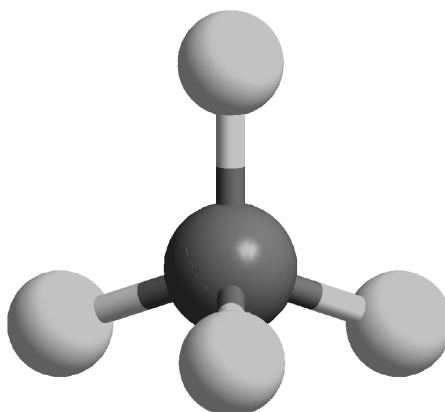




ZVEZA ZA TEHNIČNO KULTURO SLOVENIJE

DRŽAVNO TEKMOVANJE IZ ZNANJA KEMIJE ZA

## SREBRNE IN ZLATE PREGLOVE PLAKETE



**Tekmovalne naloge za 4. letnik  
14. maj 2011**

*Predno začnete reševati, nalepite svojo šifro.*

Šifra dijaka: \_\_\_\_\_

Pred vami je deset tekmovalnih nalog, ki so različnega tipa. Pri reševanju lahko uporabljajte le priložen periodni sistem in žepno računalo. Naloge rešujte po vrsti. Če vam posamezna naloga dela težave, jo prihranite za konec.

Pri reševanju ne smete uporabljati svinčnika in sredstev za brisanje. Če se zmotite, napako prečrtajte in jasno označite odgovor, ki naj ga komisija upošteva.

Za reševanje tekmovalnih nalog imate na voljo 60 minut.

**Veliko uspeha pri reševanju.**

Tekmovalne naloge pregledal: \_\_\_\_\_

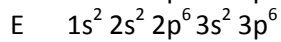
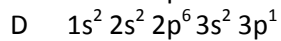
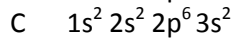
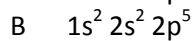
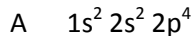
Dijak je dosegel \_\_\_\_\_ točk, kar ustreza \_\_\_\_\_ %.

# PERIODNI SISTEM ELEMENTOV

																		VIII 18	
	I 1	II 2											III 13	IV 14	V 15	VI 16	VII 17	2 He 4,003	1
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	2
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	3
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,01	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,54	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,91	36 Kr 83,80	4
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,4	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30	5
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	6
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (269)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (280)								

Lantanoidi	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
Aktinoidi	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

**9,0 T** 1. Podane so elektronske konfiguracije elementov A, B, C, D in E.



Odgovorite na vprašanja:

1.1 Kateri element je žlahtni plin? \_\_\_\_\_

1.2 V katerem elementu se gradniki povezujejo s kovinsko vezjo? \_\_\_\_\_

1.3 Napišite formulo spojine, ki lahko nastane iz elementov B in C. \_\_\_\_\_

1.4 Kateri elementi so pri sobnih pogojih plini? \_\_\_\_\_

**10 T** 2. V atmosferi je okoli  $3 \cdot 10^{15}$  kg ogljikovega dioksida. Predvidevamo, da bo vsako leto popolno zgorelo  $7 \cdot 10^{12}$  kg oktana ( $C_8H_{18}$ ).

2.1 Enačba reakcije: \_\_\_\_\_

2.2 Koliko kilogramov ogljikovega dioksida nastane pri popolnem gorenju te količine oktana?

Račun:

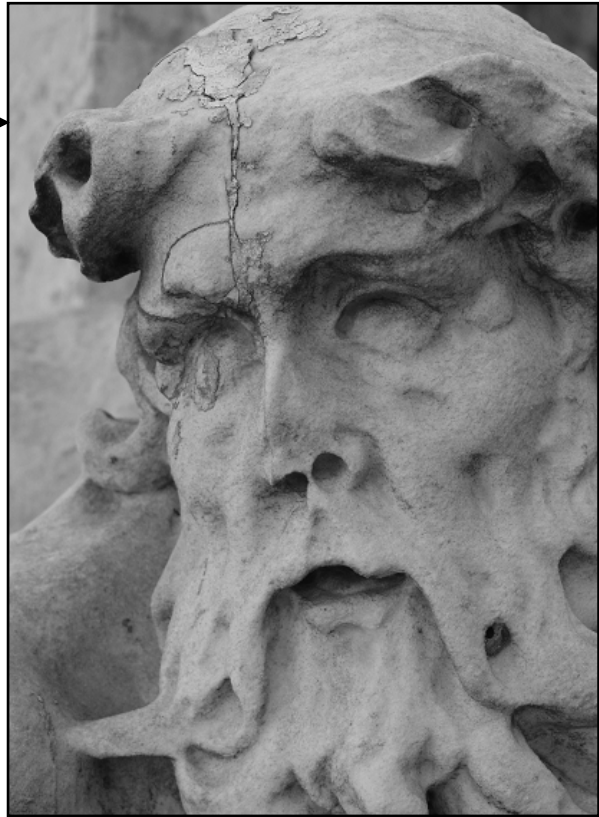
kg  $CO_2$ : \_\_\_\_\_

2.3 V kolikem času bi se količina ogljikovega dioksida v atmosferi podvojila?

Račun:

leta: \_\_\_\_\_

- 12 T 3. Fotografija prikazuje Robbov vodnjak, ki so ga na Mestnem trgu v Ljubljani postavili leta 1751. Vodnjak je iz marmorja. Marmor pa vsebuje kalcijev karbonat. Pred nekaj leti so izvorni vodnjak, ki ga je poškodoval kisli dež, prenesli v Narodno galerijo in namesto njega postavili kopijo.



- 3.1 Dež je rahlo kisel, ker se v njem raztaplja ogljikov dioksid iz atmosfere. Kisli dež pa je še bolj kisel, ker so se v njem raztopili tudi drugi plini, kot npr. žveplov in dušikovi oksidi ter z vodo tudi reagirali. Od kod pridejo žveplov in dušikovi oksidi v atmosfero?

---



---

- 3.2 Vpliv kislega dežja na marmor lahko preizkusimo tako, da pustimo košček marmorja čez noč v kislu. Ko košček marmorja spustimo v kis, nastajajo mehurčki plina. Suh košček marmorja stehtamo pred in po poskusu. Na začetku je tehtal 2 g, koliko tehta naslednje jutro?

- A Manj kot 2,0 g.
- B Točno 2,0 g.
- C Med 2,0 in 2,4 g.
- Č Več kot 2,4 g.

- 3.3 Dijaki, ki so izvedli ta poskus, so košček marmorja čez noč potopili tudi v destilirano vodo. Zakaj so dijaki izvedli tudi ta poskus?

- A Zato, da so ugotovili ali marmor reagira z destilirano vodo.
- B Zato, da so preverili koliko časa mora biti marmor v destilirani vodi, da so na njem vidne spremembe.
- C Zato, da so ugotovili ali žveplov dioksid reagira z vodo.
- Č Zato, da so preverili ali pri reakciji marmorja s kislino nastane ogljikov dioksid.

10 T 4. Med plinoma poteče reakcija, ki jo zapišemo z enačbo  $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g})$ .

4.1 Izračunajte standardno reakcijsko entalpijo za to reakcijo pri 25 °C.

$$\Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{PCl}_3) = -307 \text{ kJ mol}^{-1}; \Delta H^\circ_{\text{tv}}(\text{PCl}_5) = -399 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Račun:

4.2 V katero smer se pomakne ravnotežje reakcije, če povišamo tlak? Obkrožite.

a v desno                      b v levo                      c nikamor

4.3 V katero smer se pomakne ravnotežje reakcije, če povišamo temperaturo? Obkrožite.

a v desno                      b v levo                      c nikamor

4.4 V reakcijsko posodo smo spustili plina  $\text{PCl}_3$  in  $\text{Cl}_2$ , oba z začetno koncentracijo  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ . Poteče reakcija, nastaja plin  $\text{PCl}_5$ . Pri povišani temperaturi in tlaku 1 bar znaša ravnotežna konstanta  $K_c = 96$ . Izračunajte koncentracije vseh treh plinov v ravnotežju.

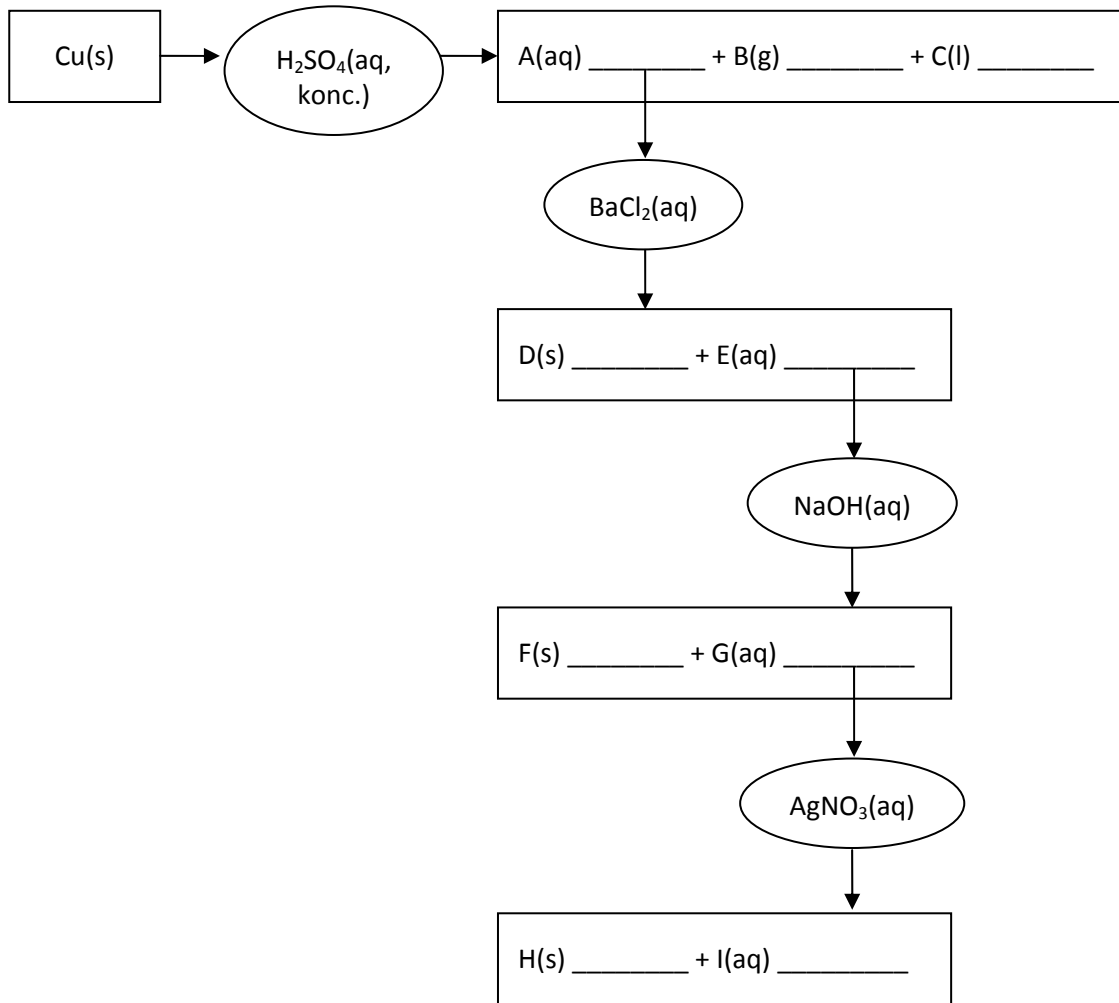
Račun:

$[\text{PCl}_3] =$  \_\_\_\_\_

$[\text{Cl}_2] =$  \_\_\_\_\_

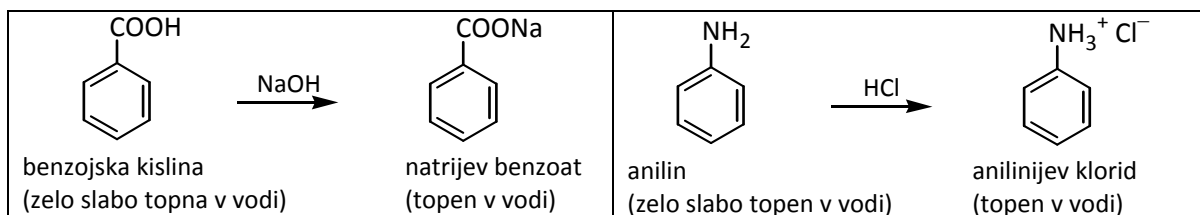
$[\text{PCl}_5] =$  \_\_\_\_\_

9 T 5. Dopolnite shemo.



- 9 T 6. Ločba organskih spojin temelji na razliki v fizikalnih in kemijskih lastnostih spojin. Kadar so te razlike premajhne se poslužimo priprave derivatov, ki spremenijo te lastnosti.

Na primer:



Napišite shemo ločevanja zmesi benzojske kisline, 2-aminobenzojske kisline in 2-nitrofenola.

benzojska kislina	2-aminobenzojska kislina	2-nitrofenol
$T_f = 122\text{ }^\circ\text{C}$	$T_f = 145\text{ }^\circ\text{C}$	$T_f = 45\text{ }^\circ\text{C}$
Zelo slabo topna v vodi.	Zelo slabo topna v vodi.	Zelo slabo topen v vodi.
Topna v: etru, alkoholu, kloroformu.	Topna v: etru, alkoholu, kloroformu.	Topen v: etru, alkoholu, kloroformu.

Shema ločevanja:

12 T 7. Glicerol aldehyd je aldotrioza.

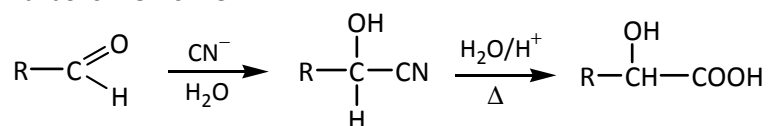
7.1 Napišite enantiomeri te spojine v Fischerjevi projekciji in jih poimenujte.

7.2 V čem sta ti dve izomeri identični in v čem se razlikujeta.

Identični sta \_\_\_\_\_

Razlikujeta se \_\_\_\_\_

7.3 Aldoze imajo v molekuli aldehydno in hidroksilne skupine. Za aldehydno skupino so značilne nukleofilne adicije. Tako reagirajo aldehydi s kalijevim cianidom v vodi, pri čemer nastanejo hidroksinitrili (cianohidri). Le ti pa se po kislinsko katalizirani hidrolizi pretvorijo v  $\alpha$ -hidroksi karboksilne kisline.

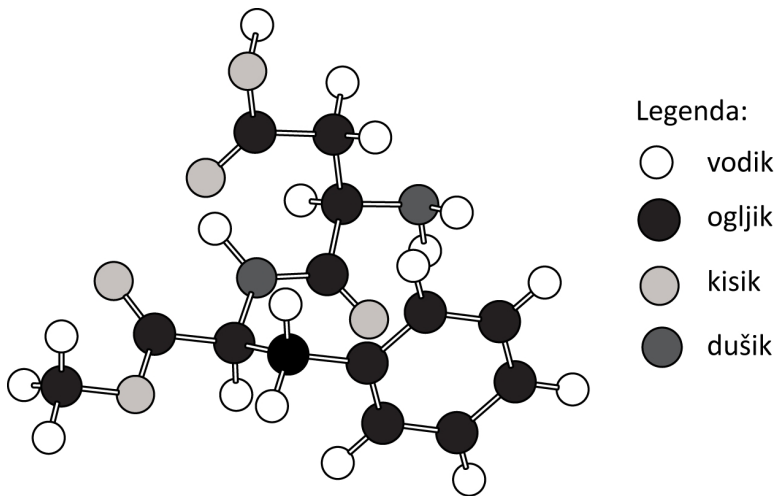


Napišite reakcijsko shemo za navedeni reakciji na D-glicerol aldehydu.

7.4 Kaj nastane, če nastali produkt reduciramo s prebitno količino reducenta (npr.  $\text{LiAlH}_4$ )?



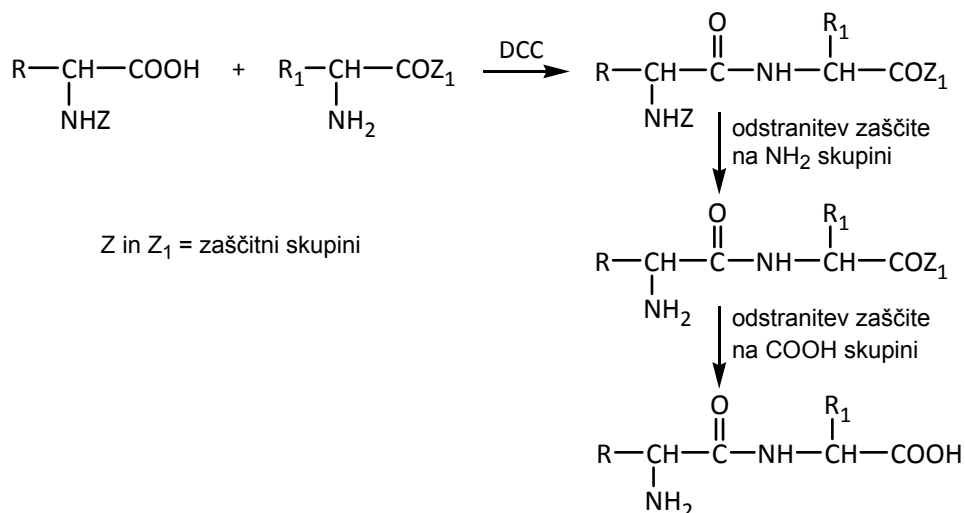
- 12 T 8. Aspartan je umetno sladilo, prisotno v številnih brezalkoholnih pijačah in je metilni ester dipeptidin Asp–Phe–OCH<sub>3</sub>. Slika prikazuje model molekule te spojine (C<sub>14</sub>H<sub>18</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).



8.1 Napišite strukturno formulo te spojine.

8.2 Izoelektrična točka aspartana je 5,9. Napišite strukturo te molekule v vodni raztopini pri tem pH.

8.3 Dipeptid sintetiziramo tako, da reagira NH<sub>2</sub> zaščitena amino kislina s COOH zaščitena amino kislina v prisotnosti aktivatorja dicikloheksid karbodimida (DCC).



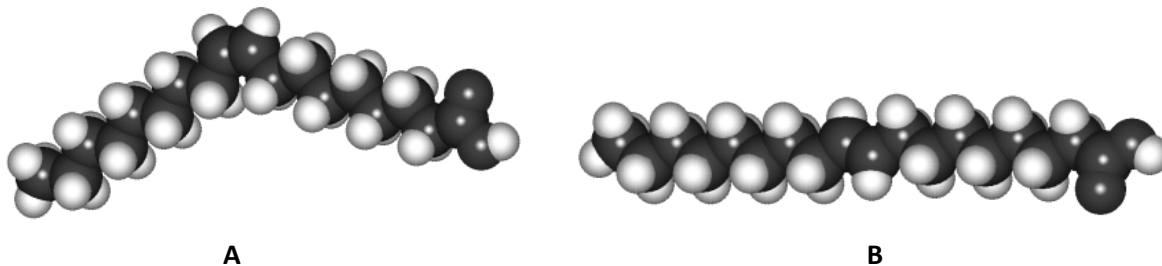
Napišite shemo sinteze aspartana.

8.4 Kaj bi dobili, če bi zamenjali zaščitni skupini na uporabljenima amino kislina?

8.5 Kako imenujemo vez, ki povezuje amino kisline v peptidu?

---

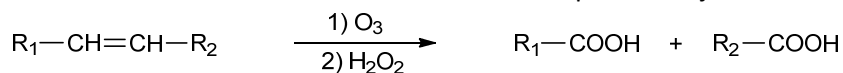
- 11 T 9. Modela na sliki predstavljata dve izomerni nenasičeni maščobni kislini **A** in **B**, z 18 C-atomi. Ena od njiju je zelo pogosta v naravnih maščobah, drugo najdemo v manjših količinah le v nekaterih predelanih maščobah.



9.1 Odgovorite na naslednja vprašanja:

- a) Katera od njiju je naravni izomer? \_\_\_\_\_
- b) Katera ima višje vrelišče? \_\_\_\_\_
- c) Kakšna je njuna molekulska formula? A: \_\_\_\_\_
- B: \_\_\_\_\_

9.2 Alkeni reagirajo z ozonom. Če primarno nastale produkte obdelamo še s primernim oksidantom, nastaneta iz alkena dve karboksilni kislini. Postopek imenujemo ozonoliza.



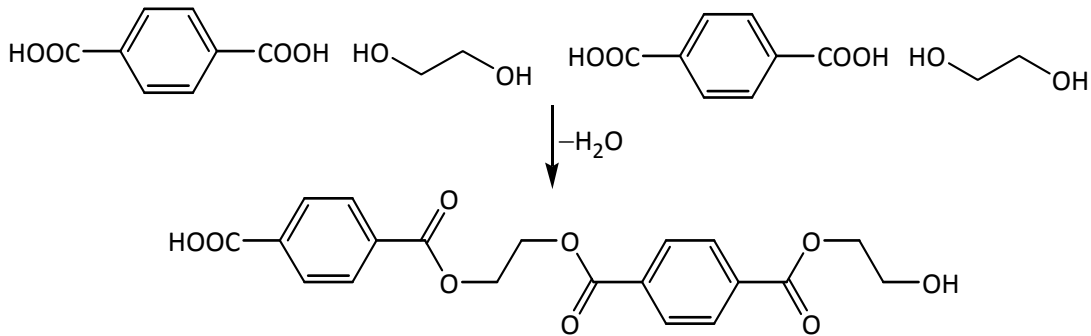
Iz sončničnega olja izoliramo več različnih maščobnih kislin. Kislina, ki je prisotna v največji količini, daje pri ozonolizi tri produkte: propandiojsko kislino, nonandiojsko kislino in heksanojsko kislino. Če namesto kisline vzamemo njen metil ester, dobimo propandiojsko in heksanojsko kislino ter monometil ester nonandiojske kisline. Kakšna je struktura te maščobne kisline?

Racionalna formula maščobne kisline:

- 9.3 Olivno olje v hladnem delno kristalizira. Če kristalizirano spojino odfiltriramo in očistimo, dobimo čisti triglicerid, ki je glavna sestavina olivnega olja. Pri ozonolizi te spojine nastaneta dve kislini: nonanojska kislina in kislina **C**. Za titracijo 602 mg kisline **C** porabimo 30,0 mL raztopine NaOH s koncentracijo 0,100 mol L<sup>-1</sup>. Kakšna je struktura kisline **C** in triglicerida?

Racionalna formula kisline <b>C</b> :	Racionalna formula triglicerida:
---------------------------------------	----------------------------------

- 6 T 10. Poliestrska tekstilna vlakna so sestavljena iz nezamreženih polimernih verig, narejenih iz benzen-1,4-dikarboksilne kisline in etan-1,2-diola.



Poliester, iz katerega je narejen čoln, je duromer, to je zamrežen polimer. Sinteza tega polimera vključuje poleg benzen-1,4-dikarboksilne kisline in etan-1,2-diola še propan-1,2,3-triol.

- 10.1 Napišite strukturo odseka tega polimera, ki prikazuje zamreženost te strukture.

- 10.2 Kaj je značilno za ta polimer pri segrevanju?

---

- 10.3 Kakšna je topnost teh polimerov v organskih topilih?

---