

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

OLIMPIJADA ZNANJA 2018.

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

- 1.** Poređati navedene intermedijere (izocitrat, sukcinil-CoA, malat, oksalacetat, α -ketoglutarat, sukcinat, fumarat, citrat) po redosledu njihovog javljanja u ciklusu limunske kiseline.

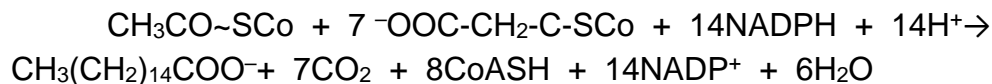
Rješenje:

oksalacetat, citrat, izocitrat, α -ketoglutarat, sukcinil-CoA, sukcinat, fumarat, malat

Ukupno:8 bodova

- 2.** Napisati zbirnu jednačinu biosinteze palmitinske kiseline.

Rješenje:



Ukupno:.....8 bodova

- 3.** Koji molekuli povezuju tri faze ćelijskog disanja: glikolizu sa Krebsovim ciklusom i Krebsov ciklus sa transportom elektrona?

Rješenje:

Glikolizu sa Krebsovim ciklusom povezuje piruvat. Piruvat se oksidativnom dekarboksilacijom transformise u acetil-CoA i uključuje u Krebsov ciklus.

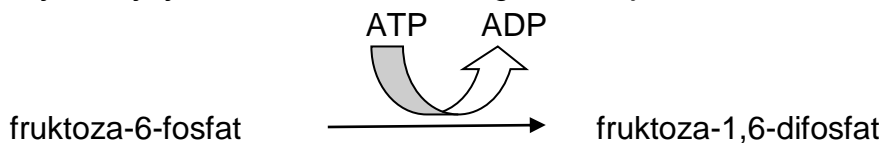
Tokom Krebsovog ciklusa nastaju NADH i FADH₂ koji se reoksiduju predajući elektrone respiratornom lancu.

Ukupno:8 bodova

4. Koja reakcija je glavno regulatorno mjesto glikolize? Koji enzim katalizuje tu reakciju? Koji je najznačajniji alosterni inhibitor tog enzima?

Rješenje:

Glavno regulatorno mjesto glikolize je 3. Reakcija koju katalizuje alosterni enzim fosfofrukokinaza. Najznačajniji alosterni inhibitor ovog enzima je ATP.



Ukupno:8 bodova

5. Poveži data imena alkaloida, označena velikim slovima, sa formulama, označene malim slovima.

A) efedrin B) strihnin C) kofein D) nikotin E) atropin

a) $C_{21}H_{22}N_2O_2$ b) $C_{10}H_{14}N_2$ c) $C_{17}H_{23}NO_3$ d) $C_8H_{10}N_3O_2$ e) $C_{10}H_{15}NO$

Rješenje:

Ae, Ba, Cd, Db, Ec

Ukupno:2 x 5 = 10 bodova

6. Osmotski pritisak rastvora koji sadrži 0,2 g hemoglobina u 20 cm³ rastvora iznosi 0,352 kPa. Temperatura rastvora je 0°C. Kolika je relativna molekulska masa hemoglobina?

Rješenje:

$$\pi = i \cdot c \cdot R \cdot T \quad \text{.....2 boda}$$

$$c = \pi / R \cdot T$$

$$c = 0,352 \cdot 10^3 \text{ Pa} / 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1} \cdot 273 \text{ K}$$

$$c = 1,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \quad \text{.....2 boda}$$

$$c = n / V = m / M \cdot V$$

$$M = m / c \cdot V \quad \text{.....2 boda}$$

$$M = 0,2 \text{ g} / 1,55 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3} \cdot 0,020 \text{ dm}^3$$

$$M = 6,45 \cdot 10^4 \quad \text{.....2 boda}$$

Ukupno:8 bodova

7. Temperatura ključanja etanola je 78,26 °C. Izračunaj temperature ključanja rastvora koji sadrži 0,25 g fenola u 4 g etanola.

$$M(C_6H_5OH) = 94 \text{ g mol}^{-1} \quad K_e(\text{etanola}) = 1,22 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Rješenje:

$$\Delta T_k = T_k - T_k^0$$

$$T_k = T_k^0 + \Delta T_k \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\Delta T_k = K_e \cdot b \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$b = n(\text{fenola}) / m(\text{etanola}) = m(\text{fenola}) / M(\text{fenola}) \cdot m(\text{etanola})$$

$$b = 0,25 \text{ g} / 94 \text{ g mol}^{-1} \cdot 4 \text{ g}$$

$$b = 0,665 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\Delta T_k = 1,22 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,665 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

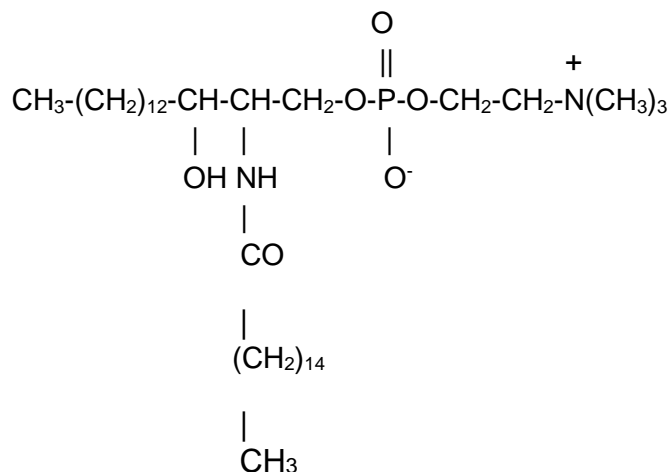
$$\Delta T_k = 0,81 \text{ K } (^{\circ}\text{C}) \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$T_k = 78,26 + 0,81$$

$$T_k = 79,07 \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

Ukupno:10 bodova

8. Prikazati strukturu sfingofosfolipida koji hidrolizom daje sfingozin, palmitinsku kiselinu, fosfatnu kiselinu i holin.

Rješenje:

Ukupno:8 bodova

9. Koliko iznosi maseni udio (u procentima) ugljenika u *L*-askorbinskoj kiselini?

$$A(\text{C})=12; \quad A(\text{H})=1; \quad A(\text{O})=16$$

Rješenje:

Molekulska formula *L*-askorbinske kiseline je $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$

$$M_r = 176 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\omega = 6 \cdot A(\text{C}) / M_r \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

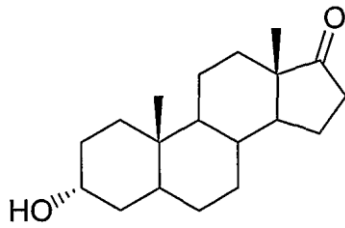
$$\omega = 0,409$$

$$c(\%) = 40,9 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

Ukupno:6 bodova

10. Hemijsko ime hormona androsterona je 3-hidroksi-10,13-dimetilciklopentanoperhidro fenantren-17-on. Napisati strukturnu formulu androsterona. Označiti asimetrične C-atome u molekulu androsterona.

Rješenje



Hiralni C-atomi: 3,5,8,9,10,13 i 14

.....7 bodova

.....3 boda

Ukupno:10 bodova

11. Pri hidrolizi skroba u prisustvu specifičnih enzima (amilaza) pored maltoze dobija se još jedan disaharid – izomaltoza. Predstaviti izomaltozu pomoću Haworth-ove formule.

Rješenje:

D-glukopiranozil-1 α -6-D-glukopiranoza

Ukupno:.....8 bodova

12. U nadbubrežima se dnevno gradi 0,35 mg aldosterona, što iznosi 1,5 % od ukupne mase kortikosteroida. Odrediti masu kortizola ako je poznato da njegova masa iznosi 75% od ukupne mase kortikosteroida.

Rješenje:

$$0,35\text{mg} : 1,5\% = x \text{ mg} : 100\% \\ m(\text{kortikosteroida})=23,3\text{mg}$$

..... 4 boda

$$23,3\text{mg} : 100\% = x \text{ mg} : 75\% \\ m(\text{kortizola})=17,5\text{mg}$$

..... 4 boda

Ukupno:8 bodova

