

**PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
FARMACEUTSKI FAKULTET
DRUŠTVO MATEMATIČARA I FIZIČARA CRNE GORE**

OLIMPIJADA ZNANJA 2014

Rješenja zadataka iz HEMIJE

za IV razred srednje škole

1. Hormon adrenalin (koji pripada kateholaminima) stimulise aktivnost enzima: a) fosfataze, b) amilaze, c) nukleaze, d) adenilatciklaze, e) glikogensintetaze.
Zaokružiti tačan odgovor.

Rješenje: d) 3 boda

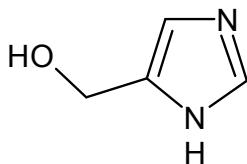
2. Koje od navedenih jedinjenja pripada grupi antibiotika sa polienskom strukturom:
a) ampicilin, b) nistatin, c) hloramfenikol, d) eritromicin, e) streptomycin.
Zaokružiti tačan odgovor.

Rješenje: b) 3 boda

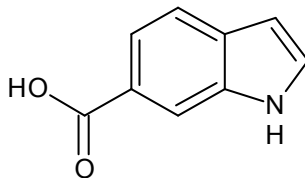
3. Napisati strukturne formule sledećih jedinjenja:
a) 5-hidroksimetilimidazol, b) 6-karboksi- indol (indol-6-karboksilna kiselina),
c) 2,6,8-triketopurin.

Rješenje:

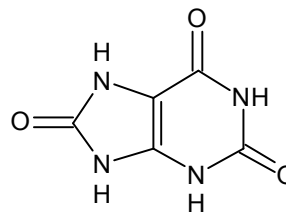
a)



b)

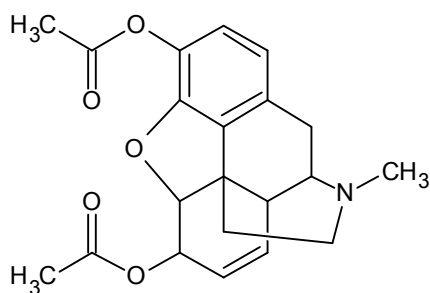


c)

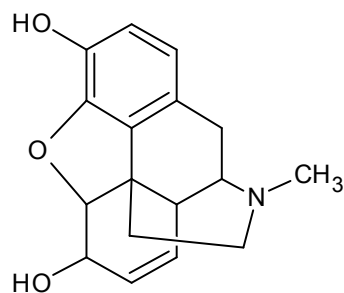


3 x 2 boda ukupno: 6 bodova

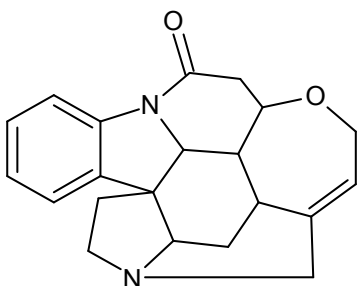
4. Napisati imena datih jedinjenja.



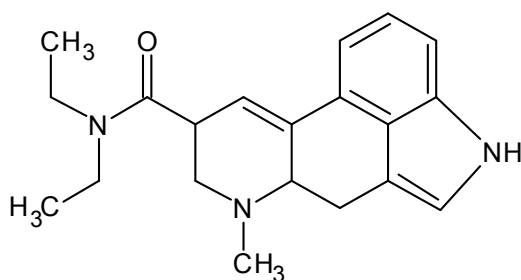
a) _____



b) _____



c) _____



d) _____

Rješenje:

a) heroin, b) morfin, c) strihnin, d) dietilamid lisergne kiseline (LSD)

4 x 2 boda ukupno: 8 bodova

5. Izračunati zapreminu vodonika (normalni uslovi) koja je potrebna za prevođenje 250g ulja u potpuno zasićenu mast, ako 100g ulja adira 90g joda. $Ar(I)=127$.

Rješenje:

$$n(I_2) = m(I_2) / M(I_2) = 90g / 254 \text{ g mol}^{-1}$$

$$n(I_2) = 0,354 \text{ mol}$$

..... 2 boda

Ista količina i vodonika se adira na 100g ulja, a na 250g ulja adira se X mola H_2

$$100g \text{ ulja} : 0,354 \text{ mol } H_2 = 250g \text{ ulja} : X \text{ mol } H_2$$

$$n(H_2) = 0,886 \text{ mol}$$

..... 2 boda

$$V(H_2) = n(H_2) \cdot V_M$$

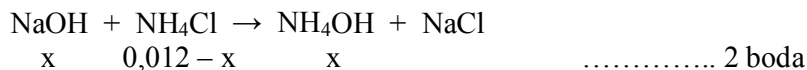
$$V(H_2) = 19,85 \text{ dm}^3$$

..... 2 boda

ukupno: 6 bodova

6. Koliko miligrama natrijum-hidroksida treba dodati u 120cm³ rastvora amonijum-hlorida, koncentracije 0,1 moldm⁻³ da bi pH dobijenog rastvora bilo 10? $K(\text{NH}_4\text{OH})=2 \cdot 10^{-5}$, $\text{Ar}(\text{Na})=23$

Rješenje:



$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} \quad \log K(\text{NH}_4\text{OH}) = 4,70$$

$$\text{pOH} = \text{pK}_b + \log [\text{c}(\text{sol}) / \text{c}(\text{kiseline})] \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\log [\text{c}(\text{sol}) / \text{c}(\text{kiseline})] = 4,00 - 4,70$$

$$\log [\text{c}(\text{sol}) / \text{c}(\text{kiseline})] = -0,70$$

$$\text{c}(\text{sol}) / \text{c}(\text{kiseline}) = 0,20 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$0,012 - x / x = 0,20$$

$$x = 0,01 \text{ mol NaOH} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$m = n \cdot M = 0,40 \text{ g}$$

$$m = 400 \text{ mg NaOH} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

ukupno: 10 bodova

7. Izračunati osmotski pritisak u kPa rastvora koji sadrži $2,4 \cdot 10^{22}$ molekula nekog neelektrolita u 200cm³ rastvora na temperaturi $t=17^\circ\text{C}$.

Rješenje:

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

$$c = n / V = N / N_A \cdot V$$

$$c = 2,4 \cdot 10^{22} / 6 \cdot 10^{23} \cdot 200 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$c = 200 \text{ mol/m}^3 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

$$\pi = c \cdot R \cdot T = 200 \text{ mol/m}^3 \cdot 8,314 \text{ J/K} \cdot \text{mol} \cdot 290 \text{ K}$$

$$\pi = 482212 \text{ Pa} = 482,212 \text{ kPa} \quad \dots\dots\dots 2 \text{ boda}$$

ukupno: 6 bodova

8. Izabrati i pravilno povezati ključne riječi ili fragmente (označene velikim slovima) i ponuđene odgovore (označene malim slovima).

A. Nikotinamid. B. Tiamin. C. Riboflavin. D. Pantotenska kiselina. E. Piridoksal fosfat.

a) sadrži prsten tiazola. b) javlja se kao sastavni dio koenzima koji je sposoban da veže i odaje atome vodonika od izoaloksazinskog prstena, c) može se sintetizovati iz aminokiseline triptofana, d) učestvuje kao koenzim u reakcijama transaminacije i dekarboksilacije aminokiselina, e) ulazi u sastav koenzima A.

Rješenje: Ac, Ba, Cb, De, Ed.

4 x 2 boda ukupno: 8 bodova

9. Odrediti nukleotidni sastav (u procentima) dijelova dvolančane DNK ako u mRNA sadržaj adenina iznosi 21%, citozina 25%, guanina 24% i uracila 30%.

Rješenje: Za prvi lanac: A – 30%, C – 24%, G – 25%, T – 21% 3 boda
 Za drugi lanac: A – 21%, C – 25%, G – 24%, T – 30%. 3 boda

ukupno: 6 bodova

10. Pored svake reakcije navesti klasu enzima koji je katalizuje.

ATP + acetat + CoA → AMP + pirofosfat + acetyl-CoA	_____
L-aspartat + 2-oksoglutarat → oksalacetat + L-glutamat	_____
D-glukozo-1-fosfat + H ₂ O → D-glukoza + ortofosfat	_____
L-glutamat → D-glutamat	_____
L-glutamat + H ₂ O + NAD ⁺ → 2-oksoglutarat + NH ₃ + NADH	_____
Oksalat → formijat + CO ₂	_____

Rješenje:

ATP + acetat + CoA → AMP + pirofosfat + acetyl-CoA	<u>ligaza</u>
L-aspartat + 2-oksoglutarat → oksalacetat + L-glutamat	<u>transferaza</u>
D-glukozo-1-fosfat + H ₂ O → D-glukoza + ortofosfat	<u>hidrolaza</u>
L-glutamat → D-glutamat	<u>izomeraza</u>
L-glutamat + H ₂ O + NAD ⁺ → 2-oksoglutarat + NH ₃ + NADH	<u>oksidoreduktaza</u>
Oksalat → formijat + CO ₂	<u>liaza</u>

5 x 2 boda ukupno: 10 bodova

11. Ako se u molekulu amiloze nalazi 10³ molekula α-D-glukopiranoze, koliko mola glukoze nastaje hidrolizom 0,002 mola amiloze?

Rješenje:

1 mol amiloze : 1000 mola α-D-glukopiranoze = 0,002 mola amiloze : x mola glukoze
 x = 2 mola glukoze

ukupno: 4 boda

12. Napisati formulu i naziv jedinjenja koje hidrolizom daje sfingozin, palmitinsku kiselinu, fosforu kiselinu i etanolamin.

Rješenje: sfingomijelin2 boda

HO – CH – CH = CH – (CH₂)₁₂ – CH₃
 |
 CH – NH – CO – (CH₂)₁₄ – CH₃
 |
 CH₂ – O – PO₂⁻ – O – CH₂CH₂ – NH₂ 4 boda

ukupno: 6 bodova

13. Predstaviti jednačinom kompletnu oksidaciju palmitoil-CoA do ugljenik(IV)-oksida i vode.

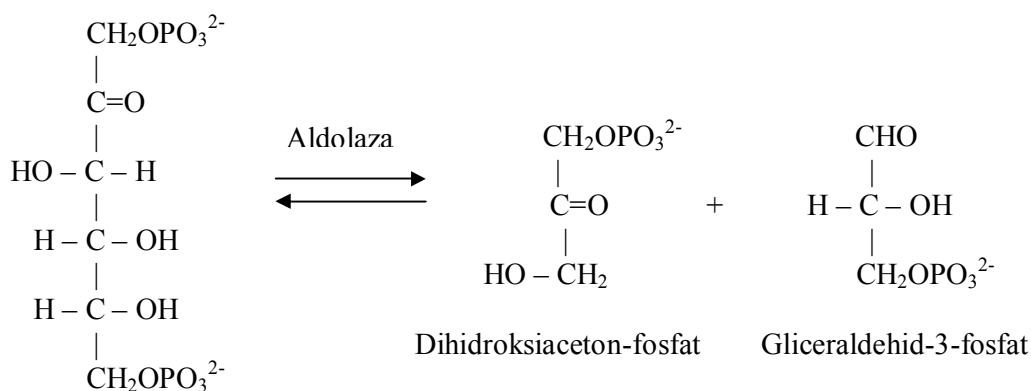
Rješenje:



ukupno: 6 bodova

14. U četvrtom koraku glikolize enzim aldolaza katalizuje reverzibilno razlaganje fruktoza-1,6-difosfata na dihidroksiaceton-fosfat i gliceraldehid-3-fosfat. Predstaviti hemijskom jednačinom tu reakciju.

Rješenje:

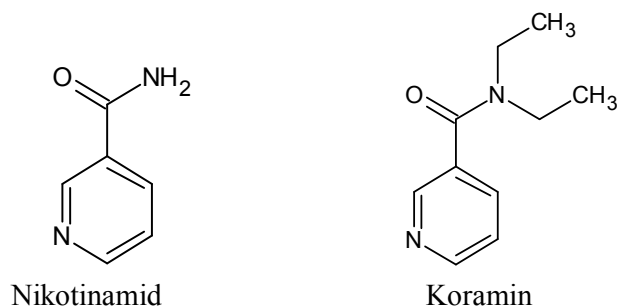


Fruktoza-1,6-difosfat

ukupno: 6 bodova

15. Nikotinska kiselina (3-piridinkarboksilna) nastaje oksidacijom nikotina. Njen amid je poznat kao vitamin PP, koji se koristi za liječenje pelagre. Medicinski važan derivat nikotinske kiseline je i koramin (N,N-dietilamid nikotinske kiseline), koji se koristi kod oboljenja srca. Napisati racionalne strukturne formule vitamina PP i koramina.

Rješenje:

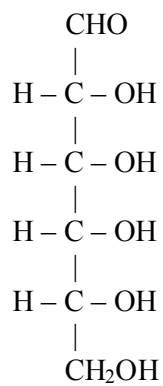


2 x 3 boda = 6 bodova

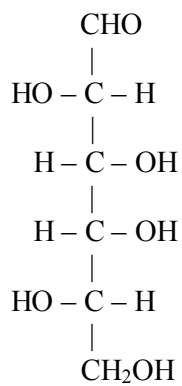
16. Napisati Fisherove strukturne formule: a) C-3 epimera glukoze, b) enantiomera D-galaktoze, c) diastereoizomera D-riboze, iz D-serije a da nije epimer.

Rješenje:

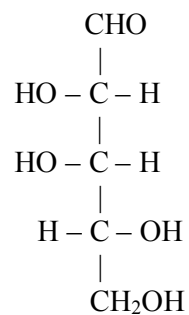
a)



..... 2 boda



..... 2 boda



..... 2 boda

ukupno: 6 bodova