

Tallinna XX koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2019 / 2020 õ. a 9. detsembril 2019 kell 12.00 – 15.00

Enne töö algust täitke tabel puhtandi lehel näidise järgi:

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

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

1. (10)

Tsüklilist alkaani **X** kasutatakse näiteks külmikute soojusisolaatori polüuretaanvahu tootmisel vahu tekitamiseks. 0,100 mol tsüklilise alkaani **X** täielikul põlemisel moodustub 22,0 g süsihappegaasi.

1. Tuvastage arvutuste abil tsüklilise alkaani **X** brutovalem. (1)
2. Kujutage tsüklilise alkaani **X** ja selle 11 isomeeri struktuurivalemid ning koostage vastavate ühendite süstemaatilised nimetused. (3)

Isomeeride füüsikalised omadused

Ühend **A** on sümmeetriline eeter ($M=74,1$ g/mol), mis võeti selle anesteetilise toime tõttu 19. sajandi keskpaigas kasutusele narkoosiainena. Ühendid **B–F** on ühendi **A** isomeerid, kusjuures ühendid **C–F** on ühendi **A** funktsiooniisomeerid. Tabelis on esitatud nende ühendite keemistemperatuurid ja lahustuvused vees.

3. Kujutage ühendite **A–F** struktuurivalemid ja koostage nende süstemaatilised nimetused. (4)

ühend	keemistemperatuur (°C)	lahustuvus vees (g/100 g vees)
A	35	6,05 g
B	39	3,05 g
C	82	∞ (seguneb igas vahekorras)
D	99	12,5 g*
E	108	8,7 g
F	117	7,7 g

* mõningate allikate järgi ka > 20 g

Isomeeride moodustumine keemilistes reaktsioonides

4. 2-metüülbutaani reageerimisel broomiga moolsuhtes 1:1 moodustub peamiselt kaks halogeeniühendit, mis on omavahel asendiisomeerid. Kujutage nende kahe ühendi struktuurivalemid ning koostage nende süstemaatilised nimetused. (1)

5. Nitrobenseeni C₆H₅NO₂ mononitreerimisel võib moodustuda kolm isomeeri, kusjuures üks nendest on selle keemilise reaktsiooni peamine saadus (>90%). Koostage nende kolme isomeeri struktuurivalemid ning tõmmake ring ümber selle ühendi struktuurivalemile, mida moodustub kõige rohkem. (1)

2. (10)

Aine **A** on maailmas kõige suuremas koguses toodetav eeter, mida saadakse ainetest **B** ja **C** (reaktsioon **VI**). Ainet **B** võib saada gaasisegust **D** katalüsaatorite ZnO ja Cr₂O₃ juuresolekul 400 °C juures (reaktsioon **V**). Gaasisegu **D** saadakse veeauru juhtimisel üle hõõgvate süte (reaktsioon **IV**) või kõige lihtsama orgaanilise ühendi töötlemisel veeauruga 700 - 800 °C juures Ni-katalüsaatori juuresolekul (reaktsioon **III**). Aine **C** on küllastumata süsivesinik. Teda saadakse nafta krakkgaasidest, isobutaani katalüütilisel dehüdrogeenimisel (reaktsioon **II**) või ka isobutüülalkoholi dehüdraatimisel (reaktsioon **I**).

Aine **A** sünteesimisel võivad kõrvalsaadusteks olla tert-butüülalkohol (reaktsioon **VII**) ja dimetüüleeter (**VIII**).

1. Kirjutage võrrandid keemiliste reaktsioonide **I-VIII** kohta. (7,5)

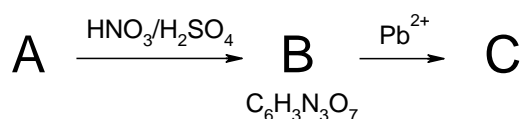
2. Kirjutage ainete **A**, **B**, **C** nimetused. (1,5)

3. Kuidas nimetatakse gaasisegu **D**? (0,5)

4. Kus on aine **A** leidnud senini kõige suuremat kasutamist ja mis otstarbel? (0,5)

3. (10)

Aromaatne alkohol **A** (sisaldab 76,60% süsinikku ja 17,02% hapnikku) on lähteaineks tuntud lõhkeaine (C₆H₃N₃O₇) tootmisel. Aine **B** on happeliste omadustega, seetõttu reageerib plii(II)nitraadi lahusega moodustades aine **C**. Aine **C** on väga tundlik löögile ja seetõttu kasutatakse detonaatorite kapslite valmistamiseks. Kirjeldatud reaktsioonid on esitatud järgmisel skeemil:



1. Arvutage aine **A** molekulivalem, joonistage tema struktuurivalem ja nimetage see. (2)

2. Joonistage aine **B** struktuurivalem ja nimetage see. **(1,5)**
3. Selgitage, miks on ainel **B** happelised omadused. **(0,5)**
4. Joonistage aine **C** struktuurivalemid ja nimetage see. **(1,5)**
5. Kirjutage reaktsioonivõrrandid **A → B ja B → C**. **(2,0)**
6. Kirjutage aine **B** plahvatusreaktsiooni võrrand, kui reaktsiooni produktideks on süsinik, vingugaas, lämmastik ja vesi. **(1)**
7. Selgitage, miks ei ole aine **B** plahvatamiseks vajalik molekulaarse hapniku juuresolek. **(0,5)**
8. Arvutage gaaside summaarne maht, mis eraldub 22,9 g aine **B** plahvatusel. **(1)**

4. (10)

Toruühenduste ja kraanide tootmisel kasutatakse traditsiooniliselt sulamit **L**, mis koosneb kahest metallist (seda sulamit võib legeerida mitmesuguste metallidega, et anda talle kõrgendatud tugevust, või vastupidi, plastilisust (legeerivate metallide sisaldus reeglina ei ületa mõnda protsenti). Tavaliselt koosneb sulam **L** vasest (60%) ja tsingist.

Raud on kõige levinum metall, mida kasutatakse siiaamaani veetorustike valmistamiseks.

	$Zn^{2+} Zn^0$	$Cu^{2+} Cu^0$	$Fe^{2+} Fe^0$	$Fe^{3+} Fe^0$
Elektroodipotentsiaal (E^0 , V)	- 0,763	+0,337	- 0,440	- 0,036

1. Kasutades tabeliandmeid arvutage redutseerimisprotsessi $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$ redokspotentsiaal. **(2)**

(Arvestage, et redutseerimisprotsessid on vastupidised oksüdeerimisprotsessidele)

2. Mis metall sulami koostises on redutseerijaks ja mis metall on oksüdeerijaks Fe^{3+}/Fe^{2+} standardpotentsiaali suhtes?

3. Nimetage sulam **L**. **(1)**

4. Miks asetatakse sulamist **L** keermeühendustele ja raudtorudele linasest kangast ja hüdrofoobsest pastast või fluoroplastist protektor? **(1)**

5. Sulami lahustamisel lämmastikhappe lahuses redutseerib üks sulami koostises olev metall lämmastiku viie oksüdatsiooniastme võrra, aga teine metall kolme võrra.

Kirjutage reaktsioonide võrrandid sulami **L** koostisesse kuuluvate metallide reageerimise kohta lämmastikhappega, koostage elektronide ülemineku võrrandid. **(1)**

6. Nimetage põhjus, miks sulamis olevad vask ja tsink reageerivad lämmastikhappega erinevalt.**(1)**