

Tallinna XIII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor
 2012/ 2013 õ.a
 Ülesannete lahendused*
 11. klass

1. (10)

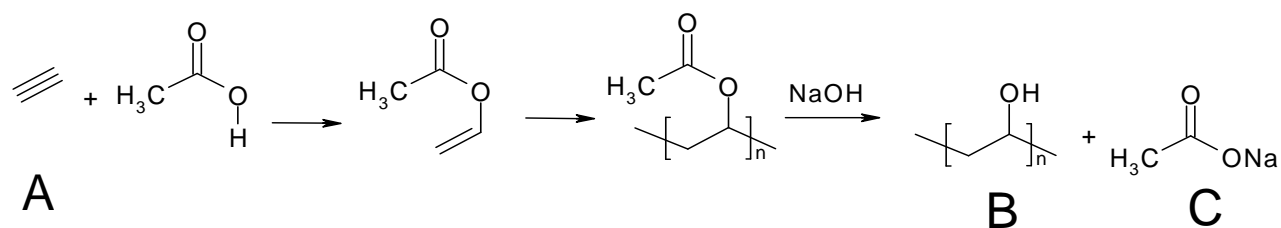
a. Polüvinüülatsetaadi brutovalem - $(C_4H_6O_2)_n$ (1)

Брутто-формула поливинилацетата - $(C_4H_6O_2)_n$

b. polü(1- atsetüületüleen)

поли(1-ацетоксиэтилен) (1)

c.



(3)

A – etüün, atsetüleen *этин, ацетилен* (1)

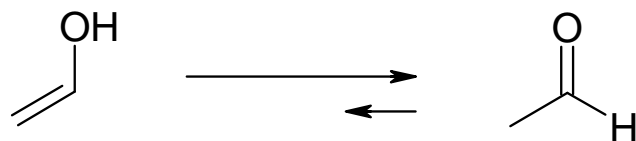
B – polüvinüülalkohol *поливиниловый спирт* (1)

C – naatriumatsetaat *ацетат натрия* (1)

d. $M(PVA)_{2500} = 86 \frac{g}{mol} \times 2500 = 215000 \frac{g}{mol}$ (1)

e. Vinüülalkohol läheb üle stabiilsemaks etanaaliks (keto-enoolne tautomeeria), mis ei polümeriseeru.

Виниловый спирт переходит в более стабильный уксусный альдегид (кето-енольная таутомерия), который уже не полимеризуется:



(1)
10p

2. (10)

a. Iga elemendi aatommassi arvutamine ja tähise kirjutamine 1p. Kokku 3p. (3)

Iga ühendi võib vaatluse alla võtta eraldi ja aniooni laengute proovimise kaudu tuvastada vastava elemendi.

Alljärgnevalt on tulemused koondatud tabelisse.

Kui aniooni laeng on 1–, siis on vastava ühendi valem CaY_2

Kui aniooni laeng on 2–, siis on vastava ühendi valem CaY

Kui aniooni laeng on 3–, siis on vastava ühendi valem Ca_3Y_2

Ühend	Aniooni laeng		
	1-	2-	3-
G	M=72,1 g/mol; M(Y)=16,0 g/mol	M=72,1 g/mol; M(Y)=32,0 g/mol sobib S (väävel)	M=216 g/mol M(Y)=48 g/mol
H	M=78,1 g/mol M(Y)=19,0 g/mol sobib F (fluor)	M=78,1 g/mol M(Y)=38,0 g/mol	M=234 g/mol M(Y)=57 g/mol
I	M=60,7 g/mol M(Y)=10,3 g/mol	M=60,7 g/mol Y=20,6 g/mol	M=182 g/mol M(Y)=31,0 g/mol sobib P (fosfor)

b.

- A - CaCO₃ – kaltsiumkarbonaat (0,5)
 B - Ca(HCO₃)₂ – kaltsiumvesinikkarbonaat (0,5)
 C - CaHPO₄ – kaltsiumvesinikfosfaat (0,5)
 D - Ca₃(PO₄)₂ – kaltsiumfosfaat (0,5)
 E - Ca(H₂PO₄)₂ – kaltsiumdivesinikfosfaat (0,5)
 F - CaSO₄ – kaltsiumsulfaat (0,5)
 G - CaS – kaltsiumsulfiid (0,5)
 H - CaF₂ – kaltsiumfluoriid (0,5)
 I - Ca₃P₂ – kaltsiumfosfiid (0,5)
 J - CaC₂ – kaltsiumkarbiid (0,5)

c.

- i. CaCO₃ + H₂O + CO₂ → Ca(HCO₃)₂ (0,5)
 ii. Ca₃(PO₄)₂ + 2H₂SO₄ → Ca(H₂PO₄)₂ + 2CaSO₄ (0,5)
 iii. CaF₂ + H₂SO₄ → CaSO₄ + 2HF (0,5)
 iv. CaC₂ + 2H₂O → Ca(OH)₂ + C₂H₂ (0,5)

10p

3. (10)

a. A – C₆H₁₂O₆, glükoos, *глюкоза*; (1)

B – C₂H₅OH, etüülalkohol, etanool (1)

этиловый спирт, этанол

C – CO₂, süsihappegaas, *углекислый газ* (1)

D – CH₃COOH, äädikhape, etaanhape (1)

уксусная кислота, этановая кислота

E – CH₃CHO, äädikhappe aldehüüd, etanaal (1)

уксусный альдегид, этаналь.

b.

C₆H₁₂O₆ → 2C₂H₅OH + 2CO₂↑ (1)

C₂H₅OH + O₂ → CH₃COOH + H₂O (1)

C₂H₅OH + 2CuO → CH₃CHO + Cu₂O + H₂O (1)



Suunas B → D süsiniku aatom oksüdeerub

В направлении, от B до D атом углерода окисляется (0,5)
10p

4. (10)

a. atsetüülsalitsüülhape, äädikhape, sahharoos, butaan
 ацетилсалициловая кислота, уксусная кислота, сахароза, бутан (2)

b.

i. butaan, ammoniaak

бутан, аммиак; (1)

ii. äädikhape, vesi

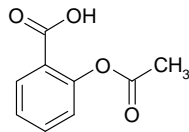
уксусная кислота, вода (1)

c.

i. alumiinium, *алюминий* (0,5)

ii. alumiinium, *алюминий,* (0,5)

iii. On teada, et elusorganismid on võimelised koguma radioaktiivset ^{14}C , mis tekib troposfääris kosmiliste kiirte toimel. Süsiniku sisaldus teemantis on suurim, kuid tal on geoloogiline päritolu. Butaan on gaas – seega arvestatuna 1 grammi aine kohta on tema radioaktiivsus väikseim. Süsiniku sisaldus



atsetüülsalitsüülhappes $C_9H_8O_4$ on kõrgem (60%) kui äädikhappes $C_2H_4O_2$ (40%). Seega on atsetüülsalitsüülhappe suurima radioaktiivsusega arvestatuna 1 grammi aine kohta, oletades, et ta on biosünteesitud. Tõepoolest, 1897. aastal saadi esimesed atsetüülsalitsüülhappe proovid kujul, mida oli võimalik kasutada meditsiinis, haavapuu koorest, saksa k. Aspen. See fakt saigi aluseks meile kõigile tuntud Aspiriini nimetusele. (1)

Известно, что живые организмы способны накапливать радиоактивный, ^{14}C образовавшийся в тропосфере под действием космических лучей. Содержание углерода в алмазе наибольшее, однако он имеет геологическое происхождение. Бутан – газ, а значит в пересчёте на грамм вещества его радиоактивность наименьшая. Содержание углерода в ацетилсалициловой кислоте ($C_9H_8O_4$) выше (60%), чем в уксусной кислоты ($C_2H_4O_2$) (40%). Значит, ацетилсалициловая кислота обладает наибольшим содержанием радиоактивного ^{14}C на грамм вещества предположительно, что она была биосинтезирована. Действительно, в 1897 году для получения первых образцов ацетилсалициловой кислоты в форме, возможной для медицинского применения, использовалась кора дерева Осины – нем. Aspen. Этот факт послужил основой для названия всем известного Аспирина.

iv. raud, *железо* (0,5)

v. teemant, *алмаз* (0,5)

d.

vesi + atsetüülsalitsüülhappe

вода + ацетилсалициловая кислота; (0,5)

vesi + äädikhape

вода + уксусная кислота (0,5)

vesi + keedusool	
<i>вода + поваренная соль</i>	(0,5)
vesi + vaskvitriol	
<i>вода + медный купорос</i>	(0,5)
vesi + ammoniaak	
<i>вода + аммиак</i>	(0,5)
ammoniaak + äädikhape	
<i>аммиак + уксусная кислота</i>	<u>(0,5)</u>
	10p

** Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.*