

--	--	--	--

2022/2023. õa keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesanded
11.-12. klass

Ülesanne 1. Adamantaan

(8 p)

a) Kirjuta küllastunud tritsükliliste süsivesinike üldvalem.

(1)

--

b) Kirjuta ja tasakaalusta tritsükliliste küllastunud süsivesinike üldine täieliku põlemise võrrand.

(1)

--

c) Tuvasta arvutustega adamantaani brutovalem.

(3)

--

d) Milline anorgaaniline kõrvalprodukt tekib adamantaani broomimisel?

(1)

--

e) Joonista **i)** adamantaani ja **ii)** mõlema broomimisel tekkiva isomeeri struktuurivalemid. (2)

i) Adamantaani struktuurivalem	ii) Monobroomitud isomeeride struktuurivalemid
---------------------------------------	---

--	--	--	--

Ülesanne 2. Huvitavad tinaühendid

(9 p)

a) Tuvasta ühendid A-N. Joonista ainult ühendite D, J, K ja N puhul struktuurivalemid. (7)

A	D struktuurivalem
B	
C	J struktuurivalem
E	
F	
G	K struktuurivalem
H	
I	N struktuurivalem
L	
M	

b) Milliste reaktsioonide kohta käivad järgnevad mõisted? *Karbotermiline redutseerimine, ligandide ümberjaotumine, hüdrostannüülimine, fotolüüs.* (2)

Karbotermiline redutseerimine:
Ligandide ümberjaotumine:
Hüdrostannüülimine:
Fotolüüs:

--	--	--	--

Ülesanne 3. Lävivoolelement

(11 p)

- a) Tuvasta arvutustega element **X** kui $Q = 2,367 \times 10^{-2}$ korral $E_{\text{rakk}} = 1351$ mV.
Lävivoolelement töötab $T = 25,00$ °C juures.

(1,5)

Element **X** on:

- b) Kirjuta **i)** anoodil ja katoodil toimuvate poolreaktsioonide võrrandid ning **ii)** lävivoolelemendis iseeneslikult toimuva reaktsiooni summaarne ioonvõrrand. (2)

i) Anood:
Katood:

ii) Summaarne võrrand:

--	--	--	--

c) Tuvasta arvutustega kristallhüdraadi **A** valem ning kirjuta selle süstemaatiline nimetus. (2,5)

<p>Kristallhüdraat A on:</p>
<p>Kristallhüdraadi A nimetus:</p>

d) Kirjuta ja tasakaalusta kristallhüdraadi **A** saamise reaktsioonivõrrand. (1)

--

--	--	--	--

e) Arvuta lõplikud elementi X sisaldavate osakeste kontsentratsioonid.

(4)

Lõplikud kontsentratsioonid:

$$[\mathbf{X}^{(y-1)+}]_f =$$

$$[\mathbf{XO}^{2+}]_f =$$

$$[\mathbf{X}^{y+}]_f =$$

$$[\mathbf{XO}_2^+]_f =$$

--	--	--	--

Ülesanne 4. Aromaatsus

(9 p)

a) Märki iga heterotsükli kohta, kas tegemist on aromaatsel, mitte-aromaatsel või antiaromaatsel ühendiga. Põhjenda oma vastuseid lühidalt Hückeli reeglite alusel. (5)

püridiin	
borool	
oksasool	
tiasepiin	
tiopüraan	

b) Joonista ühendite **A** ja **C** struktuurivalemid.

(2)

A	C
----------	----------

c) Kuidas nimetatakse ühendi **A** sünteesi reaktsiooni?

(1)

- Elektrofiilne asendusreaktsioon aromaatses tuumas
- Nukleofiilne asendusreaktsioon
- Hüdroolüüs
- Aldoolkondensatsioon
- Elimineerimisreaktsioon

d) Joonista ühendi **D** struktuurivalem.

(1)

--

--	--	--	--

Ülesanne 5. Tuumaenergeetika

(13 p)

a) Lõpeta ja tasakaalusta reaktsioonivõrrandid 1–4.

(3)

Reaktsioon 1:

Reaktsioon 2:

Reaktsioon 3:

Reaktsioon 4:

b) Lähtudes massi jäävuse seadusest, arvuta kui palju naturaalse isotoopkoostisega UF_6 oleks vaja, et toota 1,0 kg rikastatud UF_6 ? Esita vastus kahe tüvenumbri täpsusega.

(2)

$m =$

c) Tuvasta arvutustega isotoobid A ja B.

(2)

A - _____ B - _____

--	--	--	--

d) Arvuta jahutusvee läbivool v (kg s^{-1}). (1,5)

Vee läbivool $v =$

e) Arvuta ^{90}Sr poolestusaeg $\tau_{1/2}$ (aastates) kui selle eriaktiivsus on $\alpha(^{90}\text{Sr}) = 5210 \text{ GBq g}^{-1}$. (2)

$\tau_{1/2} =$

f) Hinda arvutuslikult minimaalset kaugust vardast. (2,5)

$d =$

--	--	--	--

Ülesanne 6. Feromooni süntees

(10 p)

a) Vali tingimuste I ja II jaoks loeteludest sobivad reagentid.

(1)

Tingimused I

- HCl, BnCl
- NaH, BnBr
- NaOH, BnOH
- AlBr₃, BnBr
- t*-BuOK, Bn₂O

Tingimused II

- Na(Hg) amalgaam
- CH₃COOH, H₂O
- BF₃·OEt₂
- Kots. HCl
- KOH, H₂O

b) Joonista ühendite A-C struktuurivalemid.

(3)

A	B	C
----------	----------	----------

c) Joonista ühendite E, G ja H ning radikaali F struktuurivalemid.

(3,5)

E	F
G	H

--	--	--	--

- d) i) Milline termodünaamiline tegur soodustab enim ksantaatestri **E** lagunemist **F**-ks? (0,5)
- $N \equiv N$ sideme tekkimine AIBN lagunemisel (N_2 eraldumine)
 - S–Sn sideme tekkimine ühendis **X**
 - C=O sideme tekkimine ühendis **X**
 - Sekundaarse süsinikradikaali teke ühendis **F**
 - C–H sideme tekkimine ühendis **G**

ii) Joonista tinaühendi **X** struktuurivalem. (1)

X

e) i) Tuvasta joodi oksüdatsiooniaste ühendis **BAIB**. (0,5)

Joodi oksüdatsiooniaste ühendis **BAIB** on

ii) Vali õige variant. Oksüdeerimiseks piisab kui kasutada: (0,5)

- BAIB katalüütilises ja TEMPO katalüütilises koguses
- BAIB katalüütilises ja TEMPO stöhhiomeetriselises koguses
- BAIB stöhhiomeetriselises ja TEMPO katalüütilises koguses
- BAIB stöhhiomeetriselises ja TEMPO stöhhiomeetriselises koguses