

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

**OLIMPIJADA ZNANJA 2019.**

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

- 1.** Koliko iznosi osmotski pritisak  $80\text{cm}^3$  rastvora jednog neelektrolita pri temperaturi od  $25^\circ\text{C}$ .  
U rastvoru se nalazi  $1.2 \cdot 10^{22}$  molekula neelektrolita.

**Rješenje:**

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

$$c = \frac{n}{V} = \frac{N}{N_A \cdot V}$$

$$c = \frac{1.2 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 80 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}$$

$$c = 250 \text{ mol m}^{-3}$$

$$\pi = 250 \text{ mol m}^{-3} \cdot 8.314 \text{ J / K mol} \cdot 298 \text{ K}$$

$$\pi = 619393 \text{ Pa}$$

Ukupno: ..... 8 bodova

- 2.** Koju sekvencu azotnih baza ima iRNK dobijena iz DNK datog sastava:

5'-ATTGCTCAGCTA-3'

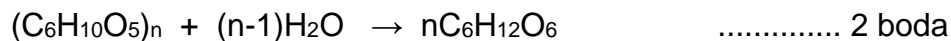
**Rješenje:**

5'-UAGCUGAGCAAU-3'

..... 6 bodova

- 3.** Kiselom hidrolizom skroba dobija se glukoza. Alkoholnim vrenjem glukoze nastaje etanol. Koja zapremina 55 masenih% rastvora etanola, gustine  $\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$  se može dobiti iz 100g skroba?

**Rješenje:**



$$n \cdot 162 : n \cdot 180 = 100 : x$$

$$x = 111.1 \text{ g glukoze} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$



$$180 : 92 = 111.1 : x$$

$$x = 56.8 \text{ g etanola} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\omega = m(\text{etanola}) / m(\text{rastvora})$$

$$m(\text{rastvora}) = m(\text{etanola}) / \omega = 56.8 \text{ g} / 0.55$$

$$m(\text{rastvora}) = 103.3 \text{ g}$$

$$V = m / \rho$$

$$V = 103.3 \text{ g} / 0.8 \text{ gcm}^{-3}$$

$$V = 129 \text{ cm}^3 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

Ukupno: .....10 bodova

- 4.** Poveži data imena alkaloida, označena velikim slovima, sa heterocikličnim prstenom koji sadrže, označeni malim slovima:

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

a) indol    b) piridin    c) piperidin    d) purin    e) izohinolin

**Rješenje:**

Ae, Ba, Cd, Db, Ec

Ukupno: .....2 x 5 = 10 bodova

**5.** Na liniji pored imena vitamin na osnovu hemijske structure napišite ime vitamina po slovima abecede.

Kobalamin \_\_\_\_\_

Askorbinska kiselina \_\_\_\_\_

Kalciferol \_\_\_\_\_

Retinol \_\_\_\_\_

Biotin \_\_\_\_\_

**Rješenje:**

Kobalamin vitamin B<sub>12</sub>

Askorbinska kiselina

vitamin C

Kalciferol vitamin D

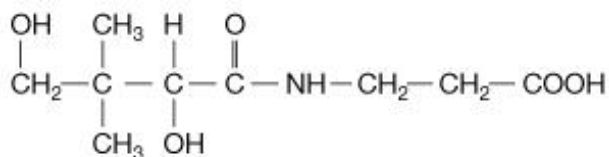
Retinol vitamin A

Biotin vitamin H

Ukupno: .....2 x 5 = 10 bodova

**6.** Vitamin B<sub>5</sub> (pantotenska kiselina) je strukturni element koenzima A (CoA).- glavnog koenzima u ćelijama. Pantotenska kiselina je kondenzacioni proizvod β-alanina i pantotinske kiseline. IUPAC-ovo ime pantotenske kiseline je 3-[2,4-dihidroksi-3,3-dimetilbutanamido]propanska kiselina. Napisati strukturnu formulu pantotenske kiseline.

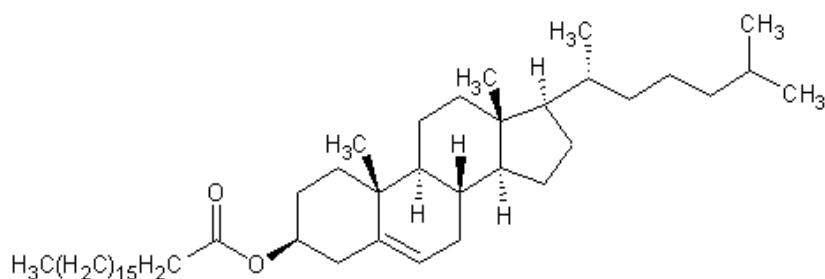
**Rješenje:**



Ukupno:.....8 bodova

**7.** Napisati strukturu jedinjenja nastalog reakcijom holesterola i stearinske kiseline.

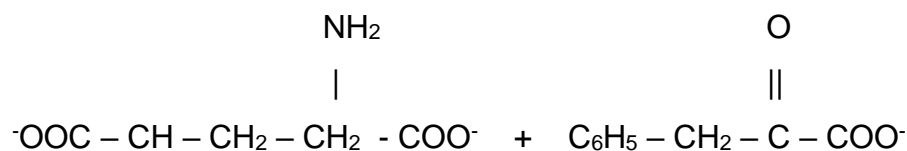
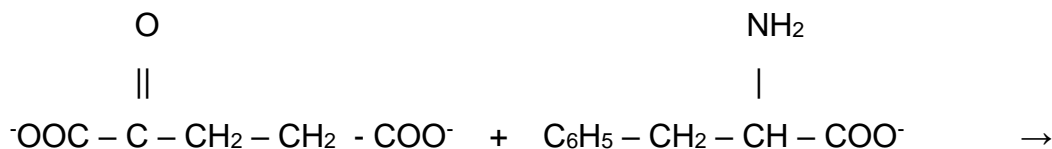
**Rješenje:**



Ukupno:.....8 bodova

- 8.** Predstaviti hemijskim jednačinama nastajanje  $\alpha$ -ketokiselina reakcijom transaminacije  $\alpha$ -ketoglutarata i fenilalanina. Imenovati dobijene proizvode.

**Rješenje:**



glutamat (glutaminska kiselina)

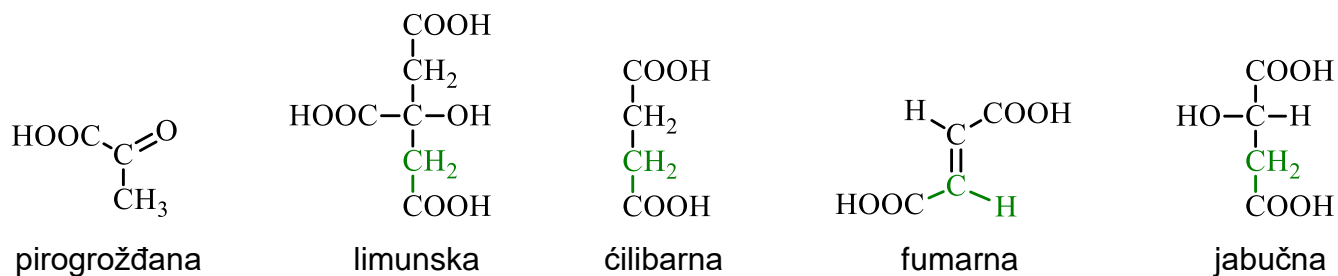
fenilpiruvat

reakcija.....8 bodova, imena.....2 boda

Ukupno: .....10 bodova

- 9.** U Krebsovom ciklusu neki od učesnika ili intermedijera su soli karboksilnih kiselina: piruvat, citrat, sukcinat, fumarat i malat. Napisati strukture i imena kiselina čije soli su navedene.

**Rješenje:**



Ukupno: .....2 x 5 = 10 bodova

**10.** Razvrstati navedene hormone na osnovu hemijske strukture:

adrenalin, aldosteron, vazopresin, tiroksin, insulin

Hormoni proteinske prirode: \_\_\_\_\_

Hormoni derivati aminokiselina : \_\_\_\_\_

Steroidni hormoni: \_\_\_\_\_

**Rješenje:**

Hormoni proteinske prirode: vazopresin, insulin

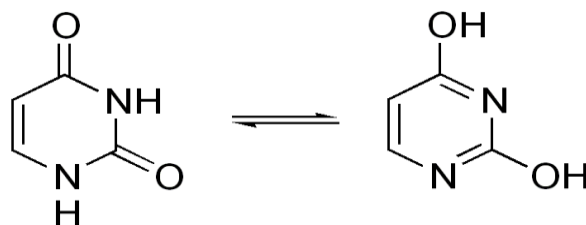
Hormoni derivati aminokiselina : tiroksin, adrenalin

Steroidni hormoni: aldosteron

Ukupno: .....1 x 5 = 5 bodova

**11.** Predstaviti hemijskim formulama laktam-laktimsku (keto-enolnu) izomeriju uracila.

**Rješenje:**



laktamski (keto-)oblik

laktimski (enolni) oblik

Ukupno: 5 bodova

**12.** U kom molском odnosu treba pomiješati natrijum-hidroksidifosfatnu kiselinu da bi pH dobijenog rastvora bilo 6?

$$K(H_2PO_4^-) = 2 \cdot 10^{-7}$$

**Rješenje:**

Postepenim miješanjem NaOH i  $H_3PO_4$  nastaju  $NaH_2PO_4$  i  $Na_2HPO_4$  koji predstavljaju pufer.

..... 2 boda

$$pH = pK - \log [c(NaH_2PO_4) / c(Na_2HPO_4)]$$

$$\log [c(NaH_2PO_4) / c(Na_2HPO_4)] = pK - pH$$

..... 2 boda

$$\log [c(\text{kiseline}) / c(\text{solu})] = 6.7 - 6.0 = 0.7$$

$$c(\text{kiseline}) / c(\text{solu}) = 5$$

..... 2 boda

da bi se dobilo traženo pH, treba da je odnos broja molova  $NaH_2PO_4$  i  $Na_2HPO_4 = 5 : 1$  za to nam je potrebno **6 molova  $H_3PO_4$**

..... 2 boda

za nastajanje 5 mola  $NaH_2PO_4$  potrebno je 5 mola NaOH a za nastajanje 1 mola  $Na_2HPO_4$  potreba su 2 mola NaOH. Ukupno je potrebno **7 molova NaOH**

NaOH i  $H_3PO_4$  treba pomiješati u odnosu broja molova 7 : 6.

..... 2 boda

Ukupno: 10 bodova