



MINISTARSTVO ZNANOSTI  
I OBRAZOVANJA  
REPUBLIKE HRVATSKE



Agencija za odgoj i obrazovanje



# ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE 2024.

5. skupina  
(3. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
SUDIONIK NATJECANJA U (zaokružiti)	ZNANJU		PROJEKTU
USPJEH NA NATJECANJU	Ukupan mogući broj bodova	Broj postignutih bodova	Postotak riješenosti
	50		
Potpisi članova povjerenstva			
1.			
2.			
3.			
Mjesto		Datum	29. veljače 2024.

**Napomena:**

Za rješavanje pisane zadaće imaš na raspolaganju **90 minuta**.

**Odgovori se upisuju isključivo u Obrazac za odgovore.** Moraju biti napisani isključivo **plavom kemijskom olovkom**. Oni napisani grafitnom ili kemijskom olovkom koja se može brisati, neće se uzimati u obzir pri bodovanju kao ni odgovori koji nisu čitko i jasno napisani.

Odgovori u Obrascu **ne smiju** se prepravljati ili brisati korektorom. **Ispravljeni odgovori neće biti vrednovani.**

Za vrijeme pisanja zadaće nije dopuštena uporaba mobitela ni napuštanje prostorije u kojoj se provodi natjecanje.

Pri rješavanju zadataka možeš upotrebljavati prazne prostore u pisanoj zadaći, ali se te bilješke ni rješenja **neće bodovati**. Bodovat će se **isključivo rješenja upisana u Obrazac za odgovore**.

**Ukupan broj bodova za pojedini zadatak naznačen je u polju uz svaki zadatak.**

**Ova stranica pisane zadaće pričvršćuje se uz Obrazac za odgovore.**

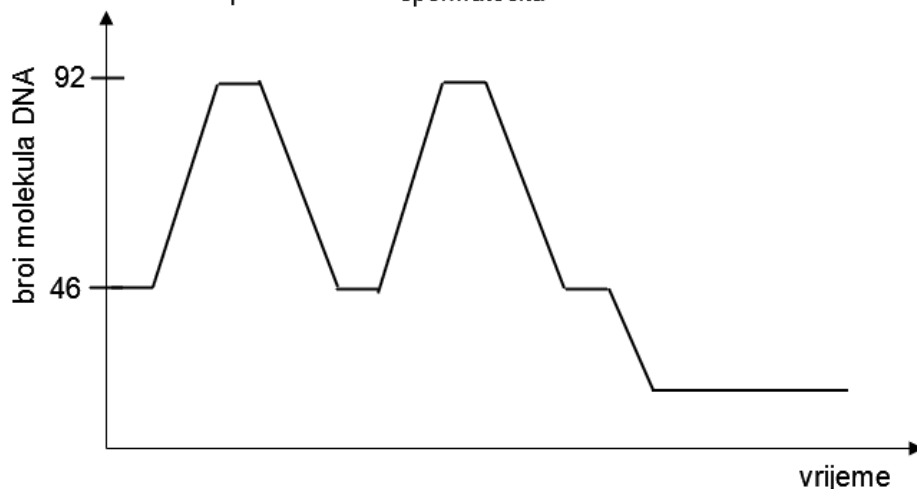


## I SKUPINA ZADATAKA

***U sljedećim zadacima pažljivo pročitaj uvodni tekst, promotri priložene slike, sheme ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upiši u Obrazac za odgovore. Broj bodova naveden je uz svaki zadatak. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.***

Graf prikazuje promjenu brojnosti molekula DNA u stanicama tijekom razvoja spermija koji se odvija kroz sljedeće stadije:

spermatogonija → primarna spermatocita → sekundarna spermatocita → spermatida  $\xrightarrow{\text{sazrijevanje}}$  spermij



1. pitanje

**7**

**1.**

I. Koliko se molekula DNA nalazi u stanicama tijekom G1 faza?

II. Na temelju grafa odredi je li pojedina stanica diploidna ili haploidna tako da u tablicu uz nazive stanica napišeš oznaku  $n$  ili  $2n$ .

	stanica	broj setova kromosoma
a)	spermatogonija	
b)	primarna spermatocita	
c)	sekundarna spermatocita	
d)	spermatida	
e)	spermij	

III. Koje dvije vrste stanica u spermatogenezi nastaju procesom mitoze?

IV. Koja stanica u spermatogenezi ima haploidan broj dvostrukih kromosoma?

V. U kojemu se organu odvija sazrijevanje spermija?

2.	<p>Pročitaj opise različitih scenarija vezanih uz razmnožavanje te odgovori na pitanja.</p> <p>I. Konj (<math>2n = 64</math>) i magarac (<math>2n = 62</math>) dvije su različite vrste koje pripadaju istom rodu, <i>Equus</i>. Parenjem ženke konja (kobile) i mužjaka magarca nastaje križanac koji se zove mula. Koliko kromosoma u tjelesnim stanicama ima mula?</p> <p>II. Neplodnost mule posljedica je neparnoga broja kromosoma zbog čega nakon mejoze u većini slučajeva nastaju nefunkcionalne gamete s nepotpunim setom kromosoma. No zabilježeni su rijetki slučajevi kad je ženka mule dobila potomstvo. Znanstveno objašnjenje leži u hibridogenezi i klonalnome razmnožavanju, koje opisuje da u mula dolazi do nastanka gameta isključivo iz majčinoga genoma, bez rekombinacije, dok se očev genom odbacuje. Koliko su kromosoma imale gamete mule nastale na taj način?</p> <p>III. U pčela medarica (<math>2n = 32</math>) ženke radilice razvijaju se iz oplođenih jajašaca, a mužjaci trutovi iz neoplođenih jajašaca.</p> <p>a) Koliko kromosoma imaju tjelesne stanice trutova?</p> <p>b) Koliko kromosoma imaju tjelesne stanice radilica?</p> <p>IV. Mandarina (<math>2n = 18</math>) je vrsta agruma koja je bila predmet istraživanja. U nekih skupina agruma pogreške u mejozi dovode do nastanka diploidnih gameta. Kad se diploidna gameta oplodi drugom diploidnom gametom nastaju uglavnom stabilni tetraploidi. Koliko kromosoma ima tetraploid mandarine?</p> <p>V. Koji je od opisanih događaja primjer nespolnoga razmnožavanja?</p> <p>a) parenje kobile i magarca</p> <p>b) parenje mule i magarca</p> <p>c) nastanak radilica</p> <p>d) nastanak trutova</p> <p>e) nastanak tetraploidne mandarine</p>	<table><tr><td>2. pitanje</td></tr><tr><td><b>5</b></td></tr></table>	2. pitanje	<b>5</b>
2. pitanje				
<b>5</b>				

Shema prikazuje dio ciklusa kruženja dušika u prirodi, a slovima A, B i C označeni su različiti organizmi.

```

graph TD
    C((C)) -- R --> NO3[NO3-]
    NO3 -- Z --> N2[N2]
    N2 -- Y --> NH4[NH4+]
    NO2[NO2-] -- X --> NO3
    A((A)) -- P --> NH4
    C -.-> B((B))
    B -.-> A
    
```

I. Iako 78 % atmosferskoga zraka čini elementarni dušik biljke ga u tome obliku ne mogu iskoristiti. Skupini biljaka iz porodice mahunarki (Fabaceae) u tome pomažu bakterije koje na korijenu mahunarki stvaraju kvržice. Kojim je slovom na shemi označen proces kojim te bakterije omogućavaju biljkama korištenje dušikom?

3. pitanje

9

	<p>II. Što najbolje opisuje vezu između dušikovih bakterija i mahunarki?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>komenzalizam</li> <li>amenzalizam</li> <li>predatorstvo</li> <li>mutualizam</li> <li>parazitizam</li> </ol> <p>III. Koje slovo na shemi označava organizme koji imaju najviše energije na raspolaganju?</p> <p>IV. U koje biološki važne organske spojeve (makromolekule) biljke ugrađuju dušik?</p> <p>V. Kojim pojmom opisujemo proces označen slovom Z na shemi?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>asimilacija</li> <li>nitrifikacija</li> <li>amonifikacija</li> <li>denitrifikacija</li> <li>fiksacija dušika</li> </ol> <p>VI. Kojim je slovom na shemi označen proces kojim se oslobađa energija za kemosintezu?</p> <p>VII. Kako nazivamo organizme označene slovom A s obzirom na njihovu ulogu u hranidbenim odnosima?</p> <p>VIII. Kako se naziva proces fiksacije ugljika u biljaka?</p> <p>IX. Koja od navedenih tvari u biljnome organizmu sadržava dušik?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>nektar</li> <li>celuloza</li> <li>vosak</li> <li>glukoza</li> <li>klorofil</li> </ol>	
--	--	--

Slika prikazuje građu alveole i kapilare koja je obaviija. Prouči sliku i odgovori na pitanja.

4. pitanje

6

The diagram illustrates the structure of an alveolus and a surrounding capillary. The alveolus is a large, sac-like structure with a thin wall, containing several small, oval-shaped cells (alveolar cells) with nuclei. The capillary is a smaller, tube-like structure with a thicker wall, containing several red blood cells (erythrocytes) with nuclei. The partial pressures of  $\text{CO}_2$  and  $\text{O}_2$  are indicated for both the alveolus and the capillary.

Alveolus partial pressures:

$$p(\text{CO}_2) = 46 \text{ mmHg}$$
$$p(\text{O}_2) = 40 \text{ mmHg}$$

Capillary partial pressures:

$$p(\text{CO}_2) = 40 \text{ mmHg}$$
$$p(\text{O}_2) = 100 \text{ mmHg}$$

I. Na slici u Obrascu za odgovore strelicom označi smjer toka krvi kroz krvnu žilu.

	<p>II. Kako se mijenja ukupan tlak unutar alveole tijekom procesa disanja?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kad je volumen alveole najveći, tlak unutar alveole ima najveću vrijednost.</li> <li>Na početku udisaja tlak je plinova unutar alveole najmanji.</li> <li>Smanjenjem volumena alveole smanjuje se tlak plinova u alveoli.</li> <li>Stežanjem mišića dijafragme tlak plinova u alveolama raste.</li> <li>Opuštanjem međurebrenih mišića tlak plinova u alveolama raste.</li> </ol> <p>III. Koji odgovor prikazuje točan odnos parcijalnih tlakova kisika i ugljikovog dioksida u normalnim fiziološkim uvjetima između alveola i krvne plazme kapilare koja obavlja alveolu?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>p(\text{CO}_2)_{\text{alveole}} &gt; p(\text{CO}_2)_{\text{krvna plazma}}</math></li> <li><math>p(\text{O}_2)_{\text{alveole}} &lt; p(\text{O}_2)_{\text{krvna plazma}}</math></li> <li><math>p(\text{O}_2)_{\text{alveole}} &lt; p(\text{CO}_2)_{\text{alveole}}</math></li> <li><math>p(\text{O}_2)_{\text{alveole}} &gt; p(\text{CO}_2)_{\text{alveole}}</math></li> <li><math>p(\text{O}_2)_{\text{krvna plazma}} &gt; p(\text{CO}_2)_{\text{krvna plazma}}</math></li> </ol> <p>IV. Koji prikaz točno prikazuje prijenos plinova tijekom disanja?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>alveola <math>\text{CO}_2 \rightarrow</math> krvna plazma <math>\text{CO}_2 \rightarrow</math> eritrocit</li> <li>alveola <math>\text{O}_2 \rightarrow</math> krvna plazma <math>\text{O}_2 \rightarrow</math> eritrocit</li> <li>krvna plazma <math>\text{CO}_2 \rightarrow</math> eritrocit <math>\text{CO}_2 \rightarrow</math> alveola</li> <li>krvna plazma <math>\text{O}_2 \rightarrow</math> eritrocit <math>\text{O}_2 \rightarrow</math> alveola</li> <li>eritrocit <math>\text{O}_2 \rightarrow</math> krvna plazma <math>\text{O}_2 \rightarrow</math> alveola</li> </ol> <p>V. Kako se zovu krvne žile koje dovode oksigeniranu krv u srce?</p>	
--	---	--

5. pitanje

3

Slika prikazuje pokus u kojem je izdubljena mrkva postavljena u staklenu čašu s otopinom glukoze A koncentracije 0,5 mol/L. Izdubljeni dio mrkve ispunjen je otopinom glukoze B koncentracije 1 mol/L. Prouči sliku i odgovori na pitanja.

I. Do kakve će promjene doći ostavimo li ovako pripremljen pokus 24 sata?

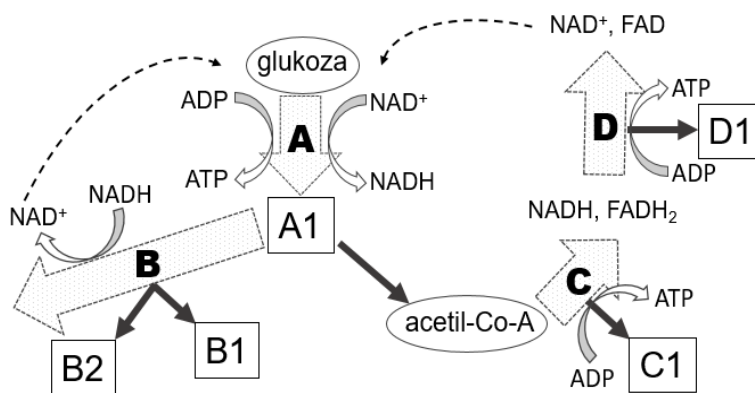
- molekule vode prelazit će iz otopine A u otopinu B
- molekule vode prelazit će iz otopine B u otopinu A
- molekule glukoze prelazit će iz otopine A u otopinu B
- molekule glukoze prelazit će iz otopine B u otopinu A
- molekule vode i molekule glukoze neće prelaziti iz jedne u drugu otopinu

II. U kakvome će odnosu biti koncentracije vode odnosno glukoze u otopini A na početku pokusa i nakon 24 sata? **Dva su odgovora točna.**

	početna koncentracija otopina A		konačna koncentracija otopina A
a)	glukoza	>	glukoza
b)	glukoza	<	glukoza
c)	glukoza	=	glukoza
d)	voda	>	voda
e)	voda	<	voda
f)	voda	=	voda

Shema prikazuje mehanizam biokemijskih procesa u biljnoj stanici. Oznakama A, B, C i D označeni su pojedini kemijski procesi, a oznakama A1, B1, B2, C1, D1 produkti odgovarajućih kemijskih procesa. Prouči shemu i odgovori na pitanja.

6. pitanje  
**8**



I. Koja oznaka odgovara kemijskom procesu u kojemu nastaje najviše molekula ATP-a po molu glukoze?

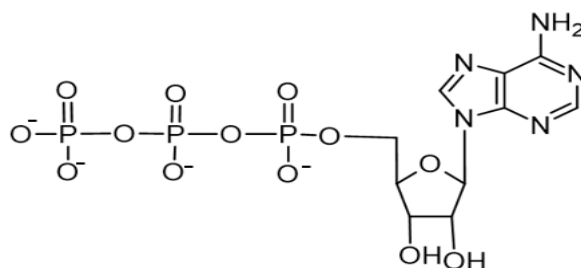
6. II. U mnogih prokariota nalazimo mehanizam reakcija istovjetan mehanizmu prikazanom na shemi. Navedi oznake kemijskih procesa koje nalazimo u prokariota obligatnih anaeroba, redoslijedom kojim se ti procesi odvijaju.

III. Koja oznaka odgovara završnoj fazi procesa proizvodnje vina?

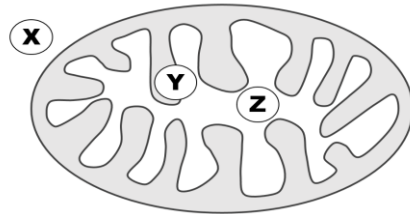
IV. Koja oznaka odgovara produktu koji je građen od 3 C-atoma?

V. Koja oznaka odgovara produktu koji NE sadržava ugljik?

VI. Na slici se nalazi strukturna formula molekule adenozin-trifosfata. Zaokruži visokoenergetske kemijske veze molekule adenozin-trifosfata prikazane na slici.



VII. Na donjoj su skici slovima X, Y i Z označeni različiti reakcijski prostori unutar stanice tj. organele. Svakomu kemijskom procesu iz sheme na početku ovoga zadatka dodijeli odgovarajući reakcijski prostor s donje skice.

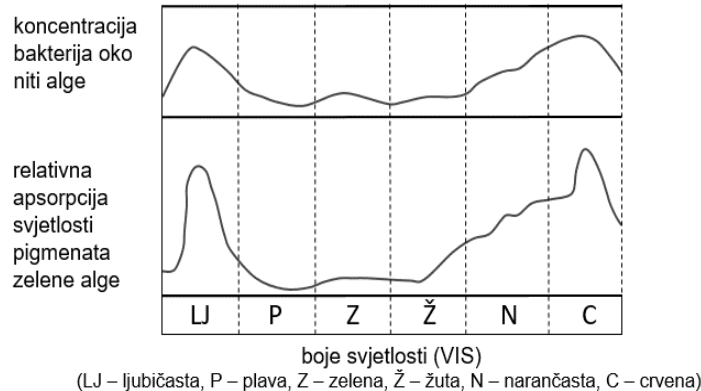


oznaka kemijskoga procesa	A	B	C	D
oznaka reakcijskoga prostora				

VIII. Kako se naziva reakcijski prostor označen slovom Y?

- a) matriks
- b) citosol/citoplazma
- c) vanjska membrana
- d) tilakoidna membrana
- e) unutarnja membrana

U eksperimentu su nitaste zelene alge stavljene u otopinu s jednom vrstom heterotrofnih bakterija. Alge su zatim po dužini niti osvijetljene svjetlošću vidljivoga dijela spektra različitih boja svjetlosti, a nakon sat vremena zabilježena je koncentracija bakterija duž niti alge.



7.

I. S obzirom na rezultate eksperimenta što možemo zaključiti o vrsti bakterija koja je u njemu korištena?

II. Koji dio vidljivoga dijela spektra najviše apsorbiraju pigmenti alge?

III. Bez koje se vrste pigmenta u zelenim algama fotosinteza NEĆE odviti?

- a) klorofila a
- b) klorofila b
- c) klorofila c1
- d) klorofila c2
- e) klorofila d

IV. U koja tri područja vidljivoga dijela spektra očekuješ najveću stopu fotosinteze?

7. pitanje

4



Marina je istraživala ovisnost aktivnosti enzima o temperaturi reakcijske smjese. Pripremila je sedam reakcijskih smjesa (sedam epruveta označenih s E1 – E7). U svakoj epruveti nalazila se ista koncentracija supstrata i enzima. Svaku je epruvetu 30 minuta držala na željenoj temperaturi kao što je prikazano u tablici. Nakon 30 minuta izmjerila je koncentraciju supstrata u svakoj epruveti.

Oznaka epruvete	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
$t (^{\circ}\text{C})$	10	20	30	40	50	60	70
$c$ (supstrata) (mol /L)	0,90	0,85	0,75	0,25	0,02	0,50	0,95

I. Linijskim grafom prikaži dobivene rezultate istraživanja.

II. Enzimi djeluju na principu ključ-brava. Što u radu enzima predstavlja ključ, a što bravu?

	<b>ključ</b>	<b>brava</b>
a)	supstrat	produkt
b)	supstrat	aktivno mjesto enzima
c)	produkt	aktivno mjesto enzima
d)	produkt	supstrat
e)	aktivno mjesto enzima	supstrat

**8.**

III. Koji je pravilan opis grafičkoga prikaza rezultata istraživanja?

- a) utjecaj koncentracije supstrata na aktivnost enzima
- b) utjecaj koncentracije enzima na koncentraciju supstrata
- c) utjecaj temperature reakcijske smjese na aktivnost enzima
- d) utjecaj aktivnosti enzima na temperaturu reakcijske smjese
- e) utjecaj koncentracije supstrata na temperaturu reakcijske smjese

IV. Što je zavisna, a što kontrolna varijabla istraživanja?

- a) zavisna je temperatura, a kontrolna je koncentracija enzima
- b) zavisna je koncentracija produkta, a kontrolna je temperatura
- c) zavisna je temperatura, a kontrolna je koncentracija supstrata
- d) zavisna je koncentracija supstrata, a kontrolna je koncentracija enzima
- e) zavisna je koncentracija enzima, a kontrolna je koncentracija produkta

V. Što iz istraživanja možemo zaključiti o aktivnosti ovoga enzima?

- a) Enzim je najaktivniji pri 70 °C.
- b) Enzim je najaktivniji pri 50 °C.
- c) Aktivnost enzima ne ovisi o temperaturi reakcijske smjese.
- d) Aktivnost enzima najveća je pri sobnoj temperaturi.
- e) Ako ovaj enzim djeluje u ljudskome tijelu, njegova se aktivnost smanjuje povećanjem tjelesne temperature.

VI. Pri kojoj je temperaturi koncentracija produkata u trenutku mjerenja bila najveća?

8. pitanje
<b>8</b>