

2011/2012 õ.a. keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded  
9. klass

1. Orgaanilise ühendi ( $M=88$  g/mol) täielikul põlemisel tekib 112 ml (normaalingimused) süsihappegaasi ning 0,108 ml vett.

- Leidke ühendi molekulvalem.
- Kirjutage ühendi täieliku põlemisreaktsiooni võrrand.
- Millistesse aineklassidesse võib see ühend kuuluda? (8)

2. Süsinikuringe on süsiniku liikumine erinevate ökosüsteemi osade vahel. Süsinik on Maa atmosfääris peamiselt **gaasina A**, mis moodustub ka põlemisel, hingamisel ja kõdunemisel. Rohelised taimed (autotroofid) seovad õhust gaasi A ning mullast **oksiidi B** ning muundavad fotosünteesil (**reaktsioon 1**) orgaanilisteks ühenditeks, millest peamine saadus on **süivesik C**. Fotosünteesi käigus eraldub lisaproductina **gaas D**. Tekkinud orgaanilist ainet kasutavad heterotroofid oma elutegevuseks. **Orgaanilist ainet C** kasutatakse aerobseks hingamiseks (**reaktsioon 2**), mille tulemusel tekivad fotosünteesi lähteained. Süsinik võib oma „ringkäigu“ jooksul olla sadestunud ka loomade fossiilidesse, mis koosnevad peamiselt kaltsiumi **soolast E**. **Gaas A** lahustub vees, mille tulemusel tekib nõrk **hape F** (**reaktsioon 3**).

- Kirjutage ainete A-F valemid ja nimetused.
- Kirjutage reaktsioonide 1 – 3 summaarsed ja tasakaalustatud võrrandid.
- Kirjutage happe F dissotsiatsiooni võrrand (või võrrandid astmelise dissotsiatsiooni korral).
- Mis on oluline faktor/tingimus, ilma milleta fotosüntees ei saa toimuda? Kas fotosüntees toimub kogu aeg? (12)

3. Lume ja jää sulatamiseks teedelt ja tänavatelt kasutatakse naatrium-, kaltsium- ja magneesiumkloriidi. Poriloigust võeti 10 cm<sup>3</sup> vett (1,0 g/cm<sup>3</sup>), see filtreeriti ning filtraadile lisati 3 cm<sup>3</sup> 20% hõbenitraadi lahust (1,2 g/cm<sup>3</sup>). Saadud segu loksutati ning filtriti uuesti. Filterpaberile jäänud aine kuivatati ning kaaluti, massiks saadi 143 mg.

- Arvutage kloriidioonide massiprotsendiline sisaldus poriloigus.
- Näidake, et lisatud põrgukivist piisas kõigi Cl<sup>-</sup> ionide sadestamiseks. Mg<sup>2+</sup> ja Ca<sup>2+</sup> ionid põhjustavad loodusliku vee karedust. Eeldame, et 10 Cl<sup>-</sup>iooni kohta on poriloigus 2 Ca<sup>2+</sup>iooni ja 1 Mg<sup>2+</sup>ioon.
- Mitu grammi Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> kuluks 3,5 dm<sup>3</sup> poriloigu vee pehmemdamiseks? (8)

4. Kõik lämmastikoksiidid on mürgised, kuid vaid üks neist tekib vastavatest lihtainetest õhus äikese tagajärjel ning mootorikütuste põlemisel. Saaste vähendamiseks atmosfääris kasutatakse mootorsõidukites katalüsaatorit.

Keskmiselt satub ilma katalüsaatorita sõiduautoga 10 km läbimisel atmosfääri 1 mol oksiidi. Kõnealuse oksiidi üks molekul kaalub  $4,99 \cdot 10^{-23}$  g.

- Kirjutage kõigi võimalike lämmastiku oksiidide valemid ning leidke lämmastiku oksüdatsiooniaste nendes.
- Leidke kõnealuse lämmastiku oksiidi molekulmass ning tuvastage oksiid.
- Milline hulk oksiidi (grammides) satub atmosfääri keskmiselt sõites Tartust Tallinnasse (188 km) ilma katalüsaatorita autoga? Kas see ületab Euro-4 standardiga lubatud hulga (0,08 g/km)? (9)

5. Sama kontsentratsiooniga liias võetud soolhappesesse visati võrdse massiga magneesiumi ja tsiingi lehekeseid ning mõõdeti eraldunud gaasi ruumala. Keskmised näidud, mis võeti ühe minuti jooksul iga 10 sekundi järel: n toodud juuresolevas tabelis.

aeg, s	V(gaas), mL	
	Mg	Zn
10	14	3
20	24	8
30	36	13
40	39	19
50	40	23
60	40	27

- Kujutage graafikul magneesiumi ja tsiingi reageerimisel eraldunud gaasi ruumala sõltuvust ajast.
- Kirjutage mõlema metalliga toimuva reaktsiooni võrrand.
- Kumma metalliga toimub reaktsioon kiiremini? Miks?
- Kumb metall jõuab ühe minuti jooksul täielikult lahustuda? Põhjendage!
- Arvutage kasutatud metallilehekese mass. ( $V(\text{gaas})=22,4$  L/mol) (10)

6. Leelismuldmetalli X kuumutamisel koos mittemetalliga Y saadakse binaarne ühend A (sisaldab 63,36% elementi X). Ühendi A reageerimisel vesinikkloriidhappega tekib sool C (sisaldab 74,47% kloori) ja gaasina eraldub binaarne ühend B (valem  $YZ_4$ , sisaldab 12,47% elementi Z). B põleb õhus (iii), andes ühe saadusena oksiidi D (sisaldab 46,76% elementi Y), mis on liiva peamine koostisosa, ning levinuima oksiidi E. 1 mooli B põlemisel eraldub soojushulk 1288 kJ.

- Leidke arvutuste abil X, Y, A, B, C, D ja E valemid.
- Kirjutage tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid:  
i)  $X + Y \rightarrow A$     ii)  $A + HCl \rightarrow C + B \uparrow$     iii)  $B + O_2 \rightarrow D + E$
- Reaktsioonil (ii) eraldub 0,500 dm<sup>3</sup> ühendit B. Mitu grammi X ja Y kulus 0,500 dm<sup>3</sup> ühendi B saamiseks?
- Mitu grammi grafiiti peaks põletama, et vabaneks sama soojushulk kui 0,5 dm<sup>3</sup> ühendi B põlemisel? 1 mol grafiidi põlemisel vabaneb soojushulk 393,5 kJ. (13)