

**Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore**

OLIMPIJADA ZNANJA 2026.

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

1. Koje tvrđenje za galaktozu je tačno (*zaokružiti tačan odgovor*):

- a) Nalazi se u disaharidu maltozi
- b) Nema redukujuće osobine
- c) Epimerna je sa D-glukozom
- d) Ne pokazuje mutarotaciju
- e) Dijastereoizomerna je sa D-fruktozom

_____ (4 boda)

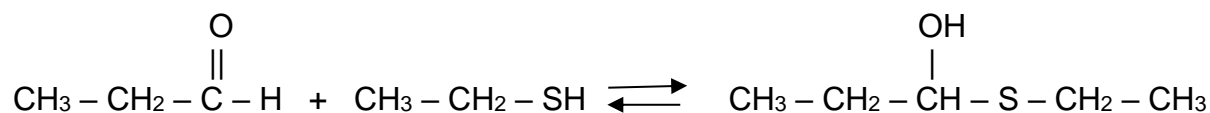
Rješenje:

Tačan odgovor: C.

ukupno: 4 boda

2. U reakciji aldehida sa tiolima obrazuju se tioacetali, koji imaju ulogu intermedijera u enzimskim oksidacijama aldehida u kiseline. Napisati jednačinu reakcije između propanala i etiltiola.

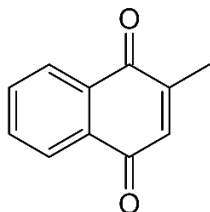
Rješenje:



ukupno: 6 bodova

3. Visoku K-vitaminsku aktivnost, zbog slične strukture, ima jedinjenje 2-metil-1,4-naftohinon. Napisati njegovu strukturu.

Rješenje:



ukupno: 6 bodova

4. Koliko atoma bakra sadrži molekul hemocijanina, proteina koji se nalazi u krvi? Maseni procenat bakra u hemocijaninu je 0,164%, a njegova molekulska masa iznosi $M_r=780\,000$. $A_r(\text{Cu})=63,5$.

Rješenje:

$$M_r : x \cdot A_r(\text{Cu}) = 100 : 0,16 \quad \dots\dots\dots 3 \text{ boda}$$

$$x = 20 \text{ atoma} \quad \dots\dots\dots 3 \text{ boda}$$

ukupno: 6 bodova

5. α -D-Heksoza skreće ravan polarizovane svjetlosti $+140^\circ$, a β -D-oblik (odgovarajući anomer) $+40^\circ$. Ako je u trenutku ravnoteže ugao skretanja $+70^\circ$, koliko ima α - odnosno β -oblika u ravnoteži?

Rješenje:

Ugao rotacije je aditivna veličina.

$$x \cdot 140 + (1 - x) \cdot 40 = 70 \quad \dots\dots\dots 3 \text{ boda}$$

$$100 \cdot x + 40 = 70$$

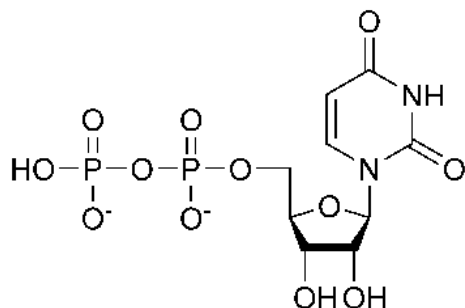
$$x = 0,3$$

$$30\% \text{ je } \alpha\text{-D-heksoze a } 70\% \text{ } \beta\text{-D-heksoze} \quad \dots\dots\dots 3 \text{ boda}$$

ukupno: 6 bodova

6. Napisati strukturnu formulu uridin-difosfata (UDP). Koji tipovi veza su ostvareni između pojedinih komponenti ovog jedinjenja.

Rješenje:



..... 5 bodova

β -N-glikozidna između riboze i uracila 1 bod

fosfoestarska između fosfatne kiseline i riboze 1 bod

fosfoanhidridna između ostataka fosfatne kiseline 1 bod

ukupno: 8 bodova

7. Oktapeptid je podvrgnut dejstvu tripsina (hidrolizuje na karboksilnom kraju Arg i Lys) i himotripsina (hidrolizuje peptidnu vezu na karboksilnom kraju Phe, Trp i Tyr). Pri tome su dobijeni sledeći fragmenti:

- dejstvom tripsina: Ala-Val, Phe-Phe-Lys i Trp-Glu-Arg;
- dejstvom himotripsina: Trp, Phe, Lys-Ala-Val i Glu-Arg-Phe.

Napisati primarnu strukturu oktapeptida.

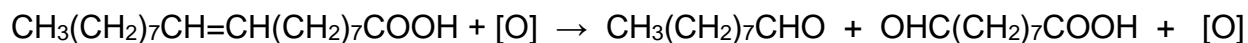
Rješenje:

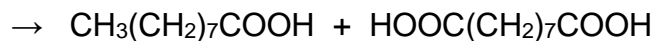
Trp-Glu-Arg-Phe-Phe-Lys-Ala-Val

ukupno: 5 bodova

8. Šta nastaje oksidacijom oleinske kiseline u višku oksidacionog sredstva. Napisati jednačine reakcija.

Rješenje:



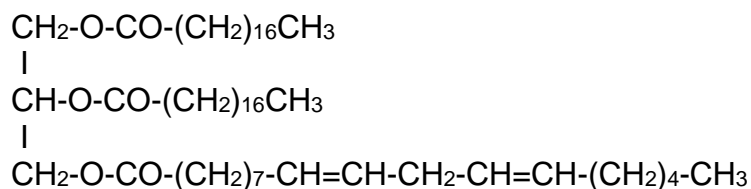
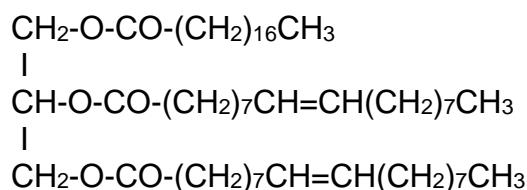


Nastaju nonanska kiselina i nonan-dikiselina.

ukupno: 8 bodova

9. Napisati formule mogućih triacilglicerola koji su optički aktivni, ako je poznato da acil-ostaci sadrže 18 C-atoma i da je za potpunu hidrogenizaciju datog triacilglicerola potrebno 2 mola H_2 .

Rješenje:



ukupno:4 boda x 2 = 8 bodova

10. Kiselinski broj (K_{br}) je broj miligrama KOH potrebnih za neutralizaciju slobodnih masnih kiselina u 1g masti ili ulja.

Uzorak od 3,47 g ulja je rastvoren u smjesi etra i etanola. Rastvoru je dodato 2-3 kapi fenilftaleina i potom je titrovan sa 0,1032 M alkoholnim rastvorom KOH. Pri tome je utrošeno $15,85 \text{ cm}^3$ rastvora KOH. Koliko iznosi kiselinski broj ispitivanog ulja?

Rješenje:

Broj grama KOH za neutralizaciju slobodnih masnih kiselina u 1 g masti je:

$$\frac{C_{\text{KOH}} \cdot V_{\text{KOH}} \cdot M_{r(\text{KOH})}}{1000 \cdot m (\text{ulja})} \quad V_{(\text{KOH})} \text{ u cm}^3 \quad \text{..... 2 boda}$$

Broj miligrama je x 1000:

$$K_{br} = \frac{c_{KOH} \cdot V_{KOH} \cdot M_r(KOH)}{m \text{ (ulja)}} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$C_{(KOH)}$ u mol/dm³ ; $V_{(KOH)}$ u cm³ ; M_r u g/mol; m u gramima

$$K_{br} = \frac{0,1032 \cdot 15,85 \cdot 56}{3,47} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$K_{br} = 26,40. \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

ukupno: 8 bodova

11. Navesti klasu enzima koji katalizuje datu reakciju:

L-glutamat + H₂O + NAD⁺ → 2-oksoglutarat + NH₃ + NADH _____

L-aspartat + 2-oksoglutarat → oksalacetat + L-glutamat _____

D-glukoza-1-fosfat + H₂O → D-glukoza + ortofosfat _____

Oksalat → formijat + CO₂ _____

L-glutamat → D-glutamat _____

ATP + acetat + CoA → AMP + pirofosfat + acetil-CoA _____

Rješenje:

L-glutamat + H₂O + NAD⁺ → 2-oksoglutarat + NH₃ + NADH _____ oksidoreduktaza

L-aspartat + 2-oksoglutarat → oksalacetat + L-glutamat _____ transferaza

D-glukoza-1-fosfat + H₂O → D-glukoza + ortofosfat _____ hidrolaza

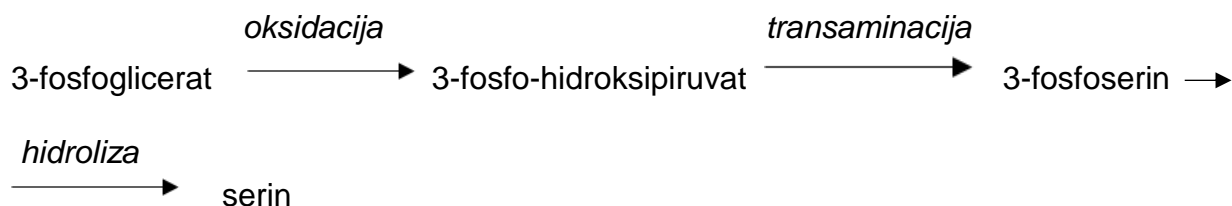
Oksalat → formijat + CO₂ _____ liaza

L-glutamat → D-glutamat _____ izomeraza

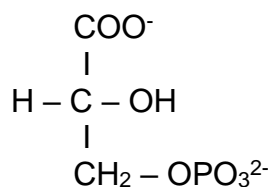
ATP + acetat + CoA → AMP + pirofosfat + acetil-CoA _____ ligaza

ukupno:2 x 5 = 10 bodova

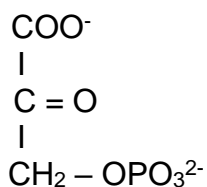
12. U metaboličkom putu biosinteze aminokiseline serin, umjesto naziva prekursora, intermedijera i krajnjeg produkta napisati formule.



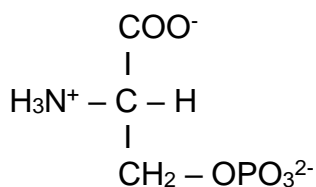
Rješenje:



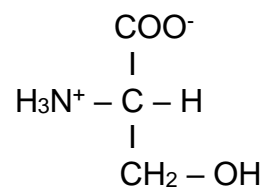
3-fosfoglicerat



3-fosfo-hidroksipiruvat



3-fosfoserin



serin

ukupno:2 boda x 4 = 8 bodova

13. Koliko krugova β -oksidacije prođe stearinska kiselina i koliko molekula acetil-CoA, NADH i FADH₂ se pri tome stvara?

Rješenje:

β -oksidacijom stearinska kiselina 8 puta prolazi kroz niz od 4 reakcije i pri tome se stvara 9 molekula acetil-CoA, 8 molekula NADH i 8 molekula FADH₂.

ukupno:2 x 4 = 8 bodova

14. Date su slobodne energije hidrolize, ΔG^0 (kJ/mol), nekih fosforilovanih metabolita: fosfoenolpiruvata: - 61,9; ATP (do ADP): - 30,5; glukoza-6-fosfata: - 13,8.

Odgovoriti sa DA ili NE: Da li fosforil-grupa može spontano da se prenosi sa:

- a) glukoza-6-fosfata na ADP _____
- b) fosfoenolpiruvata na glukozu _____
- c) ATP na piruvat _____
- d) ATP na glukozu _____
- e) fosfoenolpiruvata na ADP _____ .

Rješenje:

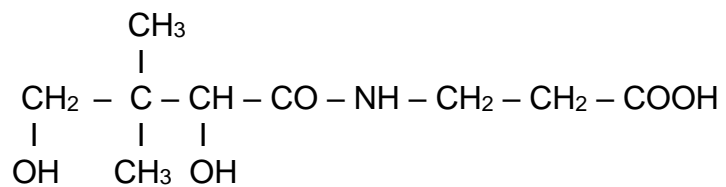
- a) NE b) DA c) NE d) DA e) DA

ukupno:1 bod x 5 = 5 bodova

15. Pantotenska kiselina (vitamin B₅) je dio strukture koenzima A i predstavlja kondenzacioni proizvod β -alanina (β -aminopropanska kiselina) amidno vezan sa

pantoinskom kiselinom. Pantoinska kiselina je 2,4-dihidroksi-3,3-dimetilbutanska kiselina. Napisati strukturnu formulu pantotenske kiseline.

Rješenje:



ukupno: 4 boda