

Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

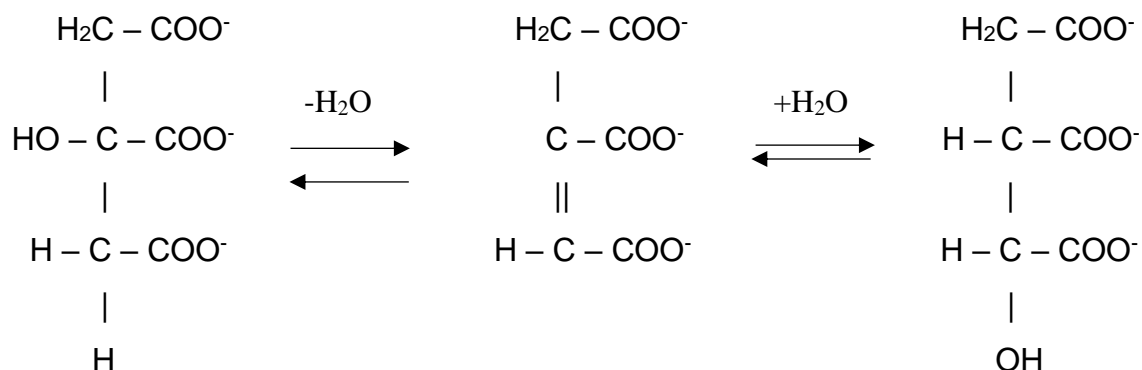
OLIMPIJADA ZNANJA 2022.

Rješenja zadataka iz **HEMIJE**
 za **IV** razred srednje škole

- 1.** U Krebsovom ciklusu u prisustvu enzima *akonitat-hidrataze*, citrat podliježe dehidraciji, pri čemu nastaje so akonitat, *cis*-konfiguracije. Po anti-Markovnikovljevom pravilu *cis*-akonitat adira vodu i prelazi u izocitrat. Napisati jednačine reakcija.

(6)

Rješenje:

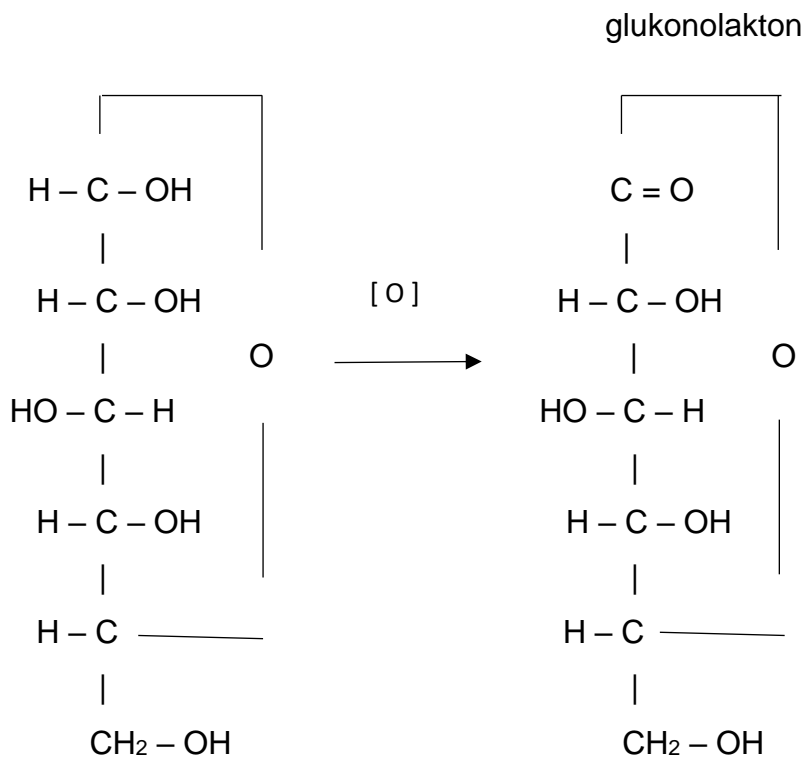


Ukupno: 6 bodova

- 2.** Koji proizvod bi nastao oksidacijom D-glukoze ako bi se reakcija vršila na poluacetalnoj hidroksilnoj grupi, a ne na karbonilnoj grupi otvorenog niza. Reakciju predstaviti Fisherovim formulama. Kojoj klasi jedinjenja pripada dobijeni proizvod?

(8)

Rješenje:



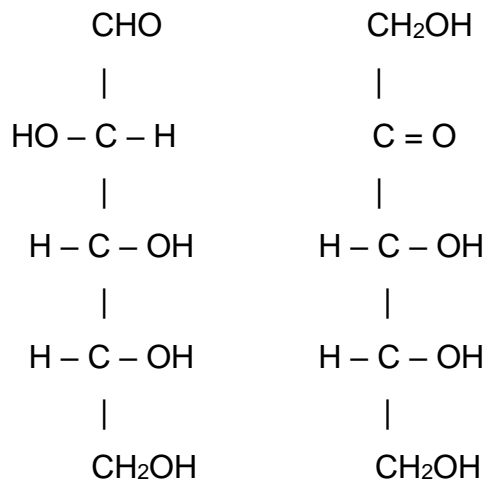
naziv: 2 boda; formule: 2 x 3 boda = 6 bodova

Ukupno: 8 bodova

3. Napisati Fišerove dvodimenzionalne strukturne formule monosaharida koji daju isti ozazon kao i riboza.

(6)

Rješenje:



Ukupno: 2 x 3 boda = 6 bodova

4. Smjesa palmitoleinske i arahidonske kiseline mase $m = 1,000\text{ g}$ adira $1,737\text{ g}$ broma. Koji je sastav smjese?

$\text{Ar}(\text{C})=12$; $\text{Ar}(\text{H})=1$; $\text{Ar}(\text{Br})=80$.

(8)

Rješenje:

$$m(\text{palmol.}) + m(\text{arah.}) = 1,000\text{ g}$$

$$m(\text{Br}_2, \text{palmol.}) + m(\text{Br}_2, \text{arah.}) = 1,737\text{ g}$$

$$160 \cdot \frac{m(\text{palmol.})}{M(\text{palmol.})} + 640 \cdot \frac{m(\text{arah.})}{M(\text{arah.})} = 1,737 \quad \dots\dots\dots 2\text{ boda}$$

$$0,623 \cdot m(\text{palmol.}) + 2,105 \cdot m(\text{arah.}) = 1,737\text{ g} \quad \dots\dots\dots 2\text{ boda}$$

$$m(\text{arah.}) = 1,000\text{ g} - m(\text{palmol.})$$

$$0,623 \cdot m(\text{palmol.}) + 2,105 - 2,105 \cdot m(\text{palmol.}) = 1,737\text{ g} \quad \dots\dots\dots 2\text{ boda}$$

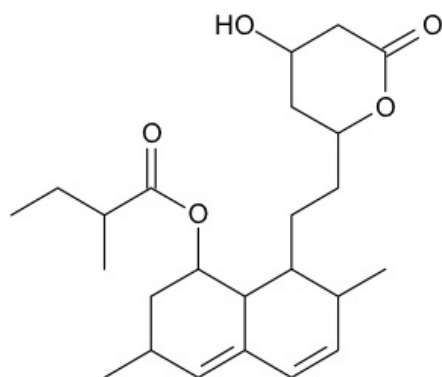
$$m(\text{palmol.}) = 0,248\text{ g}$$

$$m(\text{arah.}) = 0,752$$

$\dots\dots\dots 2\text{ boda}$

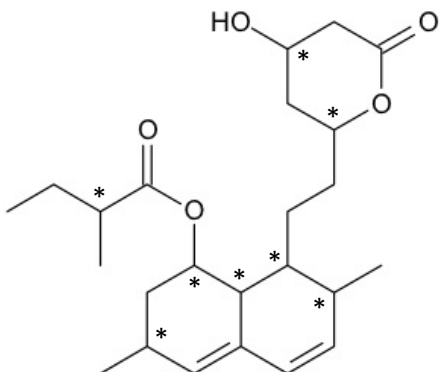
Ukupno: $\dots\dots\dots 8\text{ bodova}$

5. Označiti zvijezdicom (*) hiralne centre lovastatina, lijeka koji snižava nivo lipida. Koliko je mogućih stereoizomernih oblika lovastatina?



(6)

Rješenje:



Broj mogućih stereoizomera: $2^8 = 256$

označeni stereocentri 4 boda

broj stereoizomera 2 boda

Ukupno: 6 bodova

6. Koji je pravac kretanja (ostaje na startu, kreće se ka anodi ili katodi) asparaginske kiseline u procesu elektroforeze pri pH-vrijednostima:

a) 2; b) 5; c) 8; d) 12 ?

pK vrijednosti asparaginske kiseline su: $pK_1(\alpha\text{-COOH})=1,9$; $pK_2(\gamma\text{-COOH})=3,6$; $pK_3(\alpha\text{-NH}_3^+)=9,6$.

(8)

Rješenje: a) S; b) A; c) A; d) A.

Ukupno: ... 4 x 2 boda = 8 bodova

7. Nepoznati peptid je podvrgnut djelovanju tripsina i himotripsina. Djelovanjem tripsina (hidrolizuje peptidnu vezu sa karboksilne strane Arg i Lys) dobijeni su fragmenti: Gly-Ile; Met-Trp-Ala-Arg i Ala-Gly-Phe-Thr-Ser-Lys. Djelovanjem himotripsina (hidrolizuje peptidnu vezu sa karboksilne strane Phe, Tyr i Trp) dobijeni su fragmenti: Ala-Gly-Phe; Ala-Arg-Gly-Ile i Thr-Ser-Lys-Met-Trp. Odrediti primarnu strukturu nepoznatog peptida.

(6)

Rješenje:

Ala-Gly-Phe-Thr-Ser-Lys-Met-Trp-Ala-Arg-Gly-Ile

Ukupno: 6 poena

- 8.** Koju sekvencu azotovih baza ima molekul iRNK, dobijen iz DNK-šablona sljedeće sekvence:

5'- T G C C T A C A G G - 3'?

(6)

Rješenje:

5'-CCUGUAGGCA-3'

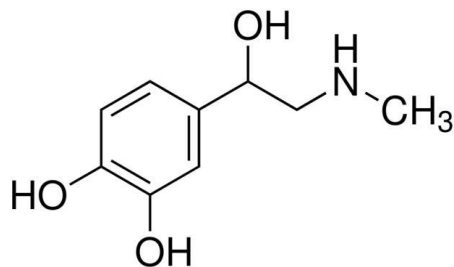
Ukupno: 6 poena

- 9.** Napisati strukturnu formulu jedinjenja 4-[(1-hidroksi-2-(metilamino)etil]benzen-1,2-diol. Koje je njegovo uobičajeno ime? Kojoj grupi biološki aktivnih jedinjenja pripada?

(8)

Rješenje:

Adrenalin (epinefrin). Hormon (kateholamin). 2 boda



..... 6 bodova

Ukupno: 8 bodova

10. Navedite klasu enzima koji katalizuje datu reakciju:

oksalat \rightarrow formijat + CO₂ _____

piruvat + NADH + H⁺ \rightarrow L-laktat + NAD⁺ _____

ATP + acetat + CoA \rightarrow AMP + pirofosfat + acetil-CoA _____

alanin + 2-oksoglutarat \rightarrow piruvat + L-glutamat _____

L-glutamat \rightarrow D-glutamat _____

(10)

Rješenje:

oksalat \rightarrow formijat + CO₂ _____liaza_____

piruvat + NADH + H⁺ \rightarrow L-laktat + NAD⁺ _____oksidoreduktaza_____

ATP + acetat + CoA \rightarrow AMP + pirofosfat + acetil-CoA _____ligaza_____

alanin + 2-oksoglutarat \rightarrow piruvat + L-glutamat _____transferaza_____

L-glutamat \rightarrow D-glutamat _____izomeraza_____

Ukupno:5 x 2 boda = 10 bodova

11. Povežite vitamine označene velikim slovima sa funkcijama koje obavljaju, označene malim slovima.

- | | |
|--------------|--|
| A. vitamin E | a. reguliše metabolizam kalcijuma |
| B. vitamin K | b. učestvuje u reakcijama procesa koagulacije krvi |
| C. vitamin D | c. učestvuje u reakcijama karboksilovanja |
| D. vitamin H | d. štiti lipidne membrane od oksidacije |

(8)

Rješenje:

Ad Bb Ca Dc

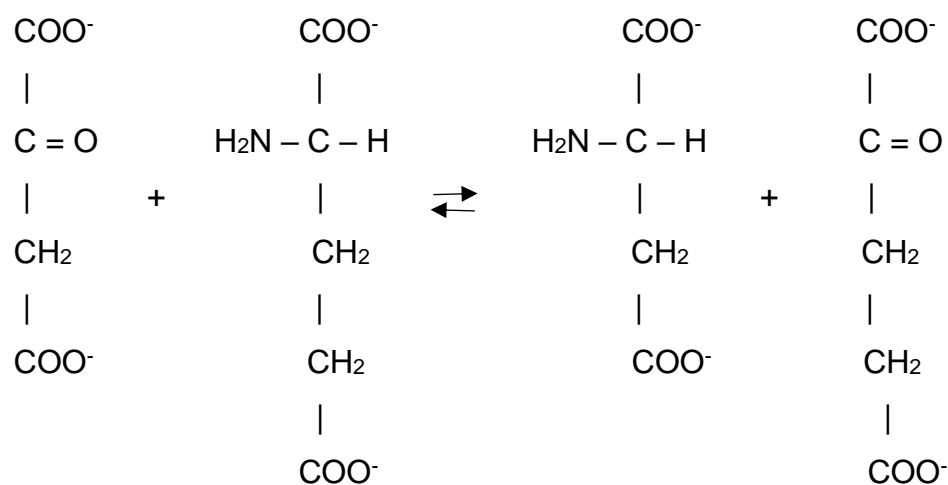
Ukupno:4 x 2 boda = 8 bodova

12. Hemijskom jednačinom predstaviti reakciju transaminacije između glutamata i oksalacetata. Imenovati nastale proizvode reakcije.

(6)

Rješenje:

Aspartat i α -ketoglutarat 2 boda



..... 6 bodova

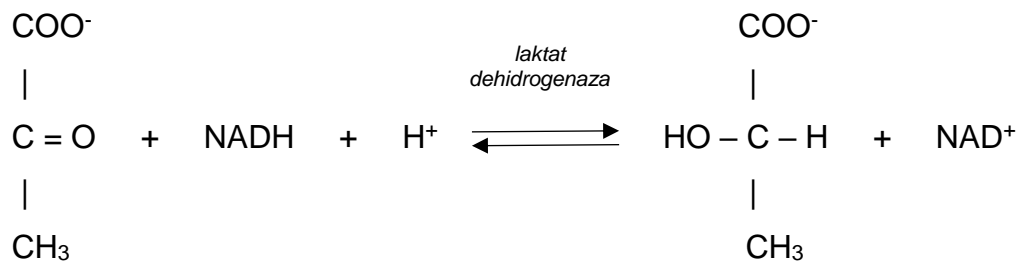
Ukupno: 8 bodova

13. Predstaviti hemijskom jednačinom redukciju piruvata mliječno-kiselinskim vrenjem.

Koji enzim katalizuje ovu reakciju?

(6)

Rješenje:

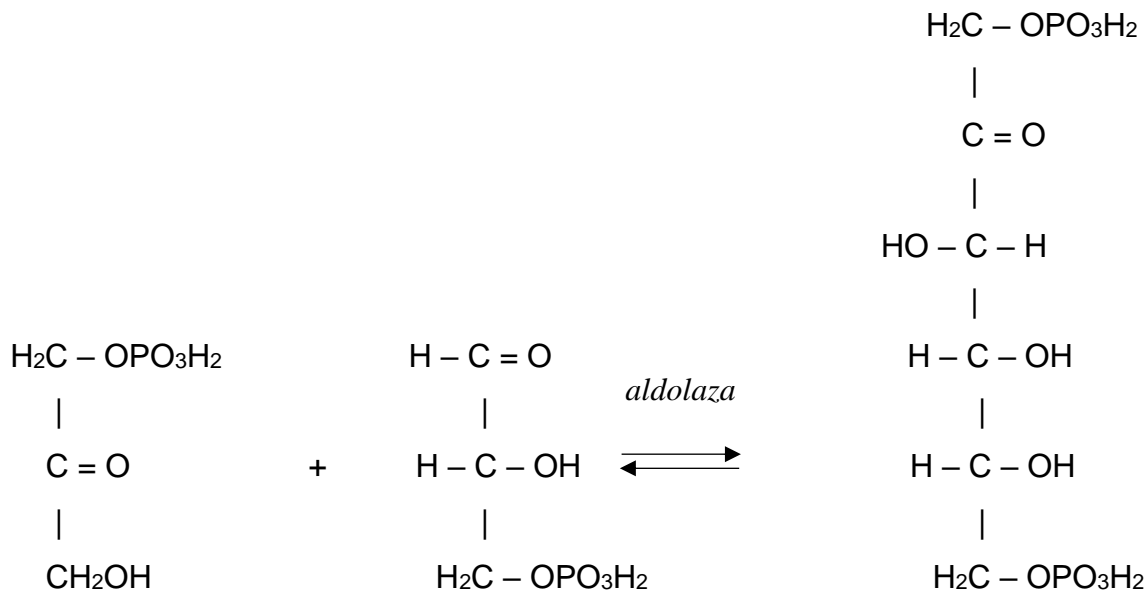


ukupno: 6 bodova

- 14.** Četvrti korak u suprotnom smjeru glikolize je reverzibilna aldolna kondenzacija dihidroxiaceton-fosfata i gliceraldehid-3-fosfata do fruktoza-1,6-difosfata. Predstaviti hemijskom jednačinom datu reakciju.

(6)

Rješenje:



svaka formula po 2 boda

Ukupno: 6 bodova