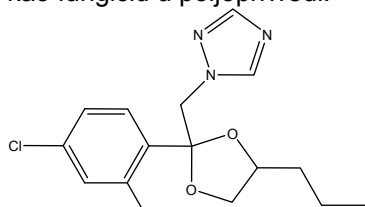
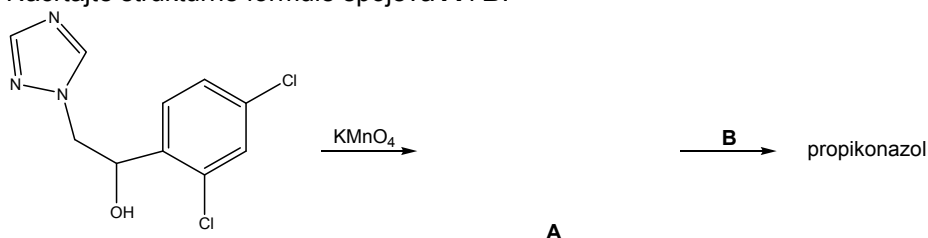


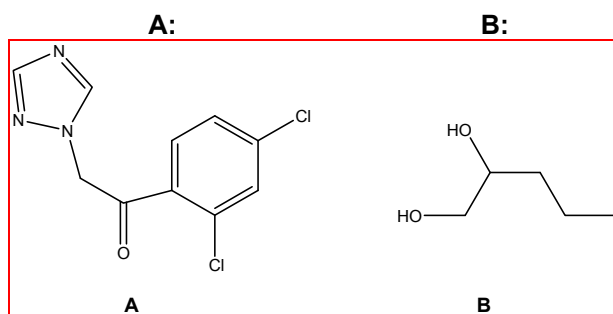
1. Na slici je prikazana strukturna formula propikonazola, triazolskog derivata koji se upotrebljava kao fungicid u poljoprivredi.



Posljednja dva koraka u sintezi propikonazola prikazana su na sljedećoj shemi. Nacrtajte strukturne formule spojeva **A** i **B**.



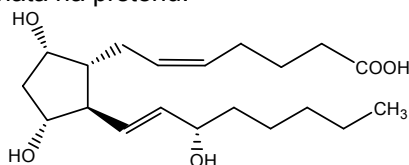
Odgovor:



/2x2

4

2. Prostaglandini su skupina biološki aktivnih lipofilnih kiselina s 20 ugljikovih atoma u molekuli. Dije se u tipove A, B, C, D, E, F, ovisno o funkcionalnim skupinama na ciklopentanskom prstenu. Prostaglandini tipa F imaju dvije hidroksilne skupine na ciklopentanskom dijelu molekule. Brojka u indeksu označava broj dvostrukih veza u bočnim ograncima, dok  $\alpha$  i  $\beta$  označavaju konfiguraciju supstituenata na prstenu.



Na slici je prikazana strukturna formula prostaglandina  $F_{2\alpha}$  čiji je kemijski naziv bez stereokemijskih oznaka 7-[3,5-dihidroksi-2-(3-hidroksi-okt-1-enil)ciklopentil]-hept-5-en kiselina.

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

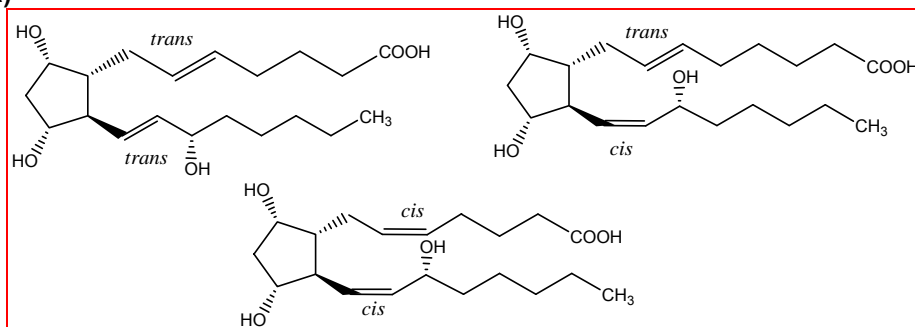
4

Po uzoru na prikazanu strukturu:

- Nacrtajte strukturne formule svih geometrijskih izomera tog spoja.
- Nacrtajte formulu  $\beta$  stereoizomera.
- Zvezdicom označi sve kiralne atome ugljika te svakom od njih pridruži oznaku *R* ili *S*.
- Nacrtajte strukturne formule svih mogućih produkata intramolekulske i intermolekulske esterifikacije prostaglandina  $F_{2\alpha}$  (intra = unutar iste molekule, inter = između dvije molekule).
- Nacrtajte formulu prostaglandina  $E_1$  čiji je kemijski naziv 3-hidroksi-2-(3-hidroksi-okt-1-enil)-5-oksociklopentan-heptan kiselina. Taj prostaglandin nastaje djelomičnom oksidacijom prostaglandina  $F_{2\alpha}$ .

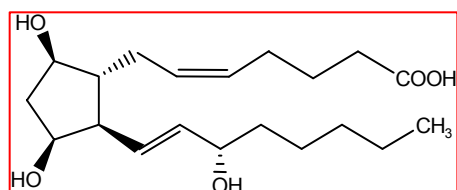
Odgovori:

a)



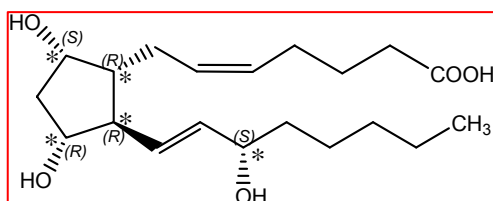
/3x1  
=3

b)



/1

c)



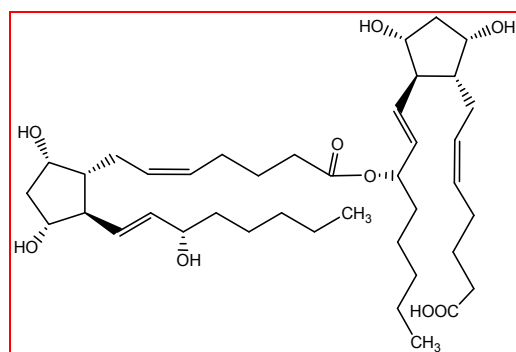
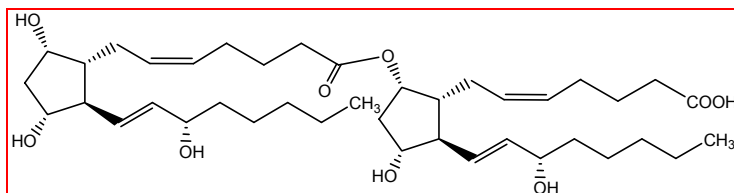
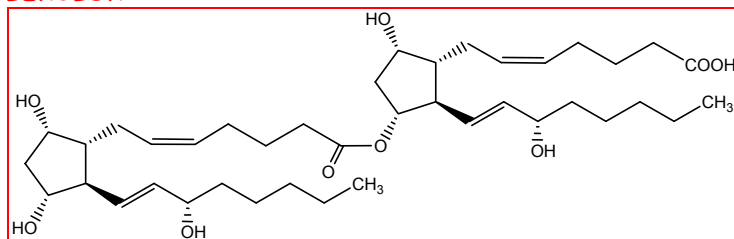
/5x  
0,5  
=2,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

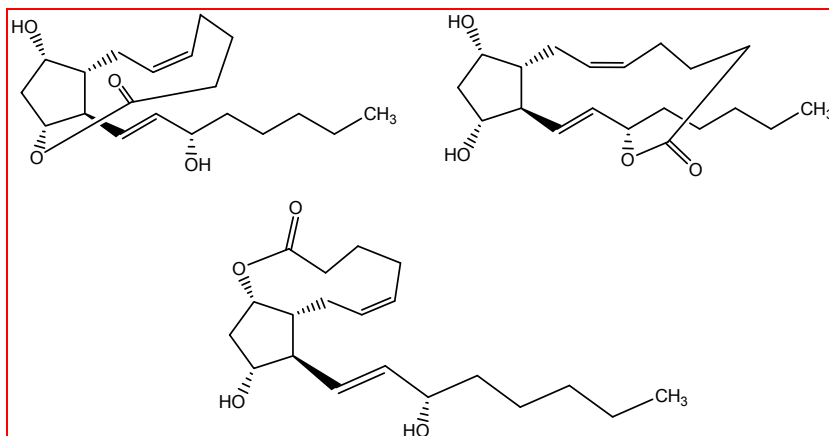
6,5

d)

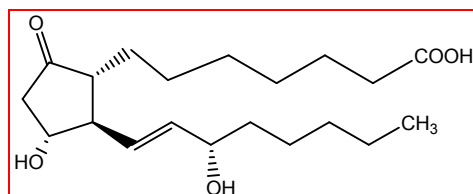
INTERMOLEKULSKA:



INTRAMOLEKULSKA:



e)



/6x1  
=6

/1

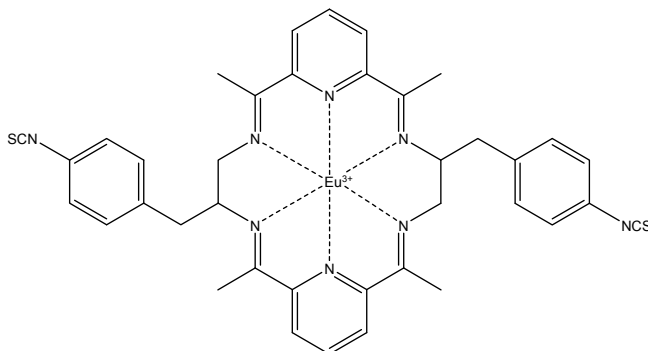
13,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

7

3. Na slici je prikazana struktura tzv. kvantnog bojila koji se koristi za fluorescentno obilježavanje glikoproteina. Fluorescencija je brza luminescencija karakterizirana molekulskom apsorpcijom fotona određene valne duljine nakon čega slijedi emisija fotona niže energije. Za kvantno bojilo apsorpcijski maksimumi nalaze se pri valnoj duljini 360, odnosno 615 nm.

$$(h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}; c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1})$$



- a) Kojem elektromagnetskom području pripadaju navedeni apsorpcijski maksimumi?  
 b) Odredite energiju jednog kvanta zračenja koja se oslobodi pri emisiji.  
 c) Izračunajte masene udjele europija i vodika u molekuli.

Odgovori:

- a) **apsorpcija:  $\lambda = 360 \text{ nm} \rightarrow \text{UV}$**   
**emisija:  $\lambda = 615 \text{ nm} \rightarrow \text{VIS}$**

b)

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s} \cdot \frac{3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}}{615 \times 10^{-9} \text{ m}} = 3,232 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,02 \text{ eV}$$

- c) **molekulska formula:  $\text{C}_{38}\text{H}_{36}\text{EuN}_8\text{S}_2$**

$$M_r = 820,84$$

$$w(\text{Eu}) = 18,51 \%$$

$$w(\text{H}) = 4,42 \%$$

/2x

0,5

=1

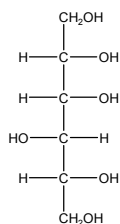
/1

/2x1

=2

5

4. Sorbitol je šećerni alkohol koji služi kao zamjena za šećer u dijetalnim pripravcima i žvakaćim gumama bez šećera. Njegovom oksidacijom nastaje sorboza, monosaharid koji pripada skupini ketoza. Sorbitol je prekursor u industrijskoj pripravi askorbinske kiseline (vitamina C). Na slici je prikazana strukturna formula D-sorbitola.

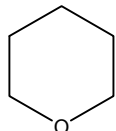


UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

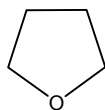
5

Nacrtajte strukturne formule:

- a) L-sorbitola;  
b) L-sorboze (1,3,4,5,6-pentahidroksiheksan-2-ona) Fischerovom projekcijskom formulom;  
c) L-sorboze u poluketalnom obliku (u furanoidnom i u piranoidnom obliku).

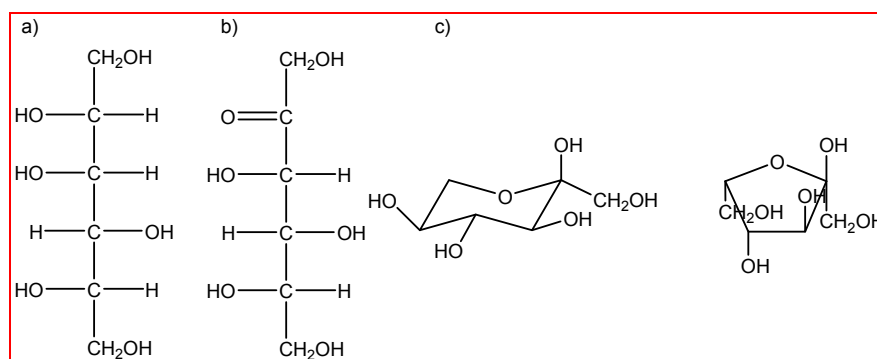


tetrahidropiran



tetrahidrofuran

**Odgovori:**

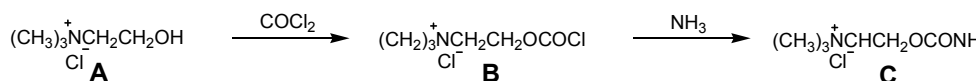


$$\begin{array}{r} 1+1 \\ +2+2 \\ =6 \end{array}$$

6

**5.** Na sljedećoj shemi prikazana je sinteza lijeka karbakol klorida (**C**).

- a) Izračunajte masu kolin klorida (**A**) potrebnu za dobivanje 4 kg karbakol klorida ako je iskorištenje u prvom sintetskom koraku 95 %, a u drugom 80 %.



- b)  $\text{COCl}_2$  je fosgen, plin koji se u Prvom svjetskom ratu koristio kao bojni otrov. Navedite naziv kiseline čiji je on derivat.**

**Račun:**

- a) **A**  $C_5H_{14}ClNO$ ;  $M_r(\mathbf{A}) = 139,62$ ;  $n(\mathbf{A}) = 28,815 \text{ mol}$   
**C**  $C_6H_{15}ClN_2O_2$ ,  $M_r(\mathbf{C}) = 182,65$ ;  $n(\mathbf{C}) = 21,899 \text{ mol}$   
 $m(\mathbf{A}) = 4,023 \text{ kg}$

- b) ugljična kiselina  $\text{H}_2\text{CO}_3$**

**Odgovori:**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

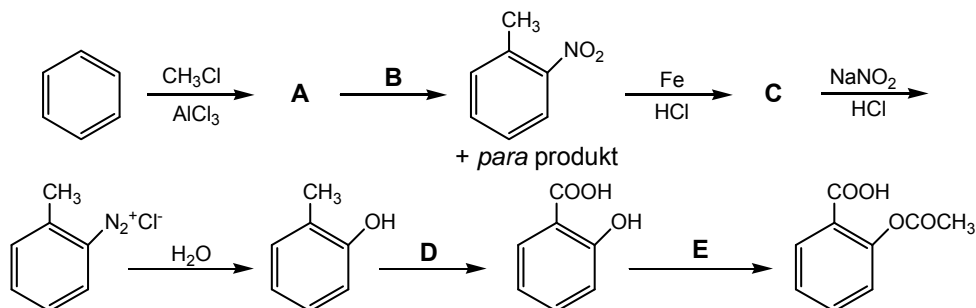
$$\begin{aligned} & /4+1 \\ & =5 \end{aligned}$$

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:

1

6. Na sljedećoj shemi prikazana je sinteza acetilsalicilne kiseline.
- a) Napišite nazive i strukturne formule reagensa/produkata **A-E**.
- b) Nacrtajte strukturne formule soli salicilne kiseline s kalijevim i kalcijevim hidroksidom.

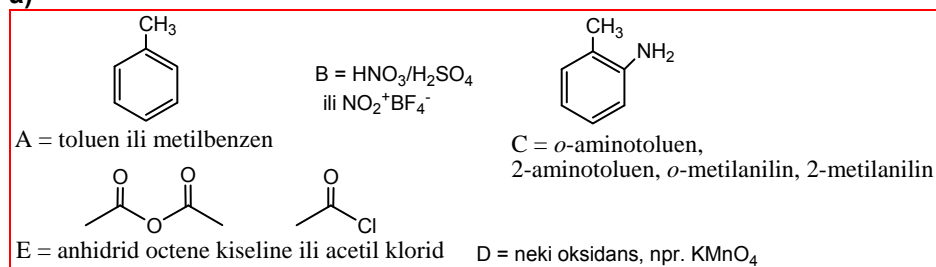


Antanilna kiselina je strukturno slična salicilnoj kiselini (na mjestu hidroksilne skupine nalazi se amino skupina).

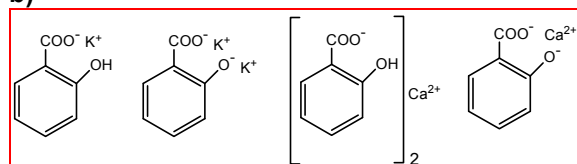
- c) Nacrtajte strukturnu formulu produkta polikondenzacije antanilne kiseline.
- d) Nacrtajte strukturne formule antranilne kiseline pri pH 1, pH izoelektrične točke i pH 11.

**Odgovori:**

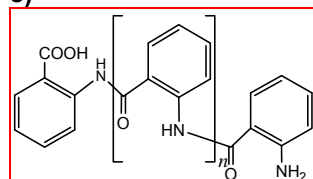
a)



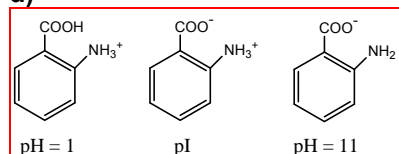
b)



c)



d)



/5x1  
=5

/4x  
0,5  
=2

/2

/3x  
0,5  
=1,5

10,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

10,5

7. Formalin je otopina formaldehida u vodi. Formaldehid reagira s jodom pri čemu nastaju jodidni ioni i mravlja kiselina. Otopina formalina (10 g) razrijeđena je na volumen 400 mL. Od te razrijeđene otopine uzet je alikvot od 10 mL kojem je dodano 40 mL otopine joda, koncentracije  $c = 0,05 \text{ mol L}^{-1}$  i nešto NaOH. Nakon nekoliko minuta za titraciju neizreagiranog suviška joda utrošeno je 10 mL otopine natrijevog tiosulfata,  $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,05 \text{ mol L}^{-1}$ . Natrijev tiosulfat i elementarni jod reagiraju i daju natrijev tetratonat ( $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ ) i natrijev jodid.
- Napišite jednadžbu reakcije formaldehida i joda.
  - Napišite jednadžbu reakcije natrijeva tiosulfata i joda.
  - Izračunajte maseni udio formaldehida u formalinu.

Odgovori:



$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = c \times V = 0,05 \text{ mol L}^{-1} \times 0,01 \text{ L} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(\text{I}_2)_{\text{višak}} = 0,5 n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(\text{I}_2)_{\text{poč}} = 0,05 \text{ mol L}^{-1} \times 0,04 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{I}_2)_{\text{reag}} = n(\text{I}_2)_{\text{poč}} - n(\text{I}_2)_{\text{višak}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} - 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} = 1,75 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{u alikvotu od 10 mL } n(\text{HCHO}) = n(\text{I}_2)_{\text{reag}} = 1,75 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{u 400 mL } n(\text{HCHO}) = 0,07 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCHO}) = n \times M = 0,07 \text{ mol} \times 30 \text{ g mol}^{-1} = 2,1 \text{ g}$$

$$w(\text{HCHO}) = m(\text{HCHO}) / m(\text{formalin}) = 2,1 \text{ g} / 10 \text{ g} = 0,21 = 21 \%$$

c)  $w = 21 \%$  \_\_\_\_\_

/2

/2

/2

6

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

+

+

+

5. stranica

6. stranica

7. stranica

ukupni  
bodovi

+

+

=

 50

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:

6