

**Tallinna XVIII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor
2017 / 2018 õ a 11. detsembril 2017 kell 12.00 – 15.00**

11. klass

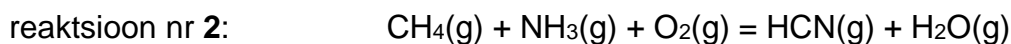
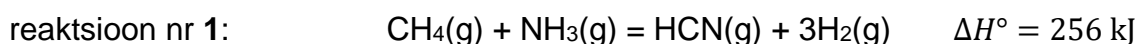
Enne töö algust täitke tabel puhtandi lehel näidise järgi .

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

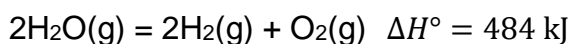
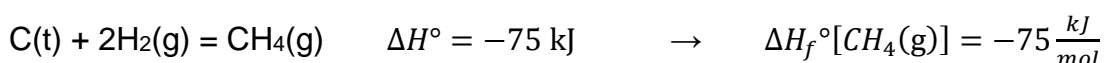
Töö ajal võib kasutada keemiliste elementide perioodilisustabelit, lahustuvustabelit ja kalkulaatorit.

1. (10)

HCN on mürgine ühend, mida kasutatakse keemiatööstuses mh polümeeride (nt nailon 6,6) valmistamise lähteainena. Selle tööstuslikuks tootmiseks kasutatakse reaktsioone nr 1 ja 2, laboratoorselt on HCN võimalik valmistada vastava naatriumi- või kaaliumisoola reageerimisel tugeva happe lahusega (reaktsioon nr 3).



Arvutusteks vajalikke andmeid



1. Nimetage järgmised ained: i) HCN; ii) NH₃. (1)
2. Koostage ja tasakaalustage sellise keemilise reaktsiooni võrrand, mille reaktsioonientalpia vastaks HCN(g) tekkeentalpiale. (1)
3. Arvutage HCN(g) tekkeentalpia. (2)
4. Tasakaalustage reaktsiooni nr 2 võrrand. (1)
5. Arvutage reaktsiooni nr 2 reaktsioonientalpia ΔH° . (2)
6. Kas reaktsiooni nr 2 käigus energiat eraldub või neeldub? Kas kulgev reaktsioon on endo- või eksotermiline? (1)
7. Mitu MJ energiat eraldub või neeldub 1,00 tonni HCN moodustumisel reaktsioonis nr 2? (1)
8. Koostage ja tasakaalustage reaktsiooni nr 3 võrrand. (1)

2. (10)

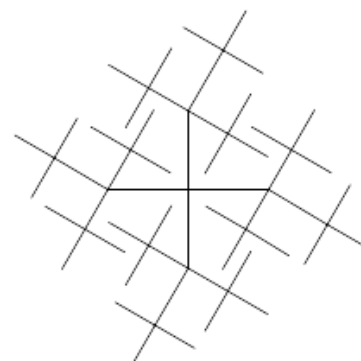
Isomeeride arv alkaanide homoloogilises reas kasvab koos süsiniku aatomite arvu (n) suurenemisega alkaani molekulis. Metaanil, etaanil ja propaanil pole isomeere. Butaanil on kaks isomeeri, pentaanil on kolm isomeeri, heksaanil viis ja nii edasi.

a. Joonistage butaani ja heksaani kõikide isomeeride struktuurivalemid. (3,5)

Nimetame maagilisteks selliseid alkaane, mille monokloreerimisel (ehk ühe vesiniku aatomi asendamisel klooriga) moodustub ainult üks produkt. Maagilise alkaani $C_{53}H_{108}$ tasapinnaline struktuurivalem on toodud Joonisel 1.

b. Joonistage maagiliste alkaanide C_nH_{2n+2} hüpoteetilised tasapinnalised struktuurivalemid, mille puhul $n < 30$. (5,5)

c. Selgitage, miks ei eksisteeri maagilisi alkaane, mille puhul $n > 15$. (1)



Joonis 1. Maagilise $C_{53}H_{108}$ hüpoteetiline tasapinnaline struktuurivalem

3. (10)

Keemiaõpetaja märkas, et soolade riiulil oli kolm sildita kemikaalipurki. Nende soolade katioonid andsid põleti leegile kollase värvuse.

Ta andis anioonide kindlaksmääramiseks Anule ja Marile kolm nummerdatud katseklaasi nendes purkides sisalduvate ainete lahustega.

Esimesse katseklaasi (lahus 1) aine **A** lahust tilgutades moodustus valge kohupiimataoline sade, mis ei lahustunud hapetes, lahustus aga täielikult ammoniaakhüdraadi lahuses.

Teise katseklaasi (lahus 2) aine **B** lahust tilgutades moodustus valge kristalliline sade, mis ei lahustunud hapetes ega ka ammoniaakhüdraadi lahuses.

Peale aine **C** lahuse tilgutamist **kolmandasse** katseklaasi (lahus 3) hakkas lahusest eralduma lõhnata ja värvusetu gaasi mullikesi.

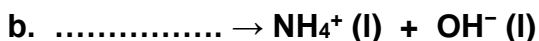
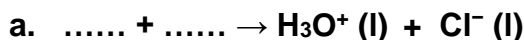
I Kirjutage, i. milline ühine kation sisaldus kõigis kolmes lahuses (0,5), ii. mis värvi olid lahused, mis olid valmistatud esimeses, teises ja kolmandas purgis sisalduvatest sooladest (0,5), iii. ainete **A**, **B** ja **C** nimetused ning valemid (1,5) ja iv. 1., 2. ja 3. katseklaasis sisalduvate anioonide valemid ja nimetused (1,5).

II Koostage sildita purkides sisalduvate anioonide tõestusreaktsioonide kohta lühendatud ioonvõrrandid. (1,5)

Peale laboratoorset tööd oli keeduklaasidesse järele jäänud veidi võrdse ruumala ja võrdse molaarse kontsentratsiooniga vask(II)nitraadi, baariumsulfiidi ja naatriumkarbonaadi lahuseid. Juku oli uudishimulik ja valas kõik lahused ühte keeduklaasi järgemööda kokku (kõigepealt vask(II)nitraadi lahuse, seejärel baariumsulfiidi lahuse ja viimasena naatriumkarbonaadi lahuse).

III Kirjutage kokku valamisel toimunud keemiliste reaktsioonide **i.** molekulaarsed võrrandid **(1,0)**, **ii.** lühendatud ioonvõrrandid **(1,0)** ning **iii.** ionide valemid, mis jäid täielikult lahusesse peale lahuste kokku valamist **(0,5)**.

IV Juku sai ülesandeks kirjutada lähteained kahele reaktsioonile:

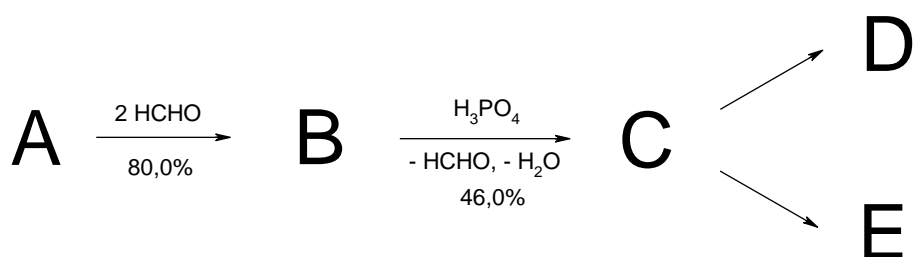


Täitke lüngad reaktsioonides **a.** ja **b.** **(1,0)**, nimetage ioon H_3O^+ **(0,5)** ja märkige ära ning põhjendage, millises reaktsioonis käitub H_2O molekul happena **(0,5)**.

4. (10)

Isopreen **C** on küllastamata süsivesinik (88,2%C), mis on naturaalse kautšuki monomeeriks.

1938. aastal esitati meetod isopreeni saamiseks isobuteenist **A**, mille kohaselt liideti isobuteenile happelises keskkonnas formaldehüüd ja moodustus 80,0%-lise saagisega 4,4-dimetüül-1,3-dioksaan **B** ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$), mis kuumutamisel fosforhappega laguneb moodustades isopreeni **C** saagisega 46,0%.



Suur osa isopreenist **C** kasutatakse isopreenkautšuki **D** tootmiseks, mida kasutatakse autokummide tööstuses.

Isopreeni **C** polümerisatsiooni teisel produktil **E** on gutapertši omadused, millest valmistatakse golfipalle ja elektrijuhtmete isolatsiooni.

1. Kirjutage isopreeni brutovalem **(1)** ja nimetus IUPAC`nomenklatuuri järgi **(0,5)**.
2. Joonistage ainete **A, B, D, E** struktuurivalemid **(4)** ja nimetage aine **A** IUPAC`i nomenklatuuri järgi **(0,5)**.
3. Kirjutage isomeeride **D** ja **E** nimetused (cis- või trans-). **(1)**
4. Mitu tonni isopreeni võib saada 1000 m³-st isobuteenist arvestades produktide saagiseid **(1)** ja mitu m³ formaldehüüdi selleks vajatakse **(1)**?
5. Mitu autokummi margiga 195/55 R15 (m=8,90 kg) on võimalik saada isopreenist polümerisatsiooni reaktsiooniga (vt eelmist küsimust), kui produkti saagis on 95%? **(1)**