

2012/2013 õ.a keemiaolümpiaadi lõppvooru ülesannete lahendused. 11. klass

1.

I N₂O dilämmastikoksiid

II N=O lämmastikmonooksiid

III C(NO₂)₄ tetranitrometaan või N₂O₃ dilämmastiktrioksiid

IV NO₂ lämmastikdioksiid

V N₂O₅ dilämmastikpentaoksiid

0 N₂ dilämmastik

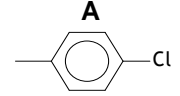
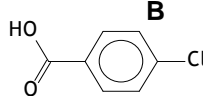
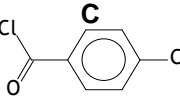
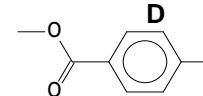
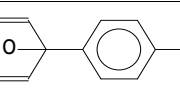
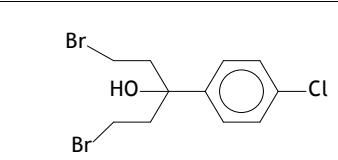
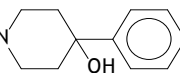
-1/3 C(N₃)₄ tetraasidometaan või süsiniktetraasiid

-I -O-CO-N=N-CO- (tsükiline ühend)

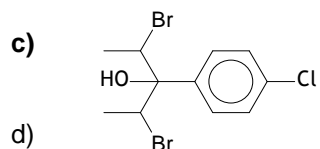
-II O=C=N-N=C=O diisotsüanaat

-III N≡C-C≡N ditsüaan

2. a)

A 	B 
C 	D 
E 	F 
G 	

b) Bensoüülperoksiid on radikaalide initsiaator, mis suunab reaktsiooni anti-Markovnikov-i mehhanismi järgi ainult üle radikaalide.



d)

Lahusti peab olema eetri tüüpi ja võimalikult kuiv.

3. a) X – Pb, Y – C, Z – H, A – (C₂H₅)₄Pb, B – C₂H₅Cl, C – (C₂H₅)₃Pb·, D – ·C₂H₅, E – PbO, F – HO₂·, G – PbO₂, H – ·OH, I – PbO(OH)·, J – H₂O

b) i) 4NaPb + 4C₂H₅Cl = (C₂H₅)₄Pb + 3Pb + 4NaCl

ii) 4C₂H₅Cl + Pb + 2Mg = (C₂H₅)₄Pb + 2MgCl₂

iii) (C₂H₅)₄Pb = (C₂H₅)₃Pb· + ·C₂H₅

iv) PbO + HO₂· = PbO₂ + ·OH

v) ·OH + PbO = PbO(OH)·

vi) PbO(OH)· + ·OH = H₂O + PbO₂

c) 2·C₂H₅ = C₄H₁₀

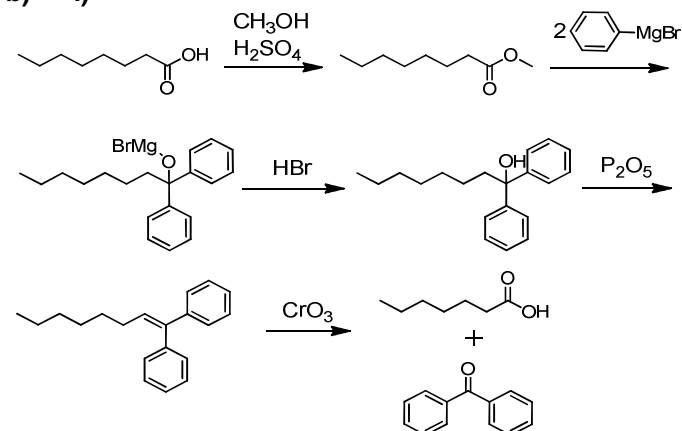
2·C₂H₅ = C₂H₄ + C₂H₆

d) Klorofluoroalkaanidega (freonidega)

4.

a) Kuna F on hape, siis struktuuris on vähemalt 2 O. Seega M = 130.
H₃C(CH₂)₅COOH

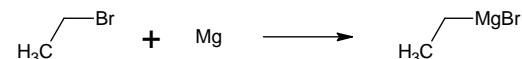
b) i)



ii) A - oktaanhape, D - 1,1-difenüülökt-1-ool, F - heptaanhape, G - difenüülmetanoon.

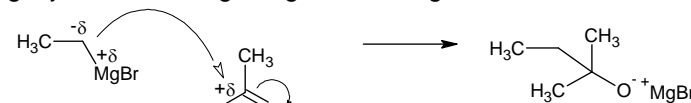
5.

a) i)

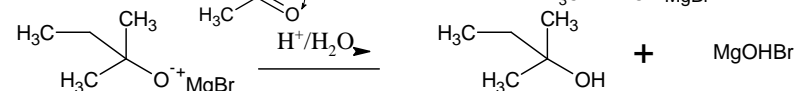


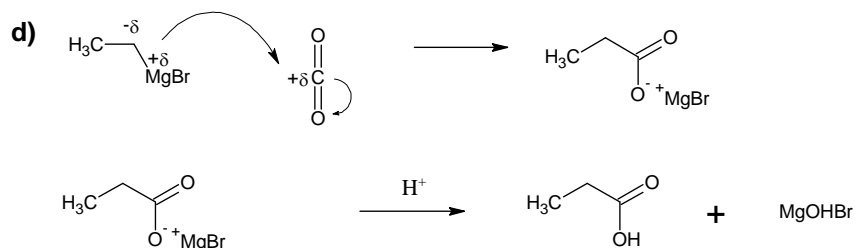
ii) Peaks kasutama mitteprotonset, elektrofiilseid tsentreid mittesisaldavat solventi, nagu näiteks erinevad eetrid. Kuna Grignardi reagent on väga tugev alus, siis ta reageeriks kohe protonsete solventidega, nii nagu alus happega, ja elektrofiilidega nagu atsetooniga.

b)



c)





6.

a) Moodustunud valge sade oli BaCO_3 . Näitame arvutustega, et $\text{Ba}(\text{OH})_2$ oli lahuses liias ning sademe hulga määras CO_2 hulk. Ilmselt on $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 5%-lise lahuse tihedus on suurem kui vee tihedus, seega

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) > \frac{100 \text{ g} \cdot 5\%}{100\%} \times \frac{1 \text{ mol}}{(137 + 2 \times (1,01 + 16,00)) \text{ g}} = 29,2 \text{ mmol}$$

$$n(\text{BaCO}_3) = 3,356 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{(137 + 12,0 + 16,0 \times 3) \text{ g}} = 17,04 \text{ mmol} = n(\text{CO}_2)$$

Alkaani põlemise üldkuju: $1 \text{ C}_x\text{H}_{2x+2} + \frac{3x+1}{2} \text{ O}_2 \rightarrow x \text{ CO}_2 + (x+1) \text{ H}_2\text{O}$.

$$\text{Seega } n(\text{alkaan}) = \frac{17,04 \times 10^{-3}}{x} \text{ mol}$$

$$\text{ja } M(\text{alkaan}; \text{g/mol}) = \frac{m}{n} = 0,247 \cdot \frac{17,04 \times 10^{-3}}{x} = 12x + (2x + 2).$$

Võrrandi lahendamine annab $x = 4$, s.t. butaan.

b) Alkeeni põlemine $1 \text{ C}_x\text{H}_{2x} + \frac{3x}{2} \text{ O}_2 \rightarrow x \text{ CO}_2 + x \text{ H}_2\text{O}$

Et $V = \text{konst} \times n$, on ka moodustuva CO_2 moolide arv 3 korda suurem gaasisegus olnud moolide koguarvust. Olgu gaasisegus enne põlemist kokku n mooli gaase (s.t. $\frac{n}{3}$ mooli iga alkeeni, sest ekvimolaarne), siis CO_2 tekkis $3n$ mooli. Et 1 mooli C_qH_{2q} põlemisel tekib q mooli CO_2 , saame võrrandi

$$n(\text{CO}_2) = 3n = \frac{n}{3}x + \frac{n}{3}y + \frac{n}{3}z$$

Ja teades, et tegu on järjestikkuse süsivesinikega: $x + (x+1) + (x+2) = 9$, kust $x = 2$, s.t. eteen, propeen ja buteen. Lõpuks, kuna moolide arv on võrdne, on massisuhe võrdeline molaarmasside suhtega (28:42:56), saame $\frac{28}{126} \times 100\% = 22,2\%$ eteeni, $\frac{42}{126} \times 100\% = 33,3\%$ propeeni ja $44,4\%$ buteeni.