

--	--	--	--	--	--	--	--

2025/26. õa keemiaolümpiaadi piirkonnavoore

11.–12. klass

Vastustevihik

Ülesanne 1. Test

(10 p)

- a) Joonista brutovalemile C_3H_8O vastavate struktuuriisomeeride A–C struktuurivalemid, järjestades need keemistemperatuuri *kasvu* järjekorras. (2,5)

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

- b) Vali punktist a) C_3H_8O struktuuriisomeer (A–C), mille lahustuvus vees on madalaim. (0,5)

Vastus:

- c) Määra, mitu struktuuriisomeeri on kokku ühendil brutovalemiga $C_4H_{10}O$. (1)

Vastus:

- d) Ringita õiged vastusevariandid. (2)

i) Glütserool (propaan-1,2,3-triool) on *alkohol* / *ester* / *eeter* / *karboksüülhape*, mille triestrid moodustavad olulise osa *valkudest* / *lipiididest* / *süsivesikutest*.

ii) Butaan-2-ooli oksüdeerimisel tekib *aldehüüd* / *ketoon* / *karboksüülhape*. Propanaali redutseerimisel tekib *aldehüüd* / *ketoon* / *alkohol*.

- e) Joonista PET-i struktuurivalem. (1)

--	--	--	--	--	--	--	--

- f)** Arvuta, mitu mooli vett tekib reaktsioonis, kui n mooli tereftaalhapet reageerib n mooli etaan-1,2-diooliga, moodustades täpselt ühe lineaarse ahelaga polümeeri molekuli. (1)

Vastus: mol

- g)** Tiool on alkoholi analoog, kus hapniku aatom on asendatud väävli aatomiga. Põhjenda lühidalt, kuidas ja miks erinevad etaantiooli ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$) ja etanooli **i)** keemistemperatuurid ning **ii)** happelised omadused. (2)

i)

ii)

--	--	--	--	--	--	--	--

Ülesanne 2. Lämmastiku jäälil**(10 p)****a)** Kirjuta hapetele **C** ja **D** vastavate lämmastiku oksiidide valemid.**(1)**

<i>Happele C vastav oksiid:</i>	<i>Happele D vastav oksiid:</i>
---------------------------------	---------------------------------

b) Joonista ühendite **C**, **D** ja **E** Lewisi struktuurivalemid.**(2,5)**

C	D	E
----------	----------	----------

c) Joonista **i)** monoprotoneeritud ja **ii)** diprotoneeritud hüdrasiini molekulide Lewisi struktuurivalemid.**(1)**

i)	ii)
-----------	------------

d) Kirjuta ja tasakaalusta **reaktsioonide 1–5** võrrandid.**(5)**

1.
2.
3.
4.
5.

--	--	--	--	--	--	--	--

e) Joonista gaasi **W** Lewisi struktuurivalem.

(0,5)

W

--	--	--	--	--	--	--	--

Ülesanne 3. Kalorimeetrid**(10 p)****a)** Kirjuta õiged valemid.**i)** Kuidas avaldub molaarne soojusmahtuvus konstantsel rõhul (C_p) ΔH kaudu? Selgita kasutatavaid tähiseid. (0,5)**Vastus:****ii)** Kuidas on omavahel seotud molaarne soojusmahtuvus konstantsel rõhul (C_p) ja molaarne soojusmahtuvus konstantsel ruumalal (C_v) ühe konkreetse gaasi jaoks? (0,5)**Vastus:****b)** Arvuta gaasi hulk (mol) gaasiga täidetud sfääris, kasutades ideaalse gaasi olekuvõrrandit $pV = nRT$, kus gaasikontant $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} (\text{m}^3 \cdot \text{Pa} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$. (1) $n = \dots \text{ mol}$ **c)** Arvuta sfääris oleva gaasi soojusmahtuvus $C_v (\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$ konstantsel ruumalal kui vee aurustumissoojus on $2257 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$. (1,5) $C_v = \dots \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

--	--	--	--	--	--	--	--

- d) i)** Kirjuta ja tasakaalusta heksaani täielikku põlemist kujutava reaktsiooni võrrand. Märgi lähte- ja saadusainete juurde, millises olekus (v, t, g, l) need on. (1)

--

- ii)** Arvuta, kui palju muutub gaaside hulk reaktsiooni käigus 1 mol heksaani kohta. (0,5)

$n = \dots\dots\dots \text{mol}$

- e) Arvuta:** (3)

- i)** heksaani siseenergia muutus ΔU ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) aine täielikul põlemisel;

$\Delta U = \dots\dots\dots \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
--

- ii)** kui palju soojust (kJ) eraldub 1 ml heksaani põlemisel reaktoris;

Vastus: $\dots\dots\dots \text{kJ}$
--

--	--	--	--	--	--	--	--

iii) reaktori soojusmahtuvus C_{reaktor} ($\text{kJ} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$).

$$C_{\text{reaktor}} = \dots\dots\dots \text{kJ} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

Kui sa heksaani siseenergia muutust täielikul põlemisel ei leidnud, kasuta alapunktides **ii)** ja **iii)** väärtust $-4163 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- f)** Tuleta valem $\Delta U_{\text{segu}} = n_{\text{segu}} C_{V, \text{keskmine}} \Delta T$, kus $C_{V, \text{keskmine}}$ on keskmine molaarne soojusmahtuvus konstantsel ruumalal ehk tuleta valem i -komponendilise segu siseenergia muudu jaoks, kui temperatuur muutub suuruse ΔT võrra. On teada kõikide ainete hulgad (n) ja nende soojusmahtuvused konstantsel ruumalal (C_V). Alusta seosest $\Delta U_{\text{segu}} = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \dots + \Delta U_i$.

Näpunäide: moolimurd $X_A = \frac{n_A}{n_{\text{segu}}}$, kus n_{segu} on kõikide segus olevate ainete moolide summa, näitab aine osakeste kaalu (osa/protsenti) segus. (2)

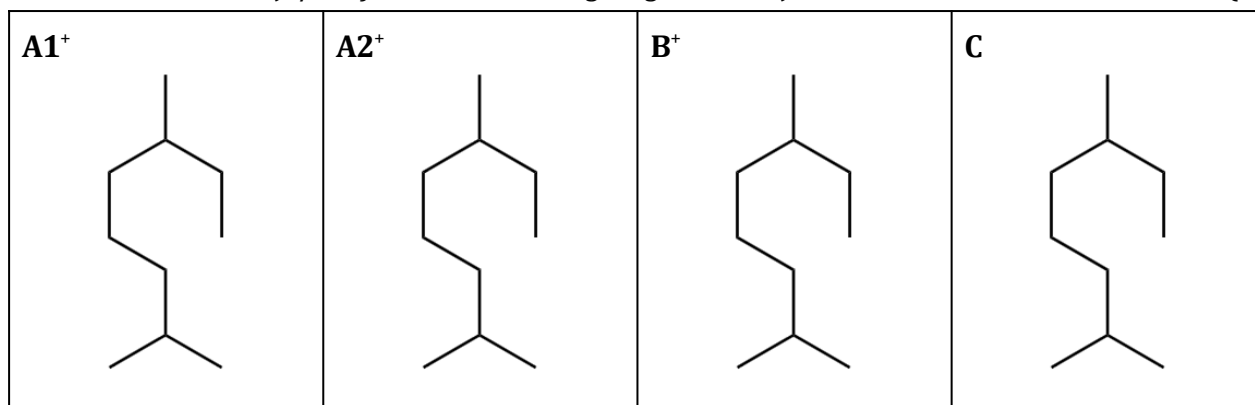
Jätkub järgmisel leheküljel.

--	--	--	--	--	--	--	--

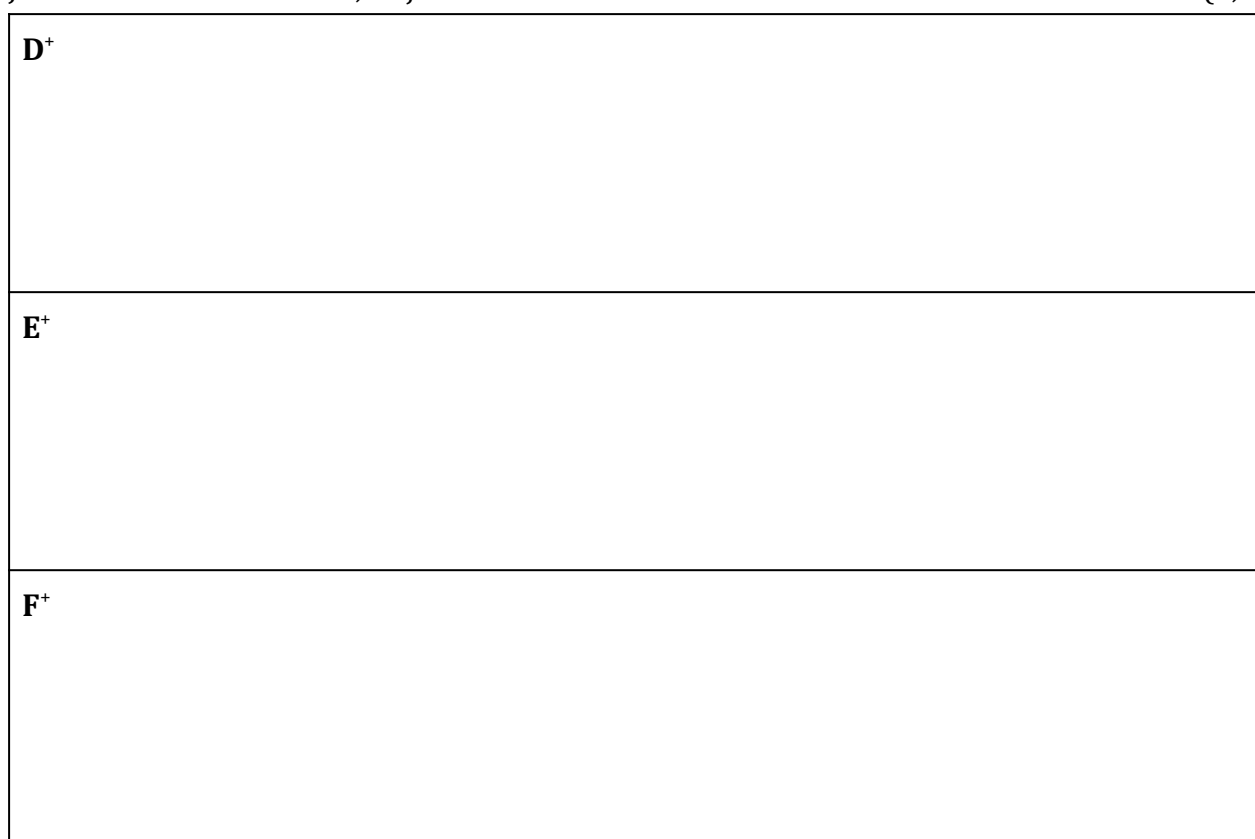
--	--	--	--	--	--	--	--

Ülesanne 4. Terpeenide keemia**(11 p)**

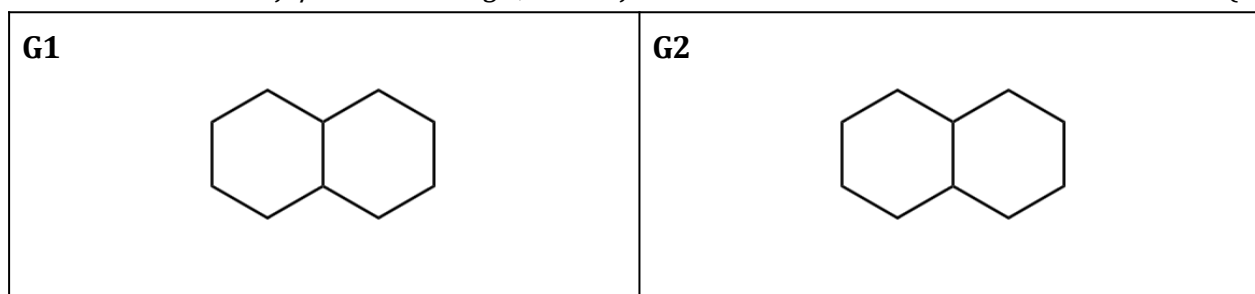
- a) Joonista **A1⁺**, **A2⁺**, **B⁺** ning **C** struktuurivalemid, täiendades etteantud struktuurifragmente keemiliste sidemete ja/või formaalsete laengutega, kus vaja. (3)



- b) Joonista vaheühendite **D⁺**, **E⁺** ja **F⁺** struktuurivalemid. (1,5)



- c) Joonista saaduste **G1** ja **G2** struktuurivalemid, täiendades etteantud struktuurifragmente keemiliste sidemete ja/või rühmadega, kus vaja. (1)

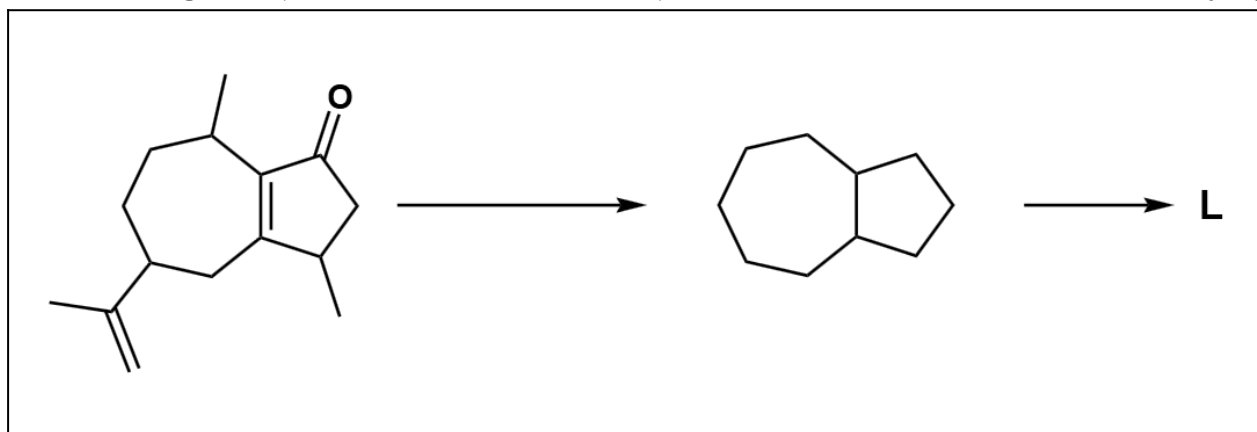


--	--	--	--	--	--	--	--

d) Joonista ühendite **H**, **I1**, **I2**, **J**, **K** ja **L** struktuurivalemid, täiendades etteantud struktuurifragmente *keemiliste sidemete ja/või rühmadega*, kus vaja. (4)

H	
I1	
I2	
J	
K	
L	

e) Täienda rotundooniga toimuva Grignard'i reaktsiooni etteantud mehhanismiskeemi valentselektronide liikumist kujutavate noolte ning sobiva vaheühendi struktuurivalemiga. Mehhanismi joonistamisel ei pea aatomite vabasid elektronipaare näitama, kuid ära unusta märkida aatomite formaalseid laenguid, kus vaja. Samuti märgi skeemile igas etapis osalevad reagendid ja lahkuvad rühmad, kus vaja. (1,5)

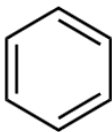
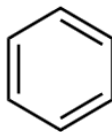
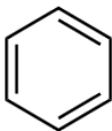
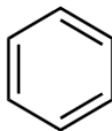


--	--	--	--	--	--	--	--

Ülesanne 5. KABOOM!!!**(9 p)****a) i)** Joonista ühendi **A** struktuurivalem.**(0,5)**

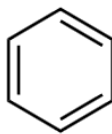
--

ii) Kirjuta ühendi **A** (IUPAC-il põhinev) nomenklatuurne ning triviaalne nimetus.**(1)***Nomenklatuurne nimetus:**Triviaalne nimetus:***b)** Joonista kõikvõimalikud ühendi **A** asendiisomeeride (**A1–A5**) struktuurivalemid, v.a punktis**a) i)** joonistatud struktuurivalem, täiendades etteantud struktuurifragmente.**(2,5)**

A1 	A2 
A3 	A4 

Jätkub järgmisel leheküljel.

--	--	--	--	--	--	--	--

A5

c) Joonista $C_6H_5CO_2Me$ **i)** mono- ja **ii)** dinitreerimise produktide struktuurivalemid. (1)

i)**ii)**

d) Joonista ühendite **B–E** struktuurivalemid. (4)

B**C****D**

Jätkub järgmisel leheküljel.

--	--	--	--	--	--	--	--

E