



# ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2022.

6. skupina

(4. razred SŠ – *premošćivanje*)

Zaporka natjecatelja			
SUDIONI NATJECANJA U: (zaokruži)	ZNANJU	ISTRAŽIVAČKOM PROJEKTU	
USPJEH NA NATJECANJU	Ukupan mogući broj bodova	Broj postignutih bodova	Postotak riješenosti
	50		
Potpisi članova povjerenstva			
1.			
2.			
3.			
Mjesto			Datum

**Napomena:**

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

**Odgovori se upisuju isključivo na Listu 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 niti odgovori koji nisu čitko i jasno napisani.

Odgovori na Listi **ne smiju** se prepravljati ili brisati korektorom. **Ispravljeni odgovori neće biti vrednovani.**

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

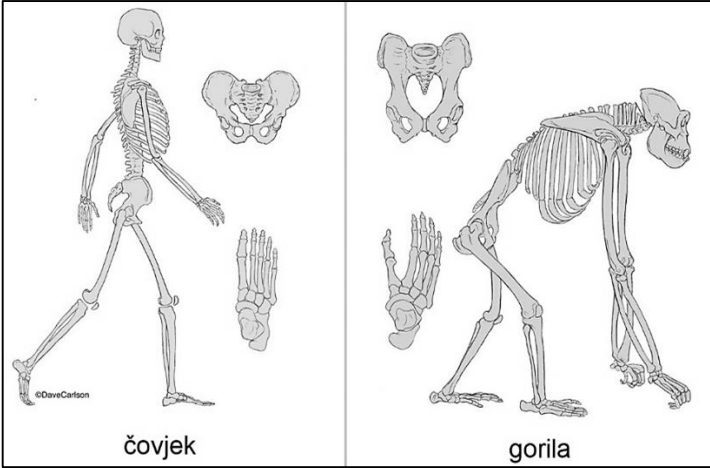
Pri rješavanju zadataka možete upotrebljavati prazne prostore u pisanoj zadaći, ali se te bilješke niti rješenja **neće bodovati**. Bodovat će se **isključivo rješenja upisana na Listi za odgovore**.

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

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

## I. SKUPINA ZADATAKA

**Na Listi za odgovore upiši na odgovarajuće mjesto slovo JEDNOG točnog odgovora. Ako je upisano više odgovora, zadatak NE donosi bodove.**

1.	<p>Otac i majka, oboje heterozigoti za jedno autosomno dominantno svojstvo, imaju kći i sina roditeljskog fenotipa. Što se od navedenoga odnosi na treće dijete ovog roditeljskog para, kojega očekuju?</p> <p>a) vjerojatnost da će biti recesivni homozigot je 25 % b) vjerojatnost da će biti dominantni homozigot je 50 % c) vjerojatnost da će imati genotip svojih roditelja je 75 % d) u fenotipu može imati izraženo samo recesivno svojstvo e) za promatrano svojstvo ne može biti recesivan homozigot</p>	<div>1. pitanje</div> <div>1</div>
2.	<p>Što je od navedenoga obilježje organizama koji su bili zaslužni za stvaranje prvog molekularnog kisika u Zemljinoj atmosferi?</p> <p>a) heterotrofni način ishrane b) prokariotska građa stanice c) vegetativni i generativni organi d) jezgra i stanični organeli u stanicama e) kloroplasti s klorofilom, a i ostalim fotosintetskim pigmentima</p>	<div>2. pitanje</div> <div>1</div>
3.	<p>Što se od navedenoga opisuje Haeckelovim pravilom?</p> <p>a) razvojni niz konja b) neovisna segregacija alela c) embrionalni razvitak čovjeka d) nasljeđivanje recesivnog alela s majke na sina e) razvoj hidrodinamičnog oblika tijela u različitim skupinama životinja</p>	<div>3. pitanje</div> <div>1</div>
4.	<p>Koja se od navedenih tvrdnji odnosi na prikazane anatomske razlike čovjeka i gorile?</p> <div><div></div><div><p>čovjek</p><p>gorila</p></div></div> <p>(izvor: <a href="https://www.carlsonstockart.com/photo/human-gorilla-skeletons-skeletal-comparison-illustration/">https://www.carlsonstockart.com/photo/human-gorilla-skeletons-skeletal-comparison-illustration/</a>; preuzeto i prilagođeno)</p> <p>a) građa zdjelice čovjeka predstavlja prednost u mehanizmu poroda b) skraćivanje zdjelčnih kostiju ljudi povezano je s razvojem bipedalizma c) položaj tijela gorile povezan je sa sprječavanjem pregrijavanja organizma d) oblik kralježnice gorile osigurava bolju amortizaciju pri hodanju u odnosu na čovjeka e) uspješnost u trčanju povezana je s dužim gornjim udovima i nasuprotnim nožnim palcem čovjeka</p>	<div>4. pitanje</div> <div>1,5</div>





















5.	<p>Osim AB0 sustava krvnih grupa, kod ljudi postoji i Rhesus sustav u kojem Rh-pozitivne osobe na površini eritrocita imaju antigen D dok ga Rh-negativne osobe nemaju. Nasljeđivanje dominantnog (<math>Rh^+</math>) i recesivnog alela (<math>Rh^-</math>) prati Mendelov model. Koji od navedenih roditeljskih parova može imati potomka s obje vrste antitijela AB0 sustava u krvnoj plazmi i bez antigena Rh-sustava krvnih grupa na površini eritrocita?</p>	5. pitanje
		2
5.	<p>a) roditeljski par: <math>I^A I^0 Rh^+ Rh^- \times I^B I^0 Rh^+ Rh^+</math></p> <p>b) roditeljski par: <math>I^B I^0 Rh^+ Rh^- \times I^A I^A Rh^+ Rh^+</math></p> <p>c) roditeljski par: osoba krvne grupe AB+ <math>\times</math> osoba krvne grupe AB-</p> <p>d) roditeljski par: Rh-pozitivan univerzalni primatelj <math>\times</math> Rh-negativan univerzalni davatelj</p> <p>e) roditeljski par: osoba <math>I^B I^0</math> bez antigena D na eritrocitima <math>\times</math> osoba <math>Rh^+ Rh^-</math> bez antigena AB0 sustava na eritrocitima</p>	

6.	<p>Primorska gušterica (<i>Podarcis sicula</i>) u prošlosti je obitavala na otočiću Pod Kopište. Znanstvenici su u prošlom stoljeću, u okviru znanstvenog istraživanja, nekoliko jedinki primorske gušterice prenijeli na obližnji otočić Pod Mrčaru gdje do tada nisu bile prisutne niti su bili brojni njihovi prirodni neprijatelji. Nakon 37 godina utvrđene su razlike u obilježjima jedinki primorskih gušterica s oba otočića te su one prikazane u tablici. Što je od navedenoga mogući zaključak opisanog istraživanja?</p>	6. pitanje																								
		1,5																								
6.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Jedinke primorske gušterice (<i>Podarcis sicula</i>) na:</th></tr> <tr> <th>Obilježje</th><th>a) otočiću Pod Kopište</th><th>b) otočiću Pod Mrčaru</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>izvor hrane</td><td>većinom kukci i ličinke</td><td>većinom biljke</td></tr> <tr> <td>cekalni zalistak crijeva</td><td>izostaje</td><td>pojavljuje se</td></tr> <tr> <td>masa tijela</td><td>manja</td><td>veća</td></tr> <tr> <td>kretanje</td><td>brže</td><td>sporije</td></tr> <tr> <td>oblik i veličina glave</td><td>kraća, uža i manja</td><td>duža, šira i veća</td></tr> <tr> <td>čeljust</td><td>slabija</td><td>jača</td></tr> </tbody> </table> <p>a) razlika u prehrani jedinki primorskih gušterica rezultat je genetskog otklona</p> <p>b) razlike u obilježjima među jedinkama primorske gušterice primjer su koevolucije</p> <p>c) anatomska obilježja jedinki primorskih gušterica primjer su konvergentne evolucije</p> <p>d) veći predatorski pritisak na jedinke na otočiću Pod Mrčaru uzrok je promjena u prehrani</p> <p>e) populacija na otočiću Pod Mrčaru ima veću genetičku raznolikost u odnosu na populaciju otočića Pod Kopište</p>	Jedinke primorske gušterice ( <i>Podarcis sicula</i> ) na:			Obilježje	a) otočiću Pod Kopište	b) otočiću Pod Mrčaru	izvor hrane	većinom kukci i ličinke	većinom biljke	cekalni zalistak crijeva	izostaje	pojavljuje se	masa tijela	manja	veća	kretanje	brže	sporije	oblik i veličina glave	kraća, uža i manja	duža, šira i veća	čeljust	slabija	jača	
Jedinke primorske gušterice ( <i>Podarcis sicula</i> ) na:																										
Obilježje	a) otočiću Pod Kopište	b) otočiću Pod Mrčaru																								
izvor hrane	većinom kukci i ličinke	većinom biljke																								
cekalni zalistak crijeva	izostaje	pojavljuje se																								
masa tijela	manja	veća																								
kretanje	brže	sporije																								
oblik i veličina glave	kraća, uža i manja	duža, šira i veća																								
čeljust	slabija	jača																								

7.	<p>Što od navedenoga predstavlja atavizam?</p>	7. pitanje
		1
7.	<p>a) krila ptice kivi</p> <p>b) treći kapak čovjeka</p> <p>c) ruke čovjeka i letnica šišmiša</p> <p>d) ostaci kostiju kukovlja udava</p> <p>e) povećan broj mliječnih žlijezda čovjeka</p>	

## II. SKUPINA ZADATAKA

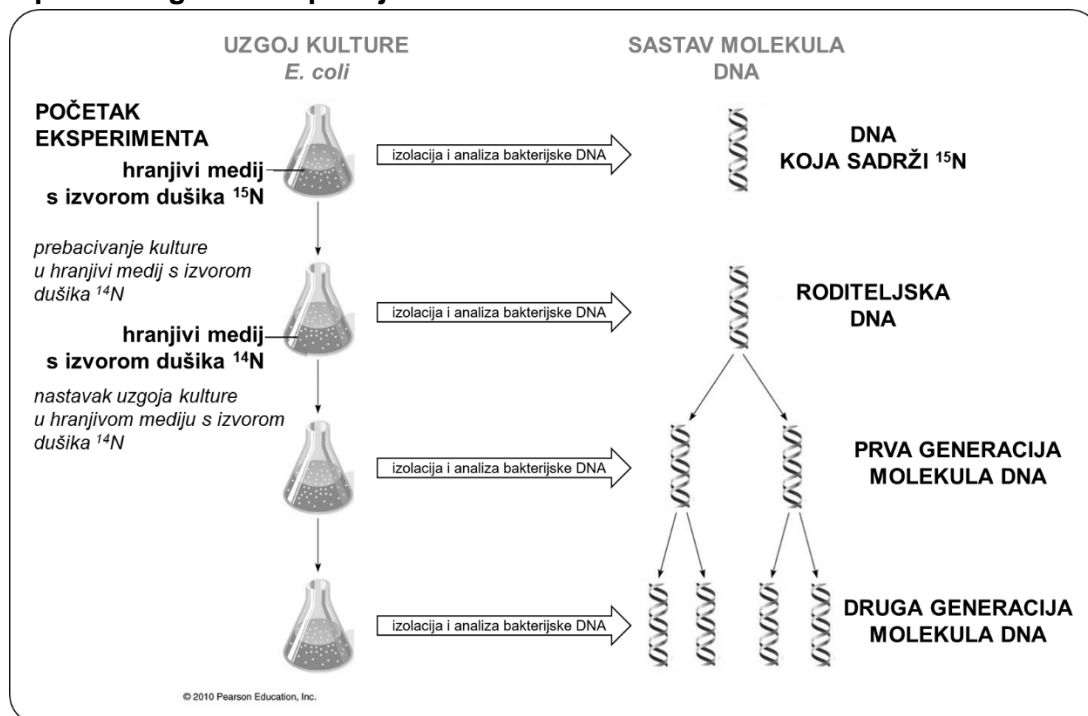
**Na Listi za odgovore upiši slova DVAJU točnih odgovora. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove. Ako je upisano više od dvaju odgovora, zadatak NE donosi bodove.**

8.	Tijekom istraživanja analizirana je udaljenost triju genskih lokusa na jednom od autosoma u jezgri ljudske stanice. Između gena D i E1, kao i između gena F i D utvrđena je udaljenost od 8 cM, dok je udaljenost između gena E1 i F dvostruko veća. Što se od navedenoga odnosi na istraživani autosom?	8. pitanje															
	<p>a) slijed gena na kromosomu je <b>E1 – F – D</b></p> <p>b) slijed gena na kromosomu je <b>D – E1 – F</b></p> <p>c) gen <b>D</b> nalazi se između gena <b>F</b> i <b>E1</b> na kromosomu</p> <p>d) vjerojatnost rekombinacije za tri promatrana lokusa je najveća između gena <b>E1</b> i <b>D</b></p> <p>e) vjerojatnost rekombinacije je manja između gena <b>D</b> i <b>F</b> u odnosu na gene <b>E1</b> i <b>F</b></p>	3															
9.	<p>U tablici su prikazani rezultati određivanja krvnih grupa <b>AB0</b> sustava djece nekog bračnog para. Koje su od navedenih tvrdnji točne? Oznake za alele krvnih grupa <b>AB0</b> sustava su: <b>I<sup>A</sup></b>, <b>I<sup>B</sup></b> i <b>I<sup>0</sup></b>.</p> <table><tr><td></td><td colspan="2">Testni serum</td></tr><tr><td>Oznaka uzorka (ime djeteta)</td><td>anti-A</td><td>anti-B</td></tr><tr><td><b>Petra</b></td><td></td><td></td></tr><tr><td><b>Marija</b></td><td></td><td></td></tr><tr><td><b>Ana</b></td><td></td><td></td></tr></table> <div><p>Legenda</p><p> nema reakcije</p><p> ima reakcije</p></div>		Testni serum		Oznaka uzorka (ime djeteta)	anti-A	anti-B	<b>Petra</b>			<b>Marija</b>			<b>Ana</b>			9. pitanje
		Testni serum															
Oznaka uzorka (ime djeteta)	anti-A	anti-B															
<b>Petra</b>																	
<b>Marija</b>																	
<b>Ana</b>																	
	<p>a) Genotip jednog roditelja za ovo svojstvo je <b>I<sup>B</sup>I<sup>0</sup></b>.</p> <p>b) Genotipovi roditelja za ovo svojstvo su <b>I<sup>0</sup>I<sup>0</sup></b> i <b>I<sup>A</sup>I<sup>B</sup></b>.</p> <p>c) Jedan od roditelja na membrani svojih eritrocita ima antigene A i B.</p> <p>d) Vjerojatnost da će njihovo sljedeće dijete biti univerzalni davatelj je 75 %.</p> <p>e) Vjerojatnost da će četvrto dijete ovog para imati istu krvnu grupu kao Petra je 25 %.</p>	3															

### III. SKUPINA ZADATAKA

***U sljedećim zadatcima pažljivo pročitaj uvodni tekst, promotri priložene slike, sheme ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore.***

Znanstvenici su tijekom pokusa izolirali i analizirali bakterijsku DNA, a tijekom rezultata prikazani su na slici. Na početku pokusa uzgajali su bakteriju *Escherichia coli* u hranjivom mediju koji je sadržavao  $^{15}\text{NH}_4\text{Cl}$ , kao izvor izotopa dušika  $^{15}\text{N}$ , a nakon toga su bakterije naglo prenijeli u medij s izotopom dušika  $^{14}\text{N}$ . Ponovno su nakon jednog replikacijskog ciklusa izolirali bakterijsku DNA i označili ju kao roditeljsku molekulu. Pozorno promotri sliku, a potom odgovori na pitanja.



(izvor: [https://www.mun.ca/biology/scarr/iGen3\\_03-02\\_Figure-L.jpg](https://www.mun.ca/biology/scarr/iGen3_03-02_Figure-L.jpg); preuzeto i prilagođeno)

**10.1.** Koje se dvije od navedenih tvrdnji odnose na opisani pokus? *Odaberi slova ispred **dvaju** točnih odgovora.*

- a) Oba lanca roditeljske molekule DNA sadržavaju isključivo dušik  $^{14}\text{N}$ .
- b) Pokusom je određen udio pojedinih dušičnih baza u DNA molekulama.
- c) Ovim je pokusom dokazan semikonzervativan proces umnožavanja DNA.
- d) Ukupno će 75 % molekula DNA druge generacije imati samo  $^{14}\text{N}$  u dušičnim bazama.
- e) Sve molekule DNA prve generacije imaju jedan lanac samo s  $^{15}\text{N}$  i jedan lanac samo s  $^{14}\text{N}$ .

10. pitanje

7

**10.2.** Uz slova ispred netočnih tvrdnji obrazloži zašto su netočne. *Zadatak riješi upisivanjem točnih odgovora u tablicu.*

Slovo (navesti slovo ispred netočne tvrdnje)	Obrazloženje (obrazložiti zašto je tvrdnja netočna)

**Broj kromosoma u somatskoj stanici zdravog čovjeka iznosi 46. Spermatogeneza je kontinuiran proces koji se događa u sjemenim kanalicima testisa od spolne zrelosti muškarca.**

11. pitanje

**5**

**11.1.** Odgovori na pitanja vezana uz proces spermatogeneze spolno zrelog zdravog muškarca. *Zadatak riješi upisivanjem točnih odgovora u tablicu.*

<b>a)</b> Koliko spermija nastaje iz jedne spermatogonije?	
<b>b)</b> Koliko spermija nastaje iz jedne primarne spermatocite?	
<b>c)</b> Koliko spermija nastaje iz jedne sekundarne spermatocite?	
<b>d)</b> Koliko spermija nastaje iz jedne spermatide?	

**11.**

**11.2.** Koliki je mogući broj različitih spermija nastalih nezavisnom segregacijom zdravog muškarca ako se u profazi I **NIJE** dogodila homologna rekombinacija?

Odgovor: \_\_\_\_\_

Slijed nukleotida jednog dijela nekodirajućeg lanca jezgrine DNA molekule stanice čovjeka je:

3' - TAC – TAG – AAA – GTG – AGG – CCA – ACT - 5'

12. pitanje

7

12.1. Odredi slijed aminokiselina u polipeptidu nastalog translacijom navedenog dijela DNA molekule.

*Slijed aminokiselina:*

---

12.2. Uz pretpostavku da je neki mutagen uzrokovao istovremeno adiciju jednog nukleotida s dušičnom bazom citozin između 7. i 8. nukleotida te deleciju 15. nukleotida ishodišnog nekodirajućeg lanca DNA, navedi slijed nukleotida kodirajućeg lanca toga dijela DNA molekule. **Obavezno je ispravno naznačiti krajeve lanca.**

*Kodirajući lanac:*

---

12.3. Odredi redoslijed aminokiselina u polipeptidu i njihove odgovarajuće antikodone nakon djelovanja mutagena iz prethodnog zadatka (12.2.). *Riješi zadatak upisivanjem točnih odgovora u tablicu.*

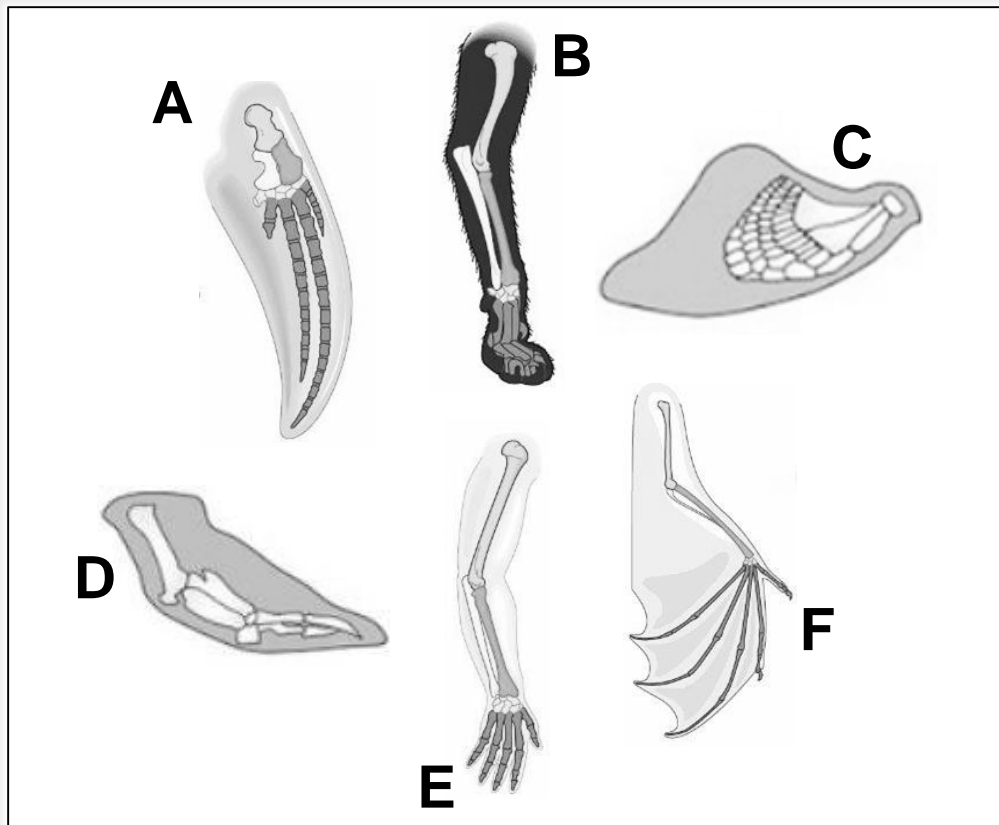
12.

Slijed aminokiselina							
Antikodoni							

12.4. Objasni na koji se način mutageno djelovanje odražava na protein u čijemu se sastavu nalazi polipeptidni lanac iz prethodnog zadatka. **U odgovoru je nužno naznačiti uzročno-posljedičnu vezu.**

*Objašnjenje:*

**Pažljivo prouči sljedeću sliku te odgovori na pitanja.**



**13.**

**Legenda:** A – peraja kita, B – noga mačke, C – prsna peraja morskog psa, D – krilo pingvina, E – ruka primata, F – krilo šišmiša

(izvori: <https://studyqueries.com/> i <https://puntomarinero.com>; preuzeto i prilagođeno)

**13.1.** Navedi **sva slova** kojima su označeni organi koji su konvergirali zbog funkcionalnosti.

Odgovor: \_\_\_\_\_

**13.2.** Navedi **četiri slova** kojima su označeni prednji udovi kralježnjaka s najbližim zajedničkim pretkom.

Odgovor: \_\_\_\_\_

**13.3.** Odredi točnost tvrdnji.

<b>a)</b> Krila je imao posljednji zajednički predak kukaca i ptica.	<b>T</b>	<b>N</b>
<b>b)</b> Evolucijska biologija objašnjava nastanak homolognih struktura kao rezultat prilagodbe na različite životne uvjete.	<b>T</b>	<b>N</b>
<b>c)</b> Strukture prednjih nogu pasa i konja, zapešća kralježnjaka i prednje peraje kita su izvedene iz tetrapodne strukture zajedničkog pretka.	<b>T</b>	<b>N</b>
<b>d)</b> Hidrodinamičan oblik tijela plavoperajne tune ( <i>Thunnus thynnus</i> ) i obične lignje ( <i>Loligo vulgaris</i> ) primjer je homolognog obilježja koje olakšava kretanje u vodenom mediju.	<b>T</b>	<b>N</b>

13. pitanje

4



	<p>Boja perja domaće kokoši kodirana je genom B koji se nalazi na spolnom kromosomu Z. Recesivni alel ovog gena određuje crnu boju perja dok dominantni alel istog gena kodira šareno perje. Boju ljuske jaja određuje gen F koji se nalazi na petom paru autosoma. Dominantni alel kodira bijelo jaje dok recesivni alel istog gena određuje modro jaje. Križani su crna kokoš i šareni pijetao koji je heterozigot za boju perja, a obje su jedinke heterozigoti za boju ljuske jaja.</p>	14. pitanje
		5

14.	<p>14.1. Odredi genotip mužjaka i ženke iz spomenutog križanja, koristeći zadane alele.</p> <p>Genotip mužjaka: _____ Genotip ženke: _____</p>
	<p>14.2. Navedi varijante gameta koje nastaju u spolnim žlijezdama ženke i mužjaka.</p> <p>Varijante gameta ženke: _____</p> <p>Varijante gameta mužjaka: _____</p>
	<p>14.3. Koliki je udio ženki u ženskom potomstvu (izražen u razlomku) koje će nesti modra jaja?</p> <p>Odgovor: _____</p>

15. pitanje
3

15.

Afričkim urođenicima koji imaju srpastu anemiju, anemija je posljedica prisustva dominantnog gena Hb<sup>S</sup>. Dominantni homozigoti imaju jako izraženu anemiju s letalnim posljedicama dok recesivni homozigoti (Hb<sup>A</sup>Hb<sup>A</sup>) nemaju anemiju, ali obolijevaju od malarije. Heterozigoti ne obolijevaju od malarije, stoga su u najvećoj prednosti u populaciji u kojoj se javljaju navedene bolesti.

15.1. Kolika je vjerojatnost (izražena u postotku) da će dijete dvaju heterozigotnih roditelja biti otporno na malariju?

Odgovor: \_\_\_\_\_

15.2. Kolika je vjerojatnost (izražena u postotku) da će muškarac čija krv sadrži samo diskoidne eritrocite i žena s velikom otpornošću na malariju dobiti potomka s letalnim posljedicama? *Obavezno je prikazati križanje koristeći priloženu tablicu, upisati pripadajuće oznake za parentalnu i filijalnu generaciju te gamete, kao i navesti odgovor na pitanje.*

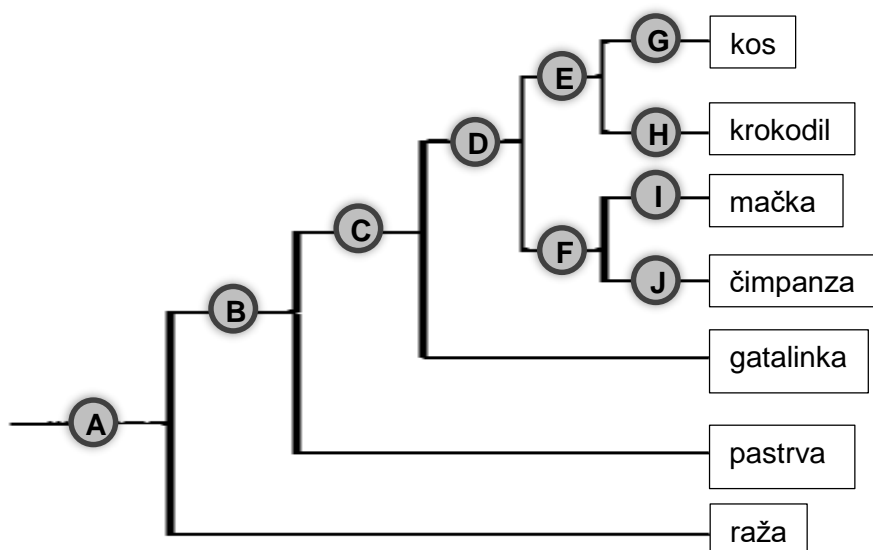
	žena	muškarac

Odgovor: \_\_\_\_\_

Pozorno promotri prikaz kladograma kralježnjaka. Neka su se obilježja pri razvoju prvi put pojavila na mjestima označenim slovima.

16. pitanje

4



16.1. Oznakama B, C, F i G pridruži po **jedan redni broj** ispred obilježja iz sivo osjenčanog polja uz napomenu da su **dva obilježja suvišna**.

16.

Oznaka	Obilježje (navesti redni broj)
B	
C	
F	
G	

Obilježja:

1. perje
2. pluća
3. svitak
4. amnion
5. koštani kostur
6. mliječne žlijezde

16.2. Koristeći grafički prikaz kladograma, jednom rečenicom objasni je li mački srodniji krokodil ili gatalinka.

Objašnjenje:

---



---

**Prilog:** Tablica s kodonima

		2				
		U	C	A	G	
1	U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
		Phe	Ser	Tyr	Cys	C
		Leu	Ser	STOP	STOP	A
		Leu	Ser	STOP	Trp	G
	C	Leu	Pro	His	Arg	U
		Leu	Pro	His	Arg	C
		Leu	Pro	Gln	Arg	A
		Leu	Pro	Gln	Arg	G
	A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
		Ile	Thr	Asn	Ser	C
		Ile	Thr	Lys	Arg	A
		Met	Thr	Lys	Arg	G
	G	Val	Ala	Asp	Gly	U
		Val	Ala	Asp	Gly	C
		Val	Ala	Glu	Gly	A
		Val	Ala	Glu	Gly	G