

# Tallinna XV koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2014 / 2015 õ.a

8. detsembril 2014 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	$\Sigma$
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

### 1. (10p)

2. perioodi keemiline element **X** ja 3. perioodi element **Y** moodustavad vastavalt vesinikühendid **A** ja **B**, mis mõlemad on spetsiifilise, kergesti äratuntava lõhnaga. Ühendis **A** on elemendi **X** o.a (oksüdatsiooniaste) **-III**, ühendis **B** elemendi **Y** o.a **-II**.

Teravalõhnaline hingamisteid ärritav ühend **A** võib hapnikuga reageerides moodustada keemiliselt väga stabiilse lihtaine (reaktsioon **I**) või platinast valmistatud katalüsaatori toimel aine **C** (reaktsioon **II**). Reaktsiooni **II** kasutatakse ühe etapina happe **D** tootmiseks, milles elemendil **X** on maksimaalne o.a. Happe **D** ja ühendi **A** reageerimisel moodustub sool **E** (reaktsioon **III**), mida kasutatakse peamiselt põllumajanduses väetisena, aga ka lõhkeainete valmistamiseks. Sool **E** võib kuumutamisel laguneda ühendiks **F** ja veeauruks (reaktsioon **IV**). Ühendit **F** (44 g/mol) kasutatakse rakettide mootorites oksüdeerijana, paremini on ta tuntud aga naerugaasi nime all.

Ühendil **B**, mis moodustub näiteks valgu lagunemisel hapnikuvaeses keskkonnas, on eriti ebameeldiv lõhn. Ühend **B** moodustab hapnikuga reageerimisel oksidi **G** (reaktsioon **V**), mille reageerimisel naatriumhüdrosiidi lahusega moodustub lihtsoola **H** vesilahus (reaktsioon **VI**). Sool **H** oksüdeerub väävelhappelises keskkonnas kaaliumpermanganaadi toimel aineks **I** (reaktsioon **VII**). Ühendite **B** ja **G** omavahelist reaktsiooni (reaktsioon **VIII**) nimetatakse Clausi protsessiks ning seda kasutatakse elemendile **Y** vastava lihtaine tööstuslikuks tootmiseks.

- Tuvastage elemendid **X** ja **Y**. Kirjutage nende sümbolid ja nimetused. **(2)**
- Koostage ainete **C – I** valemid. Määrake nendes ainetes vastavalt elemendi **X** või **Y** oksüdatsiooniastmed. **(4)**
- Millised reaktsioonidest **I. – VIII. ei ole** redoksreaktsioonid? Kirjutage vastavate reaktsioonide numbrid. **(1)**
- Koostage ja tasakaalustage järgmiste reaktsioonide võrrandid:
  - reaktsioon **II**.
  - reaktsioon **VI**.
  - reaktsioon **VIII**. **(3)**

## 2. (10p)

Läbi  $100\text{cm}^3$  8,00%-lise naatriumhüdroksiidi lahuse ( $\rho = 1,0869\text{ g/cm}^3$ ) juhiti süsihappegaasi kuni soolade **A** ja **B** moodustumiseni. Soolade **A** ja **B** mass lahuses on 14,3 grammi.

1. Arvutage naatriumhüdroksiidi hulk. (1)

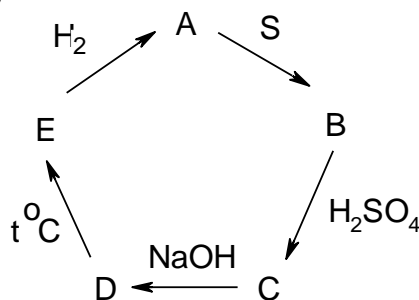
2. Kirjutage reaktsioonivõrrandid soolade **A** ja **B** moodustumise kohta (2) ja nimetage ained **A** ja **B** (2).

3. Arvutage ainete **A** ja **B** hulgad (moolid) ning nende massiprotsent moodustunud lahuses. (2)

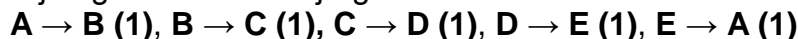
4. Arvutage lahusest läbijuhitud süsihappegaasi ruumala (n.t.). (1)

## 3. (10p)

Punase värvusega metall **A** (keemiliste elementide perioodilisuse tabeli **I B** rühma element) annab reageerimisel väävliga musta aine **B**. Aine **B** asetati väävelhappe lahusesse, seejuures moodustus aine **C** helesinine lahus ja eraldus mädamunalõhnaline gaas. Aine **C** lahuse reageerimisel naatriumhüdroksiidi lahusega moodustus helesinine sültjas sade **D**, mille kuumutamisel tekib aine **E**. Aine **E** reageerimisel vesinikuga kõrgel temperatuuril moodustub metall **A** ja vesi. Kirjeldatud üleminekud on kujutatud järgmisel skeemil:



1. Kirjutage reaktsioonid järgmiste üleminekute kohta:



2. Nimetage ained: **A (1), B (1), C (1), D (1), E (1)**.

## 4. (10p)

Sõe põlemisel kõrgel temperatuuril hapniku puuduses tekib peamiselt aine **A** (reaktsioon i.), mis põleb hästi (reaktsioon ii.) ja seetõttu kuulub küttegaaside koostisse. Aine **A** tekib ka hõõguva sõe reageerimisel veega (reaktsioon iii.). Kõrgemal temperatuuril võib süsi reageerida ka vesinikuga (reaktsioon iv.). Aine **A** on lähteaineks alkoholide kõige lihtsama esindaja aine **B** tööstuslikul tootmisel (reaktsioon v.).

Ühe looduses toimuva endotermilise protsessi tulemusena tekib aine **C** (reaktsioon vi.), millest on võimalik teatud anaeroobsete bakterite toimel saada ainet **D** (reaktsioon vii.), mille oksüdeerumisel tekib juba iidsetest aegadest tuntud toatemperatuuril iseloomuliku lõhnaga söövitav vedelik **E** (reaktsioon viii.). Aine **D** põlemise (reaktsioon ix.) üheks produktiks on aine **F**, mis on üheks lähteaineks reaktsiooni vi. kulgemiseks.

1. Kirjutage ainete **A, B, C, D, E, F** keemilised valemid ja nimetused. (3)

2. Kirjutage reaktsioonide i. – ix. tasakaalustatud võrrandid. (4,5)

3. Kuidas nimetatakse reaktsioone vi. ja vii.? (0,5)

4. Millistes reaktsioonides i. – v. esineb süsinik oksüdeerijana? (0,5)

5. Määrake süsiniku oksüdatsiooniaste ainetes **A** ja **B** ning iga süsiniku aatomi oksüdatsiooniaste ainetes **D** ja **E**. (1,5)