

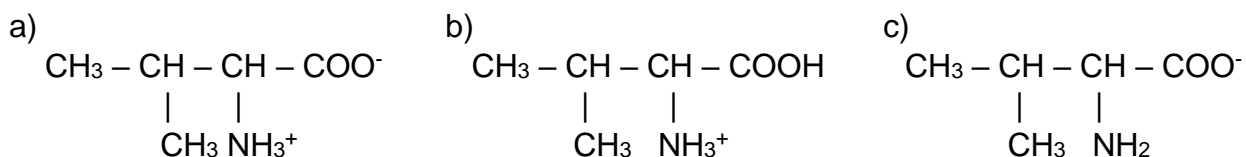
Prirodno-matematički fakultet
Društvo matematičara i fizičara Crne Gore

OLIMPIJADA ZNANJA 2023.

Rješenja zadataka iz HEMIJE
za IV razred srednje škole

- 1.** Napisati strukturu aminokiseline valina koja dominira na: a) pH vrijednosti izoelektrične tačke, b) pH vrijednosti manjoj od pI, c) pH vrijednosti većoj od pI.

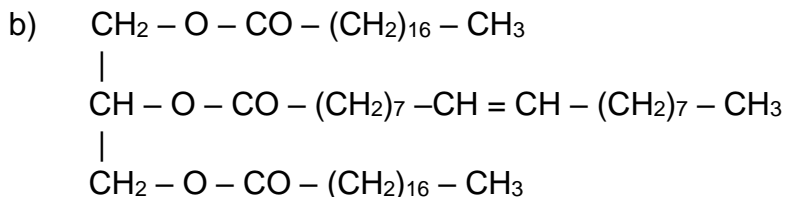
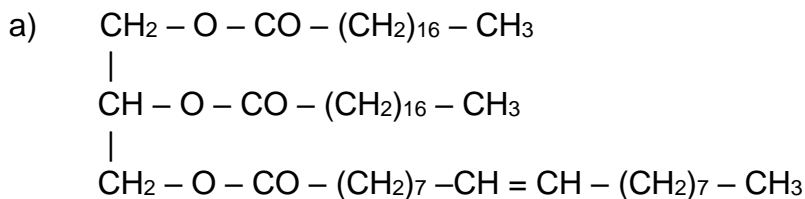
Rješenje:



ukupno: 3 x 2 boda = 6 bodova

- 2.** Dat je triacilglicerol A, čiji acil ostaci sadrže 18 C-atoma. Poznato je da triacilglicerol A za hidrogenizaciju troši jedan mol molekula vodonika. Napisati stereoizomerni oblik:
- a) optički aktivnog i b) optički neaktivnog triacilglicerola A.

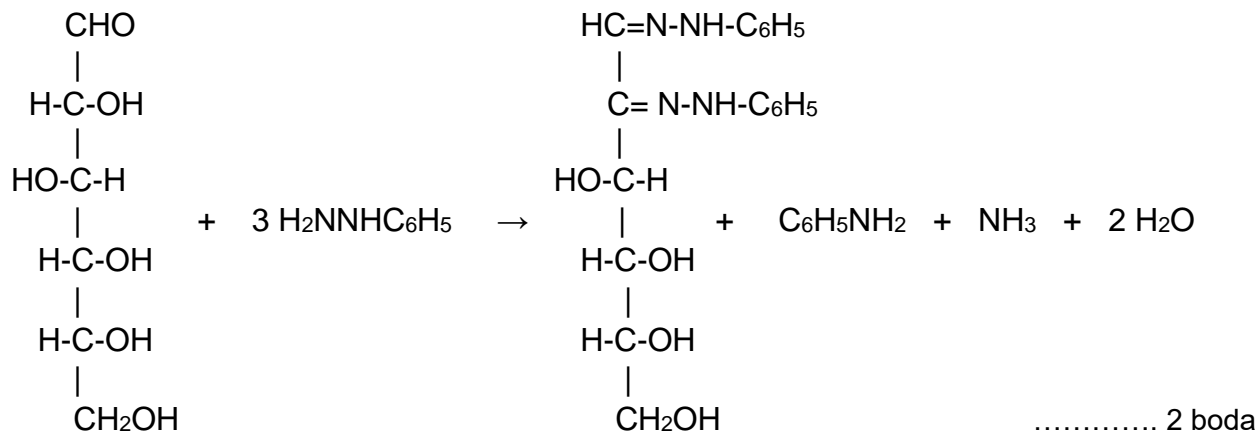
Rješenje:



Ukupno: 2 x 4 boda = 8 bodova

- 3.** Koliko grama ozazona nastaje u reakciji 3,0 g glukoze sa odgovarajućom količinom fenilhidrazina? $\text{Ar(C)}=12$; $\text{Ar(H)}=1$; $\text{Ar(O)}=16$; $\text{Ar(N)}=14$.

Rješenje:



$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) : M(\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_4\text{N}_4) = 3,0 \text{ g} : x \text{ g} \quad \text{..... 2 boda}$$

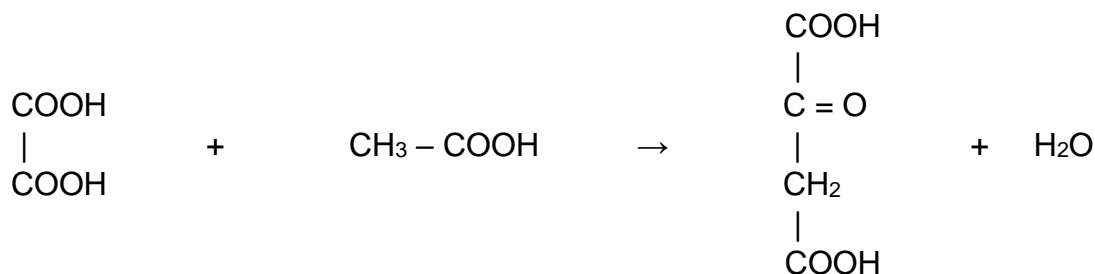
$$180 : 358 = 3,0 \text{ g} : x \text{ g} \quad \text{..... 2 boda}$$

$$m(\text{C}_{18}\text{H}_{22}\text{O}_4\text{N}_4) = 5,97 \text{ g} \quad \text{..... 2 boda}$$

Ukupno: 8 bodova

- 4.** Početni i krajnji proizvod Krebsovog ciklusa je oksal-acetat, koji nastaje u reakciji oksalne i sirćetne kiseline. Predstaviti hemijskom jednačinom pomenutu reakciju.

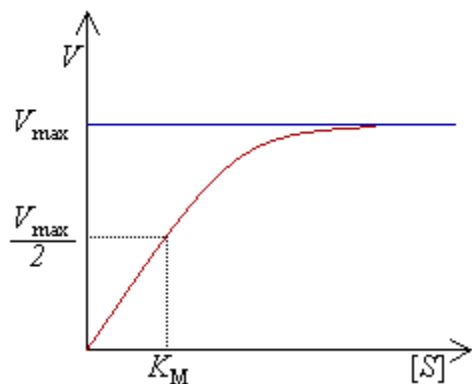
Rješenje:



Ukupno: 8 bodova

- 5.** Predstaviti grafičko određivanje Mikaelis-Mentenove konstante, K_M , iz krive zavisnosti brzine enzimske katalizovane reakcije od koncentracije supstrata.

Rješenje:

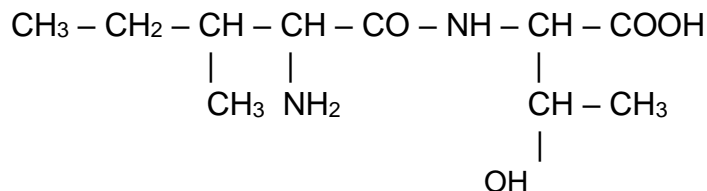


Ukupno: 8 bodova

6. Koliko masenih procenata sadrži dipeptid dobijen iz izoleucina i treonina?

$A(C)=12$; $A(N)=14$; $A(O)=16$; $A(H)=1$.

Rješenje:



..... 2 boda

Molekulska formula izoleucil-treonina: $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_4\text{N}_2$

..... 2 boda

$M(\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_4\text{N}_2) : 2 \cdot A_r(N) = 100 \text{ g} : x$

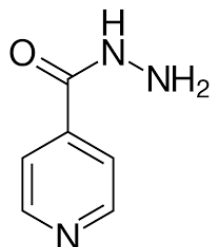
..... 2 boda

$x = 12,07 \text{ mas\%}$

..... 2 boda

Ukupno: 8 bodova

7. Izonijazid, koji se koristi kao lijek protiv tuberkuloze, je hidrazid izonikotinske (4-piridinkarboksilne) kiseline. Napisati strukturu izonijazida.



Ukupno: 4 boda

8. Koje heterociklične prstenove sadrže: a) vitamin B₁ (tiamin), b) vitamin H (biotin)?

Rješenje:

a) pirimidinski i tiazolov prsten, b) imidazolov i tetrahidrotiofenski prsten

Ukupno: 4 x 1 bod = 4 boda

9. Razvrstati navedene hormone na osnovu hemijske strukture:

somatotropin, estradiol, trijodtironin, kortizol, noradrenalin, glukagon

Hormoni proteinske prirode: _____

Hormoni derivati aminokiselina : _____

Steroidni hormoni: _____

Rješenje:

Hormoni proteinske prirode: glukagon, somatotropin

Hormoni derivati aminokiselina : trijodtironin, noradrenalin

Steroidni hormoni: kortizol, estradiol

Ukupno: 6 x 1 bod = 6 bodova

10. Koliko iznosi minimalna molarna masa proteina koji sadrži 0,95 mas.% alanina i 2,34 mas.% fenilalanina?

Rješenje:

Ukoliko sadrži po jedan ostatak datih aminokiselina:

M(proteina) : M(ala) = 100 : 0,95 M(proteina) : M(phe) = 100 : 2,34 2 boda

M(proteina) = 9368 /·3 M(proteina) = 7051 /·4 2 boda

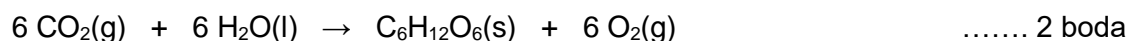
M(proteina) = 28104 M(proteina) = 28204 2 boda

Mr= 28154±50 (3 ostatka Ala i 4 ostatka Phe) 2 boda

Ukupno: 8 bodova

- 11.** Napisati hemijsku jednačinu reakcije procesa fotosinteze. Izračunati reakcionu entalpiju reakcije fotosinteze ako je poznato: $\Delta_f H(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,5 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})) = -1273,3 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Rješenje:



$$\Delta_r H = \Delta_f H(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s})) + 6 \cdot \Delta_f H(\text{O}_2(\text{g})) - 6 \cdot \Delta_f H(\text{CO}_2(\text{g})) - 6 \Delta_f H(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) \quad \dots\dots 2 \text{ boda}$$

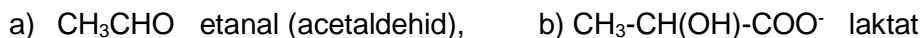
$$\Delta_r H = -1273,3 \text{ kJ mol}^{-1} - 6 \cdot (-393,5 \text{ kJ mol}^{-1}) - 6 \cdot (-285,8 \text{ kJ mol}^{-1}) \quad \dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\Delta_r H = 2082,5 \text{ kJ mol}^{-1} \quad \dots\dots 2 \text{ boda}$$

Ukupno: 8 bodova

- 12.** Napisati strukturne formule i nazive proizvoda koji nastaju iz piruvata dejstvom sljedećih enzima: a) *piruvat dekarboksilaze*, b) *laktat dehidrogenaze*, c) *piruvat karboksilaze*, d) *piruvat dehidrogenaze* + CoA-SH.

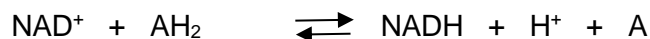
Rješenje:



Ukupno: 4 x 2 boda = 8 bodova

- 13.** Slovnim skraćenicama napisati reakciju oksidacije supstrata (AH_2) dejstvom *oksidoreduktaza* koje sadrže koenzim NAD^+ .

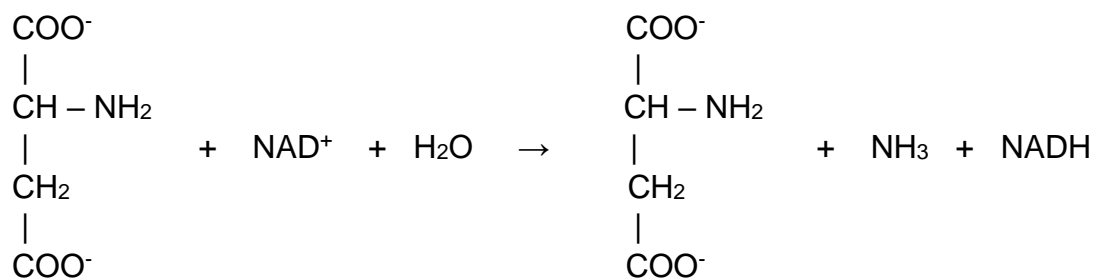
Rješenje:



Ukupno: 4 boda

- 14.** Napisati hemijsku jednačinu oksidativne deaminacije aspartata pod dejstvom enzima oksidaza koje kao koenzim imaju NAD^+ .

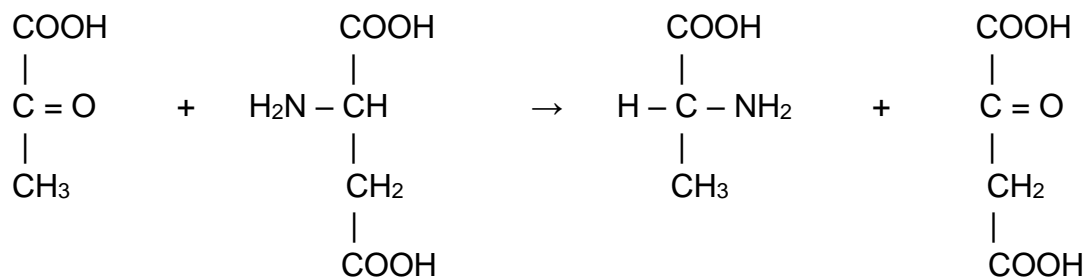
Rješenje:



Ukupno: 6 bodova

15. Predstaviti hemijskom jednačinom reakciju biosinteze alanina iz piruvata.

Rješenje:



Ukupno: 6 bodova