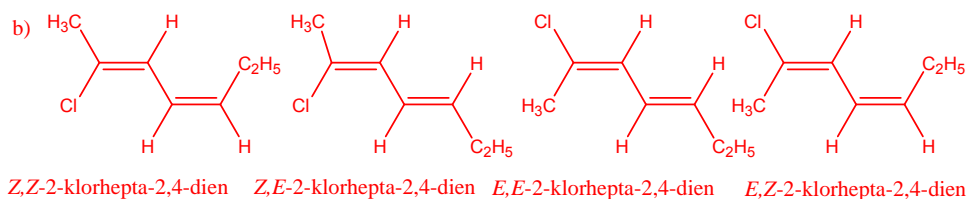
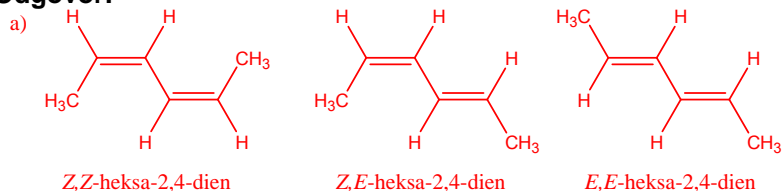


1. Nacrtajte sve stereoizomere i pridružite odgovarajuće stereokemijske značajke.  
 a) heksa-2,4-diena,  
 b) 2-klorhepta-2,4-diena.

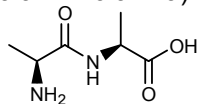
Odgovor:

/3x  
0,5/4x  
0,5

3,5

2. Umjetno sladilo aspartam (E951) dipeptid je asparaginske kiseline i metilnog estera fenilalanina (metilni ester *N*-(L- $\alpha$ -aspartil)-L-fenilalanina). Iako se metaboličkim reakcijama u organizmu iz jednog grama aspartama oslobađa 16,8 kJ, energijski doprinos ovog sladila vrlo je nizak jer je aspartam dvjesto puta slađi od saharoze pa se koristi u malim količinama.

a) Nacrtajte formulu aspartama vodeći računa o konfiguraciji (prema uzoru L-alanil-L-alanina).

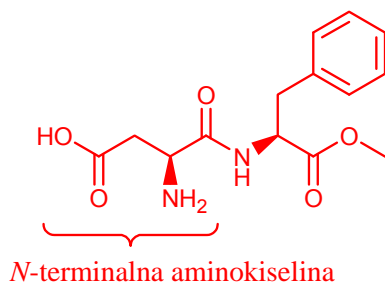


b) Označite *N*-terminalnu aminokiselinu.

c) Izračunajte energiju koja se oslobađa iz jednog  $\mu\text{mol}$ a aspartama.

Odgovor:

a) i b)



a) /2

b)  
/0,5

c) /2

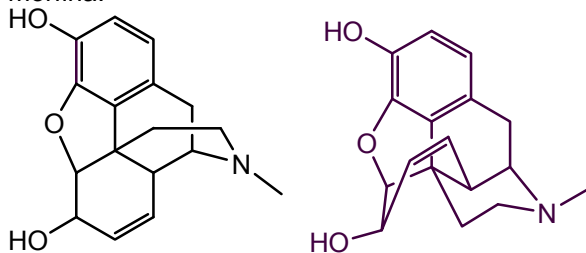
4,5

c)  $\Delta H = 4,94 \text{ J}$ 

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

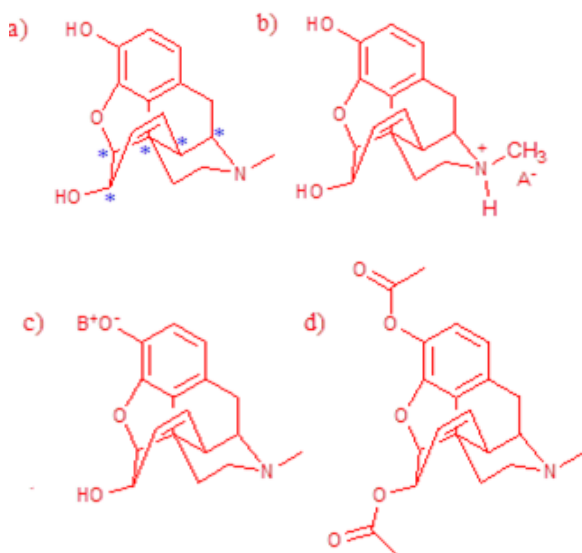
8

- 3.** Na slici je na dva načina prikazana strukturna formula opioidnog analgetika morfina.



- a) Na molekuli morfina označite kiralne atome ugljika.  
 b) Nacrtajte strukturnu formulu soli morfina s kiselinom HA.  
 c) Nacrtajte strukturnu formulu soli morfina s bazom BOH.  
 d) Nacrtajte strukturnu formulu heroína (estera morfina s octenom kiselinom molekulske formule  $C_{21}H_{23}NO_5$ ).  
 Za odgovore izaberite jednu od ponuđenih struktura morfina.

**Odgovor:**



a)  
/5x0,1

b)c)d)  
/3x1

3,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

3,5

4. Otopina soli A priređena je otapanjem 30 g soli u 25 g vode pri temperaturi 80 °C. Izračunajte masu soli koja se taloži ako se otopina ohladi na 40 °C. Za izradu zadatka koristite podatke iz tablice.

$t / ^\circ\text{C}$	$[m(\text{A})/m(\text{H}_2\text{O})] \times 100$
20	45
40	90
60	105
80	170

Odgovor:

pri 40 °C  $m(\text{A}, \text{aq}) = 22,5 \text{ g}$ ,  $m(\text{A}, \text{s}) = 7,5 \text{ g}$

/2,5

2,5

5. Koliko grama vodene otopine etanola masena udjela  $w = 70 \%$  treba dodati u 150 g vode da se pripravi otopina etanola masena udjela  $w = 20 \%$ ?

Odgovor:

$$\begin{array}{r} 70 \quad 20 \\ \quad \times \quad \times \\ 0 \quad 20 \\ \hline \quad 50 \\ \quad 70 \end{array}$$

Za pripravu 20 % otopine za 50 g  $\text{H}_2\text{O}$  treba 20 g 70 %-tnog etanola, a za 150 g vode, 60 g 70 %-tnog etanola.

Ili

$$0,7 m_1 = 0,2 (150 \text{ g} + m_1)$$

$$m_1 = 60 \text{ g}$$

/2

2

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

4,5

6. Izračunajte pH otopine koja je pripravljena iz 0,02 mL  $\text{HClO}_4$  koncentracije  $c = 0,002 \text{ mol L}^{-1}$  i vodom nadopunjena do 1 L pri  $25^\circ\text{C}$ .

Odgovor:

$$\alpha(\text{H}^+ \text{ iz } \text{HClO}_4) = \alpha(\text{HClO}_4) = 4 \times 10^{-8} \text{ mol/L}; \quad \alpha(\text{H}^+ \text{ iz } \text{H}_2\text{O}) = \alpha(\text{OH}^-) = K_w / c_{\text{uk}}(\text{H}^+);$$

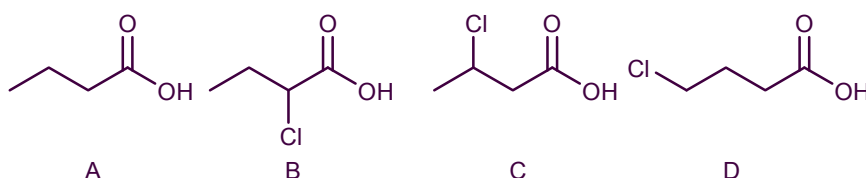
$$c_{\text{uk}}(\text{H}^+) = \alpha(\text{HClO}_4) + K_w / c_{\text{uk}}(\text{H}^+); \quad [\alpha(\text{H}^+)]^2 - \alpha(\text{HClO}_4) \alpha(\text{H}^+) - K_w = 0;$$

$$\alpha(\text{H}^+) = 1,22 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}; \quad \text{pH} = -\lg(1,22 \times 10^{-7}) = 6,91$$

/4

4

7. Navedene kiseline poredajte prema kiselosti (od najslabije kiseline do najjače).



Odgovor:

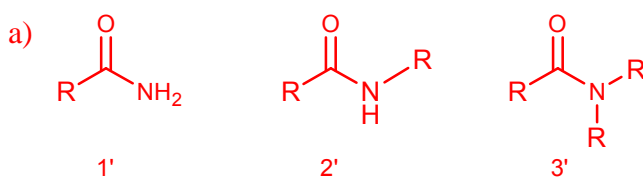
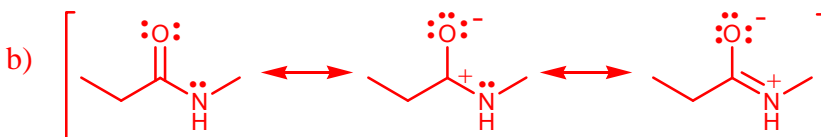


/2

2

8. a) Nacrtajte opću formulu primarnog, sekundarnog i tercijarnog amida.  
b) Nacrtajte rezonantne strukture *N*-metilpropanamida.  
c) Zašto su amidi slabije baze od amina?

Odgovor:

/3x  
0,5/2x  
0,75

c) Kod amida nevezni elektronski par nije lokaliziran na atomu dušika (što je veća lokalizacija, bazičnost je veća). Protoniranjem amida gubi se rezonantna stabilizacija.

/1,5

4,5

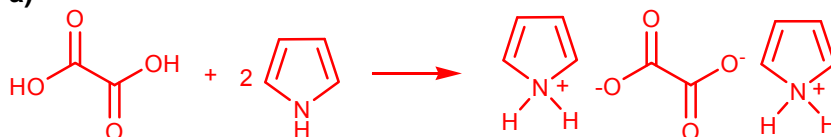
UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

10,5

9. a) Prikažite jednadžbom reakciju potpune neutralizacije oksalne kiseline pirolom.  
 b) Izračunajte koncentraciju soli koja nastaje potpunom neutralizacijom 500 mL otopine oksalne kiseline koncentracije  $c = 0,01 \text{ mol L}^{-1}$  otopinom pirola koncentracije  $c = 0,02 \text{ mol L}^{-1}$ .

Odgovor:

a)



/1,5

- b)  $n(\text{C}_4\text{H}_5\text{N}) = 2 \quad n(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4) = 0,01 \text{ mol}; \quad V(\text{C}_4\text{H}_5\text{N}) = 0,5 \text{ L};$   
 $V(\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{NO}_4) = 1 \text{ L}; \quad c(\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{NO}_4) = n/V = 0,005 \text{ mol L}^{-1}$   
 $m(\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{NO}_4) = n \times M = 0,005 \text{ mol} \times 224 \text{ g mol}^{-1} = 1,12 \text{ g}$

/1

2,5

10. Ozonolizom spoja A dobivena je ekvimolarna količina 3-s-butil-2,5-heptandiona, a ozonolizom spoja B metanal, etanal i etandial u ekvimolarnom omjeru.

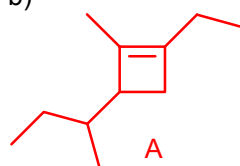
a) Imenujte spojeve A i B.

b) Nacrtajte strukturne formule spojeva A i B.

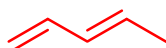
Odgovor:

- a) A = 3-s-butil-1-etil-2-metilciklobuten; B = penta-1,3-dien

b)



A



B

/2x  
0,5/2x  
0,75

4

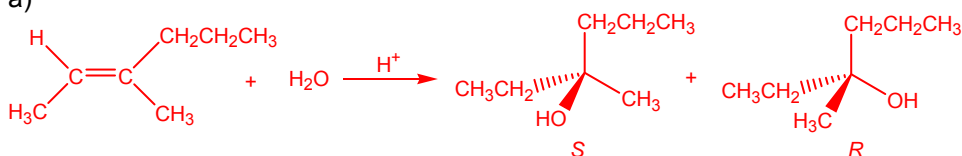
UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:

6,5

11. a) Prikažite prostornim formulama adiciju vode u kiselim uvjetima na *E*-3-metil-2-heksen, znajući da se adicija zbiva preko karbokationskog međuprodukta koji nastaje nakon protoniranja dvostruke veze.  
b) Odredite apsolutnu konfiguraciju asimetrično supstituiranog C atoma te naznačite nastaje li enantiomer, racemična smjesa ili smjesa diastereomera.

Odgovor:

a)

b) Nastaje smjesa *R* i *S* enantiomera.

/2

/2

4

12. Freoni su skupina spojeva koju čine halogenim elementima (prvenstveno fluorom i/ili klorom) supstituirani manji alkani (metan i etan). Označuju se dvo- ili tro-znamenkastim brojčanim oznakama F-xyz izvedenim na temelju broja atoma u molekuli kao F-12, F-123, i sl. Kada je prva znamenka (x) nula, ona se ne piše: U tablici su navedene strukturne formule i oznake nekih freona. Iz navedenih primjera odredite pravilo na temelju kojeg su pridodane oznake (kako su određene znamenke x, y i z), te nadopunite prazna mjesta u tablici.

Oznaka freona	Kondenzirana strukturna formula	Kemijski naziv freona
F-12	$\text{CCl}_2\text{F}_2$	<b>difluordiklormetan</b>
F-11	$\text{CCl}_3\text{F}$	fluotriklorometan
F-123	<b><math>\text{CF}_3\text{CHCl}_2</math></b>	2,2-diklor-1,1,1-trifluoretan
<b>F-114</b>	$\text{CF}_2\text{ClCF}_2\text{Cl}$	<b>1,2-diklor-1,1,2,2-tetrafluoretan</b>
<b>F-22</b>	<b><math>\text{CHClF}_2</math></b>	difluorklormetan
<b>F-134</b>	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$	<b>tetrafluoretan</b>

Označavanje freona se prema dogovoru iz 1957. temelji na broju atoma ugljika, vodika i fluora u molekuli. Na prvo mjesto se piše broj atoma ugljika umanjeno za jedan (ako je to nula, ne piše se), na drugo mjesto dolazi broj atoma vodika uvećan za jedan, a na treće broj atoma fluora.

( $x = N_C - 1$ , izostavlja se za  $N_C = 1$ ;  $y = N_H + 1$ ;  $z = N_F$ )

/8x

0,5

4

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

8

**13.** Mentol i menton prirodni su spojevi prisutni u eteričnom ulju biljaka iz roda *Mentha*. Ugodnog su mirisa pa se koriste kao korigensi mirisa/okusa u farmaceutskoj, prehrambenoj, kozmetičkoj i duhanskoj industriji. Na slici je prikazana klinasta (prostorna) formula mentola.

a) Napišite kemijski naziv mentola.

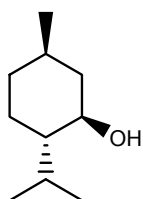
b) Označite apsolutnu konfiguraciju na kiralnim atomima.

c) Nacrtajte prostornu formulu mentona (zadržana apsolutna konfiguracija mentola)

d) Koliko stereoizomera može imati mentol?

e) Koliko stereoizomera može imati menton?

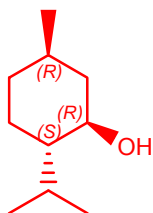
f) Na temelju broja atoma ugljika zaključite koji je polazni spoj za biosintezu mentola/mentona.



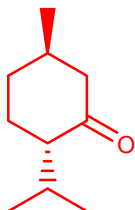
Odgovor:

a) **5-metil-2-/-propilcikloheksanol**

b)



c)



d)  **$2^3 = 8$**

e)  **$2^2 = 4$**

f) **iz izoprena (2-metilbuta-1,3-diena): 10 C atoma ( $2 \times 5$ )**

/1

/3x  
0,5

/1

/0,5

/0,5

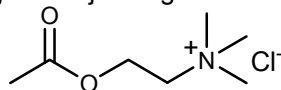
/0,5

5

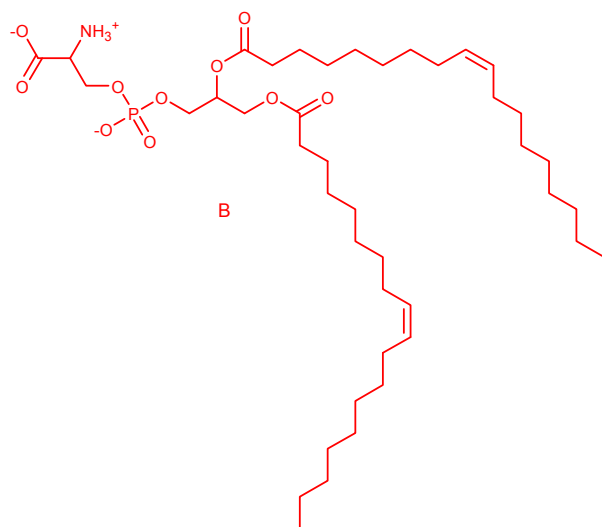
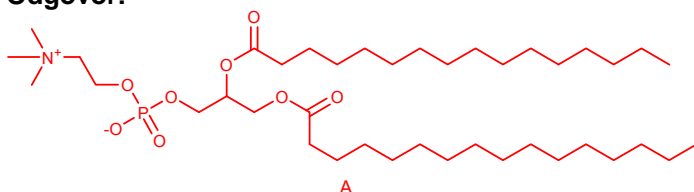
UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:

5

- 14.** Fosfolipidi **A** i **B** koji na fosfatnoj skupini imaju esterski vezan kolin, odnosno serin (2-amino-3-hidroksi-propansku kiselinu), imaju važnu ulogu u metabolizmu. Nacrtajte strukturne formule spojeva **A** i **B** pri staničnom pH, ako je fosfolipid **A** derivat palmitinske kiseline, a fosfolipid **B** oleinske kiseline. Strukturna formula acetilkolina, važnog neurotransmitora u autonomnom i središnjem živčanom sustavu, pomoći će Vam u rješavanju ovog zadatka.



**Odgovor:**



/2x2

4

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

Ukupni bodovi

50

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI:

4