

Ülesannete lahendused*

12. klass

Tallinna XVI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor 2015/ 2016 õ.a

1. (10)

1.

Lahuse nr	Aine valem	Hüdrolüüsil kulgev reaktsioon
1.	CH ₃ COONa	CH ₃ COO ⁻ + H ₂ O ⇌ CH ₃ COOH + OH ⁻
2.	KCl	hüdrolüüsi ei kulge
3.	Al ₂ (SO ₄) ₃	Al ³⁺ + H ₂ O ⇌ Al(OH) ²⁺ + H ⁺
4.	Na ₂ CO ₃	CO ₃ ²⁻ + H ₂ O ⇌ HCO ₃ ⁻ + OH ⁻
5.	ZnCl ₂	Zn ²⁺ + H ₂ O ⇌ Zn(OH) ⁺ + H ⁺

Valemite koostamine annab kokku **2,5p**.

2,5p – kõikide lahuste numbritele vastavad kõigi ainete õiged valemid

2p – vahetuses on 1. ja 4. või 3. ja 5.

1p – 2 õiget valemit õiges kohas

0,5p – 1 õige valem õiges kohas

Hüdrolüüsivõrrandite koostamine annab kokku **2p**.

Iga korrektne hüdrolüüsivõrrand 0,5p.

2.

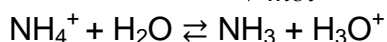
i.

$$n[\text{NH}_4\text{NO}_3] = \frac{9,6 \text{ g}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,12 \text{ mol} \quad 0,5$$

$$c[\text{NH}_4^+] = \frac{0,120 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 0,12 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \quad 0,5$$

või

$$c[\text{NH}_4\text{NO}_3] = \frac{9,6 \text{ g}}{80 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 1 \text{ l}} = 0,12 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$



$$K_\alpha = \frac{[\text{NH}_3] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_\alpha \times [\text{NH}_4^+]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{5,6 \times 10^{-10} \times 0,12} = 8,2 \times 10^{-6} \quad 0,5$$

$$\text{pH} = -\log[8,2 \times 10^{-6}] = 5,09 \sim 5,1 \quad 0,5$$

ii. Lähuteme arvutustes täpselt 1 liitrist lahusest

$$m(\text{lahus}) = 1000 \text{ cm}^3 \times 1,04 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \mathbf{1040 \text{ g}} \quad 0,5$$

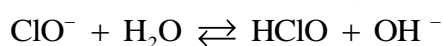
$$m(\text{NaClO}) = 1040 \text{ g} \times \frac{6,0\%}{100\%} = \mathbf{62,4 \text{ g}} \quad 0,5$$

$$n(\text{NaClO}) = \frac{62,4 \text{ g}}{74,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \sim \mathbf{0,839 \text{ mol}}$$

$$c[\text{ClO}^-] = \frac{0,839 \text{ mol}}{1 \text{ l}} \sim \mathbf{0,84 \text{ mol/l}} \quad 0,5$$

Või

$$c[\text{ClO}^-] = \frac{1000 \text{ cm}^3 \times 1,04 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 6\%}{100\% \times 74,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 1 \text{ l}} \sim \mathbf{0,84 \text{ mol/l}}$$



$$K_b = \frac{K_w}{K_a}$$

$$K_b = \frac{1 \times 10^{-14}}{2,9 \times 10^{-8}} \sim \mathbf{3,45 \times 10^{-7}} \quad 0,5$$

$$K_b = \frac{[\text{HClO}] \times [\text{OH}^-]}{[\text{ClO}^-]}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \times [\text{ClO}^-]}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{3,45 \times 10^{-7} \times 0,84} \sim \mathbf{5,38 \times 10^{-4}} \quad 0,5$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{5,38 \times 10^{-4}} = \mathbf{1,86 \times 10^{-11}} \quad 0,5$$

$$\text{pH} = -\log[1,86 \times 10^{-11}] \sim \mathbf{10,7} \quad \underline{0,5}$$

10

2. (10)

1.

i. 2-hüdoksübenseenkarboksüülhape või
o-hüdoksübenseenkarboksüülhape

0,5

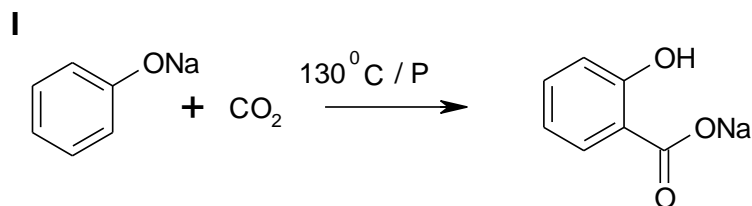
ii. 2-karboksüfenüületanaat

0,5

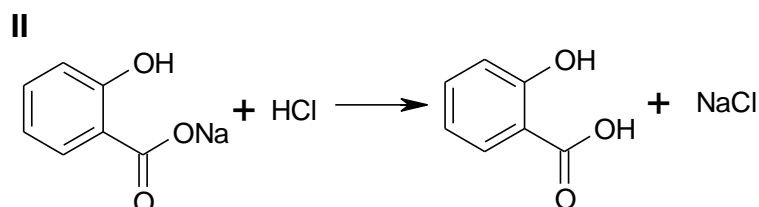
iii. 2-hüdoksübensüülalkohol

0,5

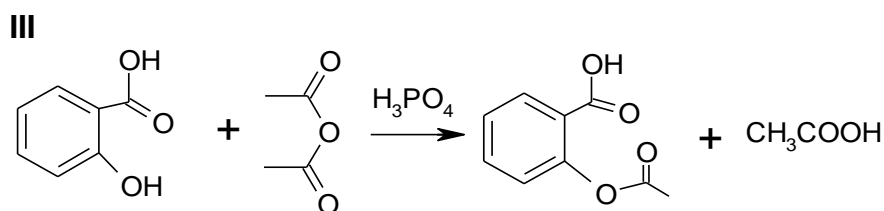
2.



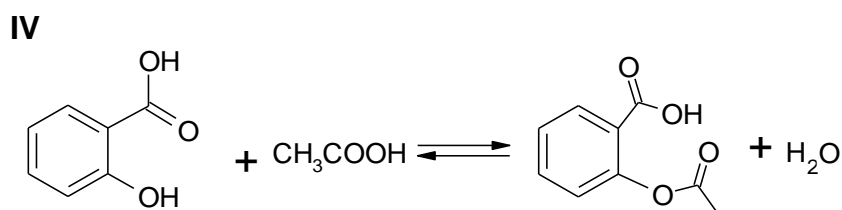
1



0,5



1



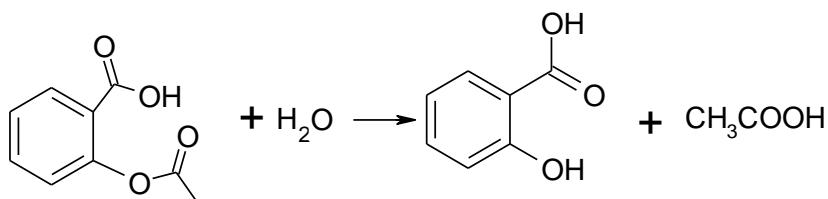
1

3. Äädikhape kasutamise puhul toimub tasakaaluline reaktsioon, mis on suunatud vasakule, kuna tekkinud atsetüülsalitsüülhape hüdrolyüsib vee toimel.

Используя уксусную кислоту, можно сместить химическое равновесие (влево) из-за гидролиза образующейся ацетилсалициловой кислоты.

0,5

4.



0,5

5. Oletan, et produkti m g, siis on lisandite mass ($m \times 0,27g$),

peale ümberkristallimist oli lisandite mass ($m \times 0,27 - 30$) g ,

produkti mass ($m - 30$) g,

Lisandeid oli ümberkristallitud produktis 10%, seega

$$\frac{m \times 0,27 - 30}{m - 30} = 0,10$$

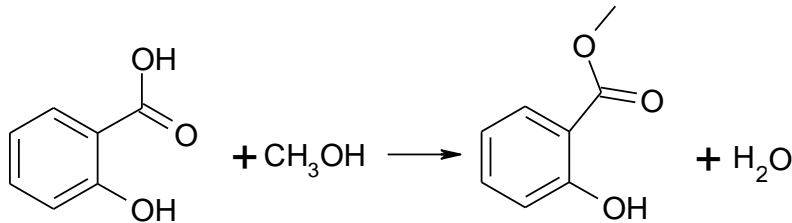
$$m = 158,8 \text{ g}$$

2

6. Kuna salitsüülhappe molekulis esinevad nii alkoholi kui ka karboksüülhappe funktsionaalsed rühmad, siis võivad salitsüülhappe molekulid reageerida ka omavahel ja moodustada kõrvalsaadusena polümeerse aine (polüestri). 0,5

В молекуле салициловой кислоты содержатся функциональные группы спиртов и карбоновых кислот, поэтому могут они реагировать между собой и образовать как побочный продукт полимерное вещество (полиэфир).

7.



1

o-hüdrosümetüülbensoaat,
o-metüülsalitsülaat
*метилвый эфир - 2-гидроксibenзойной кислоты,
o-метилсалицилат*

0,5
10

3. (10)

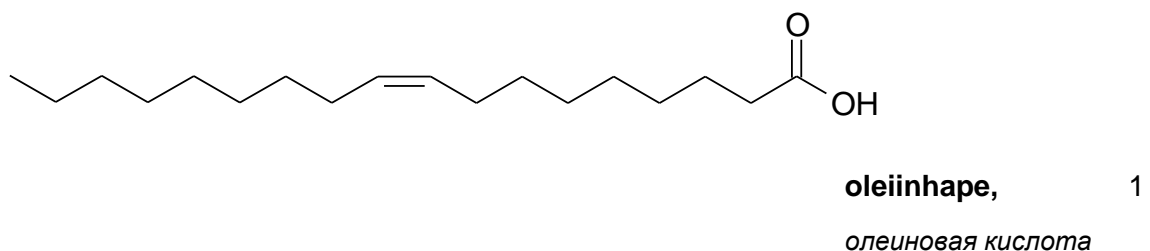
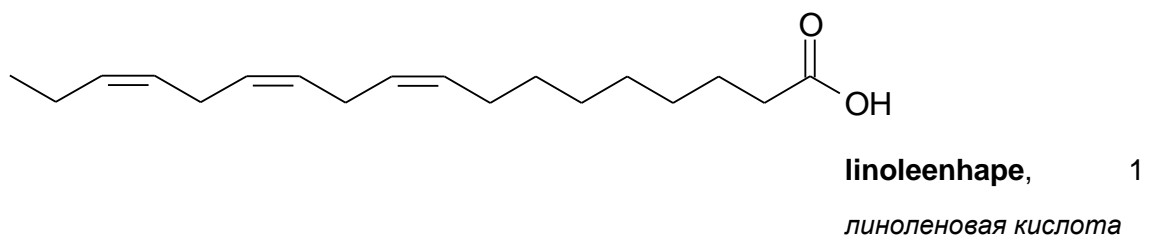
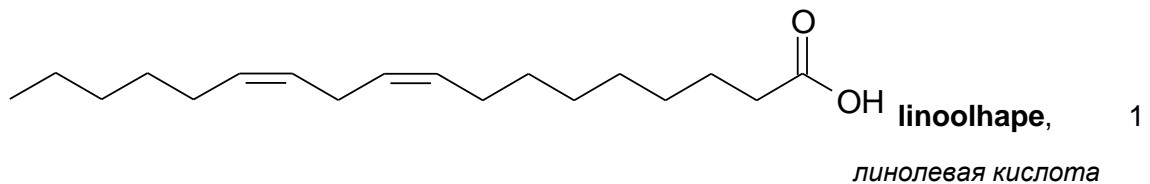
1. Rasva A, linaõli brutovaalem on $C_{57}H_{98}O_6$ 1

Брутто-формула (жира А, льняное масло) $C_{57}H_{98}O_6$

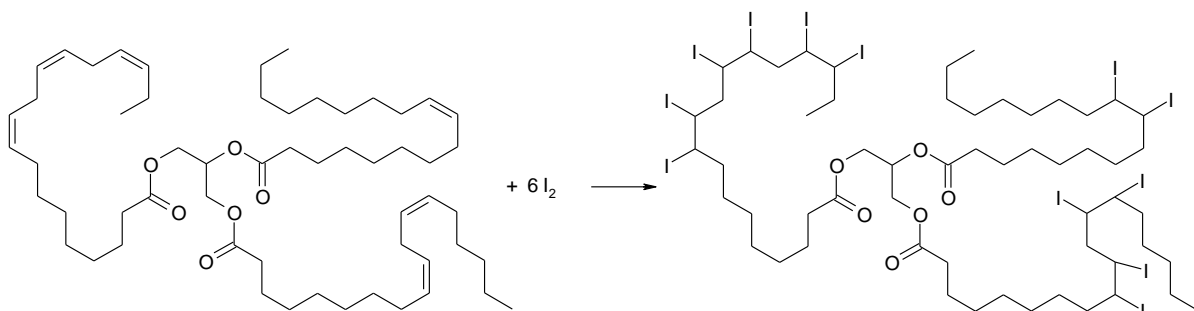
M (rasv A, linaõli) = 878 g/mol

M (жир А, льняное масло) = 878 г/моль 1

2.



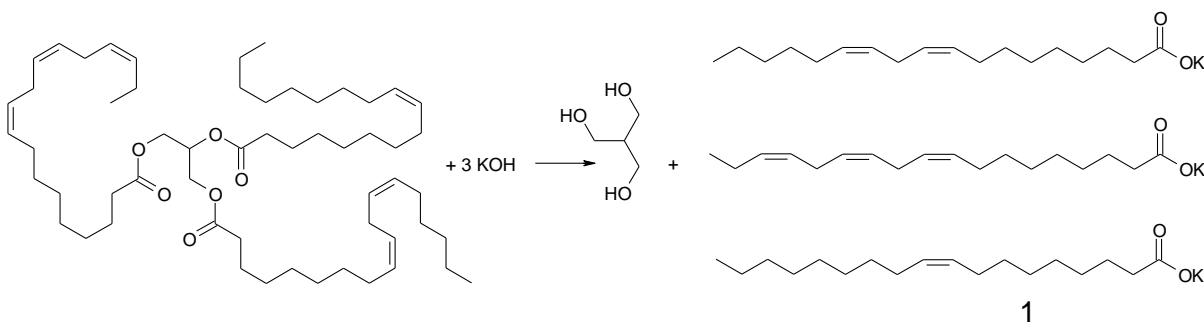
3.



$$n(\text{rasv A, linaõli}) = \frac{100\text{g}}{878\frac{\text{g}}{\text{mol}}} \sim 0,114 \text{ mol} \quad 1$$

$$m(\text{I}_2) = 0,114\text{mol} \times 6 \times 254\frac{\text{g}}{\text{mol}} \sim 174\text{g} \quad 1$$

4.



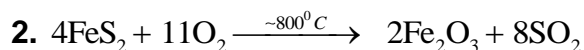
$$n(\text{rasv A, linaõli}) = \frac{1,00\text{g}}{878\frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,00114 \text{ mol}$$

$$m(\text{KOH}) = 0,00114\text{mol} \times 56\frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 3 \times 1000\frac{\text{mg}}{\text{g}} = 191,52\text{mg} \sim 192\text{mg} \quad 1$$

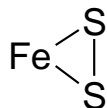
$$5. m(\text{linaõli, lünyaone maslo}) = \frac{7657\text{kJ}}{3757\text{kJ}} \times 100\text{g} = 203,8\text{g}$$

$$V(\text{linaõli, lünyaone maslo}) = \frac{203,8\text{g}}{0,930\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 219,1 \text{ cm}^3 \sim 219 \text{ ml}$$

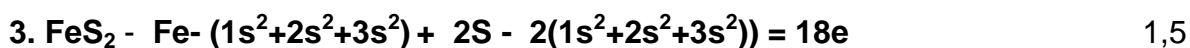
4. (10)



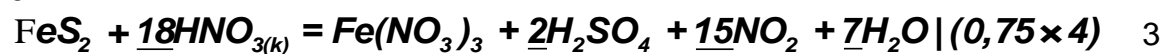
$M(\text{B}) = \frac{56 \text{ g/mol}}{46,667\%} \times 100\% \sim 120 \text{ g/mol}$, 1



1



5.



* Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.