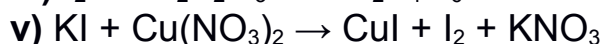
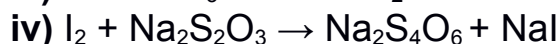
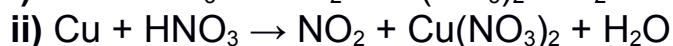


52. Viie Kooli Võistlus

Miina Härma Gümnaasium

1. Uudishimulik keemik Rasmus soovis määrata metallide protsendilist sisaldust hõbevalges mündis, mis koosneb ainult vasest ja niklist. Selleks lahustas ta mündi (3,1422 g) kontsentreeritud lämmastikhappes. Reaktsiooni lõppedes viis ta lahuse ruumala 100,00 cm³-ni (Proov). Tiitrimise läbiviimiseks valmistab keemik kindla kontsentratsiooniga Na₂S₂O₃ lahuse (Titrant). Järgnevalt kaalus ta 0,08590 g KIO₃, lahustas selle ning viis lahuse ruumala 100,00 cm³-ni, millest ta pipeteeris 10,00 cm³ kolbi, kuhu lisas 5 cm³ 20% soolhapet ja 2 g tahket KI. Saadud pruuni lahuse tiitrimiseks kuulus 10,46 cm³ titranti. Seejärel pipeteeris ta 1,00 cm³ proovist kolbi, kuhu lisas täiendavalt 20 cm³ 5% äädikhapet ja 2 g tahket KI. Tekkis Cul sade ning saadud lahuse tiitrimiseks kulus 16,11 cm³ titranti.

a) Kirjutage ja tasakaalustage järgmiste reaktsioonide võrrandid: (4)



b) Arvutage titrandi (Na₂S₂O₃ lahuse) kontsentratsioon. (2)

c) Arvutage vase ja nikli protsentuaalne sisaldus mündis. (3) 10 p

2. Krüoliit on haruldane mineraal, mida leidub Gröönimaal. Krüoliidist ja kaltsiumkarbonaadist on võimalik toota soodat. Tootmisprotsessi iseloomustavad järgnevad reaktsioonivõrrandid:



a) Kirjutage keemiliste ühendite **A–F** valemid ja nimetused. (6)

b) Tasakaalustage reaktsioonivõrrandid 1–3. (3)

c) Määrake krüoliidi ligand ja Al koordinatsiooniarv. (1) 10 p

3. Titaani pinnatemperatuur on ligikaudu –179,2°C. Titaani atmosfäär (1,5 atm) koosneb lämmastikust (98,4%; $T_{\text{keem}} = -195,8^\circ\text{C}$), metaanist (1,4%; $T_{\text{keem}} = -161,6^\circ\text{C}$) ja vesinikust (0,1%; $T_{\text{keem}} = -252,9^\circ\text{C}$). Päikesevalguse käes moodustuvad need gaasid järgmist ühendeid: etaani, etüüni, propaani, butaani, benseeni, metüülsüaniidi, vesiniksüaniidi, ditsüani, metüülamiini ja ammoniaaki.

a) Kirjutage nimetatud ainete valemid nende keemistemperatuuride (T_{keem}) kasvamise järjekorras. (3)

b) Täitke lüngad valemitega: H₂O, CH₄, C₂H₆, C₄H₁₀, C₆H₆, (NH₃ või N₂). (6)

Titaanil sajab i) ... vihma ja järvi moodustab ii) Järvede kaldad on kaetud "liivaga", mis koosneb iii) Järvede põhja on settinud iv) ... ja Kõrge rõhu ja madala temperatuuri tõttu (võrreldes tingimustega Maal) on tasakaal reaktsioonis $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$ ($\Delta H = -46 \text{ kJ/mol}$) nihkunud v) ... tekke suunas. 9 p

4. a) Kõige olulisem atmosfääris leiduv mangaani allikas on tuule tõttu toimuv pinnaseerosioon. Keskmise Mn kontsentratsioon ümbritsevas õhus ei tohiks ületada MnO_2 sisaldust $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Arvutage, kas see tase on ületatud, kui tööstuspiirkonna õhk sisaldab $0,22 \text{ ng}/\text{dm}^3$ Mn. (2)
- b) Nädalane elavhõbeda piirmäär, mille ületamine võib olla inimesele ohtlik, on $1,30 \mu\text{g}$ elavhõbedat 1 kg kehamaSSI kohta. Tuunikala sisaldab ligikaudu $0,39 \text{ mg}$ elavhõbedat ühe kilogrammi tuunikala filee kohta. Arvutage, mitu 120 g tuunikalakonservi vastab keskmise inimese (kaaluga 72 kg) nädala elavhõbeda piirmäärale. (2)
- c) Inimese vere pliisisalduseks enne tööstusrevolutsiooni hinnatakse $0,016 \mu\text{g}/\text{dL}$. Peale tööstusrevolutsiooni on see märkimisväärselt tõusnud ning hetkel hinnatakse vere pliisisalduseks $0,15 \mu\text{mol}/\text{dm}^3$ või mõningates tööstuspiirkondades isegi kuni $1,5 \mu\text{mol}/\text{dm}^3$. Arvutage, mitu korda on plii kontsentratsioon inimese veres tõusnud tööstusrevolutsiooni tulemusel. (2)
- d) Maailma Terviseorganisatsiooni poolt kehtestatud norm arseeni jaoks on $0,010 \text{ g}/\text{m}^3$ vees. Arvutage, kas kraanivesi, milles $2,0 \text{ dm}^3$ sisaldab $0,028 \text{ mg}$ H_3AsO_4 , on ületanud selle normi. (2) **8 p**

5. Lahendage mõistatus kasutades kõrvalolevaid vihjeid. Tühjades lahtrites võivad olla korduvalt O_2 , H_2O , H_2O_2 , KOH või K_2SO_4 . **BY** tähistab ühendit, mis koosneb ühest **B** elemendi ja ühest **Y** elemendi aatomist; **CX₃** tähistab ühendit, mis koosneb ühest **C** elemendi aatomist ja kolmest **X** elemendi aatomist.

a) Kirjutage ja tasakaalustage reaktsioonide 1–8 võrrandid. (4)

b) Kirjutage ja tasakaalustage reaktsioonide 9–12 võrrandid. (8) **12 p**

<p>X – Elemendi, mille nimetas Lavoisier hydrogène</p>	<p>5</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">CDX_5</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">CX_3</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">H_2O</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A_6EX_6</div>	<p>6</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$\text{A}_2\text{C}_2\text{X}_4$</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">C_2</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">E</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A_2E</div>	<p>A – Element, mille nimetas Lavoisier oxygène (happe tootja)</p>
<p>Y – Leelismetall, mille nimetus tuleneb ühendi potas nimest</p>	<p>11</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">BY</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">H_2SO_4</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">H_2O</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">E</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A_3BY</div>	<p>12</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">B_2</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">K_2SO_4</div>	<p>B – Element, mille nimetus tuleneb kreeka keelsest sõnast ἰοειδής (lilla)</p>
<p>C – Elemendile pakuti nimeks azote (elutu), sest selle lihtainet hinganud organismid lämbusid.</p>	<p>7</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">E</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">E</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A_6EX_6</div>	<p>8</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">E</div> <p>+</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">E</div> <p>=</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">A_2E</div>	<p>D – Kollane mittemetall, eestikeelne nimetus laenatud keskalamsaksa sõnast swevel</p>
<p>E – Element, mille nimetus tuleneb ladinakeelsest sõnast tellus (maa)</p>			

9	BY	+	H_2SO_4	=		+		+	B_2	+	K_2SO_4
1	O_2	+	H_2	=		3		+	SO_2	=	KHSO_3
2	O_2	+	K_2S	=		4		+	H_2SO_4	=	KHSO_4
10	KOH	+	B_2	+		=		+	H_2O	+	BY