

Tallinna XVI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2015 / 2016 õ.a

14. detsembril 2015 kell 12.00 – 15.00

10. KLASS

Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ning 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)

Elementid **A** ja **B** asuvad keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabeli IV perioodis ja moodustavad aineid, milles nende oksüdatsiooniaste võib olla II, III, VI.

Elementidest **A** ja **B** moodustunud lihtaineid võib saada ainest $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$, mille molaarmass on 224g/mol. Selles aines sisaldub 25 massiprotsenti elementi **B**.

4 mooli $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$ sulatamisel soodaga hapniku juuresolekul kulub 7 mooli hapnikku ja seejuures moodustuvad Na_2AO_4 , B_2O_3 ja süsihappegaas.

1. Arvutage elemendi **A** massiprotsendiline sisaldus aines $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$. (2)

2. Kirjutage elementide **A** (1) ja **B** (1) sümbolid (kinnitage arvutustega).

3. Kirjutage ja tasakaalustage reaktsiooni võrrand aine $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$ sulatamise kohta soodaga hapniku juuresolekul. (2)

4. Kirjutage elementide **A** (1) ja **B** (1) elektronvalemid (konfiguratsioonid).

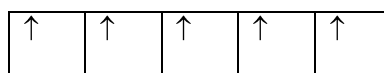
Näide: Mo - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^5$ või $[\text{Kr}]5s^1 4d^5$.

5. Koostage elemendi **A** elektronide ruutskeem, kui tema o.a on II (1) ja elemendi **B** elektronide ruutskeem, kui tema o.a on III (1).

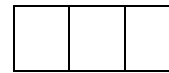
Näide Mo^0



5s



4d



5p

2. (10p)

Anumas oli kontsentreeritud soolhappe lahus. Etiketil oli kirjutatud: 35%-line HCl lahus.

Kauaaegse seismise tulemusena osa happest aurustus (arvestada, et aurustus ainult HCl) ja anumasse jäi 219 ml lahust.

Happe täpse protsendilise koostise arvutamiseks mõõdeti tema tihedus ($\rho=1,083\text{g/cm}^3$), seejärel võeti 10,0 ml proovi ja viidi mõõtekolbi mahuga 100,0 ml ning lisati destilleeritud vett kuni kriipsuni. Saadud lahjendatud happe lahusest võeti 10,00 ml proovi ja tiitriti 0,2000M NaOH lahusega, mida kulus 25,37 ml.

1. Kirjutage reaktsiooni võrrand (1) ja arvutage NaOH moolide arv (1), mis kulus HCl lahuse tiitrimiseks.
2. Arvutage HCl moolide arv mõõtkolvis. (1)
3. Arvutage HCl mass (1) ja massiprotsendiline sisaldus lahuses, mis jäi anumasse peale proovi võtmist (1).
4. Arvutage HCl moolide arv lahuses, mis jäi anumasse peale proovi võtmist. (1) Mitu mooli gaasilist HCl on vaja juhtida anumasse olevasse HCl lahusesse, et saada etiketil olev happe kontsentratsioon? (1)
5. Peale gaasilise HCl juhtimist lahusesse anum juhuslikult purunes ja hape voolas välja. Laialivalgunud happe neutraliseerimiseks kasutati tahket söögisoodat. Kirjutage võrrand toimuva reaktsiooni kohta (1) ja arvutage söögisooda mass (1), mis on vajalik anumasse olnud happe täielikuks neutraliseerimiseks. Mitu liitrit gaasi (nt) eraldus selle reaktsiooni tagajärjel? (1)

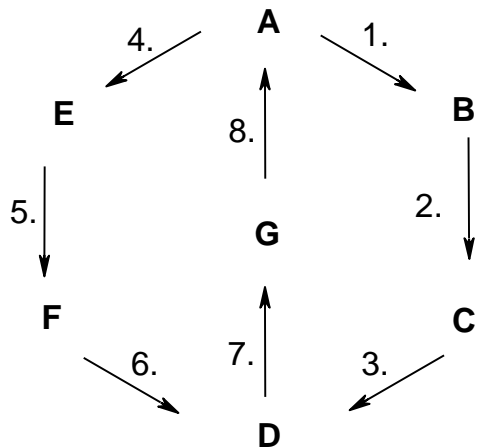
3. (10p)

Tööstuses kõige laialdasemalt kasutatav metall **A** (asub keemiliste elementide perioodilisuse tabeli VIIIB rühmas) reageerib väävelhappega soola **B** moodustumisega ja kõige kergema gaasi eraldumisega.

Sool **B** reageerib vesinikperoksiidiga väävelhappe juuresolekul, seejuures moodustuvad sool **C** ja vesi.

Soola **C** reaktsioonil naatriumhüdroksiidiga moodustub pruunikas sade **D**.

Sadet **D** võib saada ka järgmiselt: metalli **A** reageerimisel soolhappe lahusega moodustub sool **E** ja eraldub kõige kergem gaas. Soola **E** reageerimisel klooriga moodustub sool **F**. Reageerimisel naatriumhüdroksiidi lahusega moodustab sool **F** sellesama pruunika sademe **D**. Kõrgel temperatuuril moodustub pruunist sademest **D** oksiid **G**. Oksiidi **G** kuumutamisel söega moodustub lähtemetall **A** ja eraldub vingugaas. Kirjeldatud üleminekud on toodud järgmisel skeemil:



I. Kirjutage järgmised reaktsioonid:

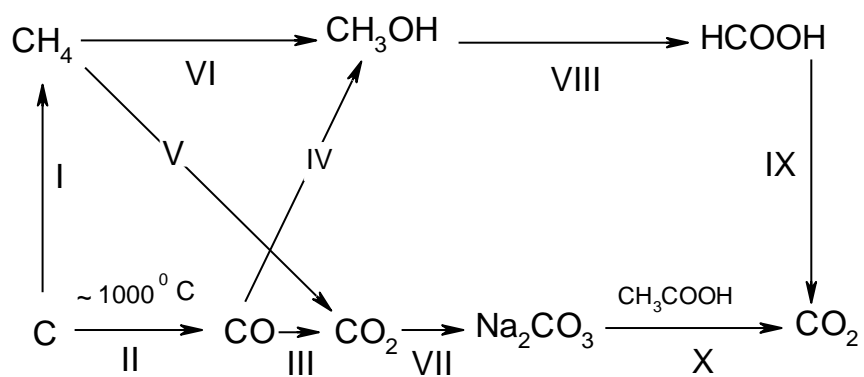
A → **B** (0,5), **B** → **C** (1), **C** → **D** (0,5), **A** → **E** (0,5), **E** → **F** (1), **F** → **D** (0,5),
D → **G** (0,5), **G** → **A** (1).

II. Nimetage ained **A** (0,5), **B** (0,5), **C** (0,5), **D** (0,5), **E** (0,5), **F** (0,5), **G** (0,5).

III. Kirjutage, mis aine on oksüdeerija reaktsioonis **B** → **C** (0,5) ja reaktsioonis **E** → **F** (0,5).

4. (10p)

Muundumiste skeem:



1. Kirjutage keemiliste reaktsioonide võrrandid muundumiste **I – V** kohta. **(2,5)**
2. Millistes reaktsioonides **I-V** esineb süsinik redutseerijana ja millistes oksüdeerijana? **(2,5)**
3. Kirjutage keemiliste reaktsioonide võrrandid muundumiste **VI – X** kohta. **(4)**
4. Kuidas nimetatakse reaktsiooni **VI** **(0,5)** ja reaktsiooni **IX** **(0,5)**?