - HI – vesinikjodiid (0.5+0.5)
- b)
a. $2\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{I}_2 + \text{O}_2$ (1)
b. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ (1)
c. $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$ (1)
d. $2\text{HI} + \text{O}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 + \text{O}_2$ (1)
e. $6\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{I}_2 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (1)
- c) VI O_3 – oksüdeerija, HI – redutseerija (0.25+0.25)
V H_2SO_4 – oksüdeerija, HI – redutseerija (0.25+0.25)
(kokku 11)
6. a) Definiitsioonid (iga õige definiitsioon 0,5 punkti):
Amorfne tahkis – tahkes olekus aine, mille osakesed ei ole paigutatunud ruumis üksteise suhtes korrapäraselt. (0,5)
Segu – mitmest erineva keemilise koostisega ainest koosnev süsteem. (0,5)
Polümeer – suur molekul, mis koosneb korduvatest väiksematest sarnase keemilise struktuuriga struktuurühikutest (struktuurühiku all mõeldakse omavahel keemilise sideme kaudu ühendatud aatomeid). (0,5)
- b) Aineklassid (iga õige aineklass 0,5 punkti):
Aine A on karboksüülhape (osaliselt õige vastus on ka (küllastumata, tsüklit sisaldav) süsivesinik). (0,5)
Aine B on alkohol (osaliselt õige vastus on ka (küllastumata, tsüklit sisaldav) süsivesinik). (0,5)
Aine C on (küllastumata, tsüklit sisaldav) süsivesinik. (0,5)
- c) Brutovalemid (iga brutovalem 0,5 punkti)
Aine A on $\text{C}_{20}\text{H}_{30}\text{O}_2$ (0,5)
Aine B on $\text{C}_{20}\text{H}_{32}\text{O}$ (0,5)
Aine C on $\text{C}_{20}\text{H}_{32}$ (0,5)
Molekulmassid (iga õige molekulmass 0,5 punkti)
 $M(\text{aine A}) = 20 \cdot 12,01 + 30 \cdot 1,00 + 2 \cdot 16,00 = 302,5 \text{ amü}$ (0,5)

$$M(\text{aine B}) = 20 \cdot 12,01 + 32 \cdot 1,00 + 16,00 = 288,5 \text{ amü} \quad (0,5)$$

$$M(\text{aine A}) = 20 \cdot 12,01 + 30 \cdot 1,00 = 272,5 \text{ amü} \quad (0,5)$$

- d) Kuna merevaigu põhikomponentideks on raskeid aatomeid (nt Cl, Br jms) mitte-sisaldavad süsivesinikud, siis võiks merevaigu tihedus olla vee omaga praktiliselt võrdne. (1)

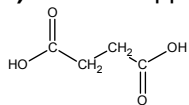
Tõepoolest, merevaigu keskmine tihedus on $1,1 \text{ g/cm}^3$ (tihedust vähendavad ka merevaigu koostises esinevad õhumullid). Seega saaks ehtsat merevaiku eristada klaasist n-õ ujutamistestiga küllastunud soolalahuses (tihedus $1,2 \text{ g/cm}^3$): merevaigu tükk peaks jääma lahuse pinnale, klaas vajuma põhja. (1)

- e) i) Kergel kuumutamisel ($150\text{-}200 \text{ }^\circ\text{C}$) muutub merevaik pehmeks (temperatuuril $350 \text{ }^\circ\text{C}$ hakkab sulama ja samaaegselt lagunema; vastust „sulab“ loetakse samuti õigeks, vastust „põleb“ mitte). (1)

ii) Merevaigu panemisel puhtasse vette ei juhtu midagi, merevaik jääb anuma põhja. (1)

iii) Merevaigu panemisel vähepolaarsetesse orgaanilistesse lahustitesse toimub merevaigu osaline lahustumine (vastust „lahustub“ loetakse õigeks, vastust „laguneb“ osaliselt õigeks). (1)

- f) Suktsiinhappe struktuur:



(1)

Molekulmass on $118,1 \text{ amü}$.

(1)

(kokku 13)