

Tallinna XVII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2016 / 2017 õ.a

12. detsembril 2016 kell 12.00 – 15.00

10. KLASS

Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ja täitke nimede ja kooli lahtrid.

10. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10p)

Süsihappegaasi sisalduse määramiseks väljahingatavas õhus juhti 28,0 liitrit (n.t) seda õhku läbi 60,73 ml 5,00%-lise naatriumhüdroksiidi lahuse ($\rho=1,0538\text{g/cm}^3$). Seejuures naatriumhüdroksiid reageeris täielikult, mille tulemusena moodustus kaks soola – vesiniksool **A** ja lihtsool **B** moolsuhtes 2:3. Saadud lahus tiitriti 1,080M soolhappe lahusega.

1. Kirjutage keemiliste reaktsioonide võrrandid soolade **A** ja **B** moodustumise kohta (1).
2. Kirjutage võrrandid keemiliste reaktsioonide kohta, mis toimuvad soolade **A** ja **B** lahuse tiitrimisel soolhappe lahusega (1).
3. Arvutage naatriumhüdroksiidi hulk (1).
4. Nimetage soolad **A** ja **B** (1) ja arvutage nende hulk (1).
5. Arvutage soolhappe milliliitrite arv, mis kulus saadud lahuse tiitrimiseks (1).
6. Arvutage süsihappegaasi hulk (1) ja tema mahuprotsendiline sisaldus väljahingatavas õhus (1).
7. Soola **B** reageerimisel vask(II)nitraadi lahusega moodustub vase aluseline karbonaat **C**. Kirjutage vastava keemilise reaktsiooni võrrand (1) ja arvutage moodustunud aluselise vaskkarbonaadi **C** mass (1).

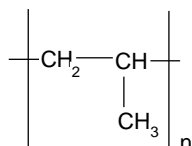
2. (10p)

Süsivesiniku **A** ($M=30\text{g/mol}$) dehüdrogeenimisel (reaktsioon **I**) saadakse aine **B**, mis on enimtoodetud orgaaniline aine maailmas. Aine **B** polümeriseerumisel (reaktsioon **II**) saadakse lihtsaim polümeer **C**. Aine **B** hüdraatimist (reaktsioon **III**) kasutatakse aine **D** tööstuslikul tootmisel. Aine **D** vanimaks saamise meetodiks on fotosünteesi (reaktsioon **IV**) tulemusel tekkinud aine **E** käärivamine (reaktsioon **V**). Aine **E** oksüdeerumise (reaktsioon **VI**) tulemusel saadakse aine **F**, mida ühes alkeemilises retseptis on nimetatud ka *hapuks viinamarjapiirituseks*. Puidu utmisel saadud utteveest eraldatakse aine **F** kustutatud lubjaga (reaktsioon **VII**). Saadud soolast **G** eraldatakse aine **F** väävelhappe abil (reaktsioon **VIII**).

1. Tuvastage ained **A-G** (3,5).

2. Kirjutage reaktsioonide **I-VIII** tasakaalustatud võrrandid (4,5).

3. Nimetage antud polümeeri lähteaine (monomeer) (0,5) ja joonistage selle lihtsustatud struktuurivalem (0,5).



4. Kirjutage triakontaani (30 süsiniku aatomiga küllastatud süsivesiniku) täieliku põlemisreaktsiooni tasakaalustatud võrrand (1).

3. (10p)

Rodentitsiidid on mürikkemikaalid, mida kasutatakse kahjulike näriliste tõrjeks. Mittemetalliline element **X** moodustab vesinikuga mürgise ühendi **A**, mis tekib mitmete rodentitsiidide hüdroolüüsil (reageerimisel veega, sh happelises keskkonnas). Ühend **A** sisaldab massi järgi 8,9% vesinikku. Binaarne ehk kahe keemilise elemendi osakekestest koosnev ühend **B** sisaldab massi järgi 24,0% mittemetallilist elementi **X**. Ühendit **B** kasutatakse närilismürgina, mis lisatakse söödale. Ühendi **B** reageerimisel soolhappes, mida leidub näriliste maomahlas, moodustubki mürgine ühend **A**. Rodentitsiidina kasutatakse ka binaarseid ühendeid **C** (nt kaubamärk Phostoxin®) ja **D** (nt kaubamärk Polytanol®), mis sisaldavad vastavalt 53,4% ja 34,0% mittemetallilist elementi **X**. Ühendites **B-D** on elemendi **X** o.a minimaalne. Ühendi **C** kasutamisel reageerib see atmosfääris leiduva niiskusega ning moodustub mürgine ühend **A**. Seda kasutatakse nii rottide kui ka muttide ja jäneste tõrjeks. Muttide tõrjeks sobib binaarne kaltsiumiühend **E**, mis sisaldab massi järgi 62,5% kaltsiumit. Selle hüdroolüüsil moodustub gaasiline ühend **F**.

1. Tuvastage arvutustega mittemetalliline element **X** ja koostage ühendi **A** valem (2).

2. Tuvastage arvutustega ühendite **B**, **C** ja **D** valemid (3).

3. Tuvastage arvutustega ühendi **E** valem (1).

4. Koostage järgmistele skeemidele vastavate reaktsioonide võrrandid ja tasakaalustage need:

- i) **B** + soolhape
- ii) **C** + õhuniiskus
- iii) **E** hüdroolüüs (2).

5. Koostage ühendite **A**, **B**, **E** ja **F** nimetused (2).

4. (10p)

Kuumutamisel ebapüsiv hape valemiga $H_2N_nO_n$ sisaldab massi järgi 3,2258% vesinikku.

1. Kirjutage aine $H_2N_nO_n$ brutovalem (**3**).
2. Joonistage aine $H_2N_nO_n$ võimalikud tasapinnalised struktuurivalemid (**2**).
3. Mitu elektroni võtab osa keemilise sideme moodustamisest $H_2N_nO_n$ molekulis (**1**)?
4. Kirjutage aine $H_2N_nO_n$ kuumutamisel toimuva lagunemisreaktsiooni võrrand (**1**).
On teada, et $H_2N_nO_n$ lagunemisreaktsioonil moodustub kaks oksidi. Elementide oksüdatsiooniaste oksiidides on I.
5. Kirjutage reaktsiooni võrrand $H_2N_nO_n$ oksüdatsiooni kohta õhu käes (**1**). On teada, et oksüdatsiooni tulemusel moodustub kaks hapet **A** ja **B**. Hapet moodustava elemendi oksüdatsiooniaste happes **A** on V, aga happes **B** III.
6. Nimetage hape **A** (**0,5**) ja hape **B** (**0,5**).
7. Mitu elektroni osaleb keemiliste sidemete moodustamises happes **A** (**0,5**) ja mitu happes **B** (**0,5**)?