

Tallinna XIII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2012 / 2013 õ.a 5.декабря 2012 в 11.00 – 14.00

10. KLASS

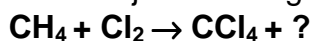
Enne töö alustamist joonistage puhtandi tiitellehele järgnev tabel ja täitke nimede ja kooli lahtrid.

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

Kasutada võib keemiliste elementide perioodilisussüsteemi tabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10 p)

Metaani ja kloori segu reageeris suletud anumaskes järgneva skeemi kohaselt:



Reaktsiooni tulemusena moodustus täpselt 7,5 g kahe produkti segu.

Üks produktidest lahustub väga hästi vees. Teise, mürgise aine lahustuvus on 0,08g 100g vees 25°C juures.

Reaktsiooni produktid viidi tavatingimustele.

Saadud segule lisati vett.

Vett sisaldav segu lahutati jaotuslehtiga. Vesilahus puhastati orgaanilistest lisanditest. Tulemusena saadi tõeline lahus, mis sisaldas 100g 3,65%-list tugeva happe lahust (tavatingimustel).

a. Lõpetage ja tasakaalustage metaani klooriga oksüdeerimise reaktsiooni võrrand.(2)

b. Mitmeks kihiks jagunes segu jaotuslehtis?(1)

Kuidas olid need kihid asetunud jaotuslehtis?(2)

c. Millega võrdub reaktsioonil tekkinud gaasi mass?(1)

d. Kui suur on metaani kloorimisel moodustunud gaasi ruumala?(1)

e. Mitu dm³ kloori ja metaani astus redoksreaktsiooni?(2)

f. Mitu grammi tekkis mürgist vedelat ainet (tavatingimustel)?(1)

2. (10 p)

Läänemeri on rohkem mageveeline. Minnes Taani väinade poolt mere keskele väheneb naatriumkloriidi ja teiste soolade sisaldus 5‰ – ni (‰ – promill).

Vastupidiselt sisaldab Surnumere vesi tunduvalt rohkem sooli.

NaCl sisaldus Surnumere vees võib ületada 300‰, kusjuures keskmine NaCl sisaldus maailmameres on 35‰.

Vihje: 35‰- line naatriumkloriidi lahus merevees - see on lahus, milles sisaldub 35 grammi naatriumkloriidi 1kg merevees.

a. Merevees on lahustunud palju sooli. Kõige suurem on naatriumkloriidi kontsentratsioon. On teada, et naatriumkloriidi kontsentratsioon merevees on 5‰.

Hüpoteetiliselt on kõikide teiste soolade kontsentratsioon merevees võrdne naatriumkloriidi kontsentratsiooniga merevees.

Arvutage vee mass 1 kg-s merevees.(1)

b. Arvutage vee mass, mida on vaja lisada 35‰ – lisele NaCl lahusele, et saada 1kg 5‰ – lise soolusega NaCl lahus.(3)

Meditsiinis nimetatakse isotoonilisteks lahusteks lahuseid, mille osmootne rõhk on võrdne vere plasma osmootse rõhuga. Kasutatavad isotoonilised lahused valmistatakse ainult värskeltvalmistatud destilleeritud veest.

Imetajatele on isotooniliseks 0,90%-line NaCl lahus, kahepaiksetele (näiteks konnadele) aga 0,65%-line NaCl lahus.

c.

i. Mitu grammi soola ja vett sisaldub 1kg 0,65% naatriumkloriidi lahuses.(1)

ii. Mitu grammi destilleeritud vett on vaja lisada 35‰ –lisele naatriumkloriidi lahusele, et saada 1kg 0,65%-list lahust?(2)

d. Mitu grammi KCl on vaja lisada 0,65%- lisele naatriumkloriidi lahusele, et saada lahus, mis on isotooniline 0,90% - lise NaCl lahusega?(3)

Vihje:

Üldine ionide (K^+ , Na^+ ja Cl^-) moolide arv saadud lahuses peab võrduma Na^+ ja Cl^- summaarsele hulga 0,90%-lises NaCl lahuses.

3. (10 p)

Äädikhappe tööstusliku sünteesi tähtsaks meetodiks on alkoholi **A** katalüütiline karbonüülimine ainega **B**, mis koosneb süsinikust ja hapnikust.

Kaasajal saadakse alkoholi **A** sünteetiliselt sünteesgaasist, mis koosneb kahest ainest **B** ja **C**, kõrgel temperatuuril ja rõhul katalüsaatori juuresolekul.

Aine **A** oksüdeerimisel moodustub hape **F**. Tänu kõrgele oktaanarvule kasutatakse ainet **A** võidusõiduautode ja mootorrataste tankimiseks.

Aine **A** põlemisel õhus moodustuvad ained **D** ja **E**.

Analoogiliselt põleb õhus ka äädikhape moodustades ained **D** ja **E**.

Aine **C** reageerimisel hapnikuga moodustub aine **E**, ainest **B** aga moodustub aine **D**.

a. Kirjutage äädikhappe valem ja ka ainete **A – F** valemid.(3,5)

b. Kirjutage keemilise reaktsiooni võrrandid ülesande tekstis kirjeldatud seitsme reaktsiooni kohta.(6,5)

$A + B \rightarrow$ äädikhape

$C + B \rightarrow A$

$A + O_2 \rightarrow D + E$

Äädikhape + $O_2 \rightarrow D + E$

$C + O_2 \rightarrow E$

$B + O_2 \rightarrow D$

$A + O_2 \rightarrow F + E$

4. (10 p)

13 grammi keemiliste elementide perioodilisussüsteemi IIB rühmas asuva metalli täielikul lahustumisel lahjendatud väävelhappe lahuses eraldus 4,48 liitrit vesinikku (n.t). Selle reaktsiooni tulemusel moodustus täpselt 237 cm³ soola lahust ($\rho=1,1308\text{g/cm}^3$).

a. Nimetage metall ja sool, mille lahus moodustus. Kirjutage vastava reaktsiooni võrrand.(3)

b. Arvutage moodustuva soola **i.** moolide arv ja **ii.** mass.(2)

c. Arvutage **i.** soolalahuse mass, **ii.** soolalahuse protsendiline koostis ja **iii.** aine moolimurd C_x (moolimurd näitab lahustunud aine moolide arvu suhet lahusti ja kõikide lahustunud ainete moolide arvu summasse):(3)

d. Peale soolalahuse kokkuaurutamist moodustus 57,4 grammi soola kristallhüdraati. Arvutage seotud vee mass kristallhüdraadis ja kirjutage kristallhüdraadi valem.(2)