



ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE 2022. 6. skupina (4. razred SŠ – prošlogodišnji eksperimentalni)

Zaporka natjecatelja			
SUDIONIK 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**.

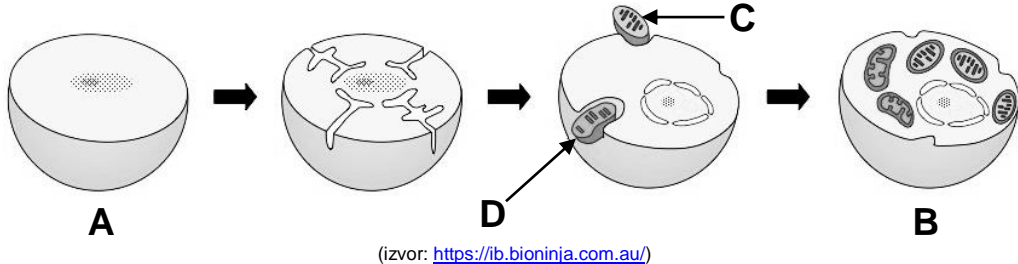
Ukupni broj bodova za pojedini zadatak naznačen je u polju uz svaki zadatak.

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.	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?	1. pitanje 1
	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	
2.	Što je od navedenoga obilježje organizama, koji su bili zaslužni za stvaranje prvog molekularnog kisika u Zemljinoj atmosferi?	2. pitanje 1
	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	
3.	Što se od navedenoga opisuje Haeckelovim pravilom?	3. pitanje 1
	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 skupina životinja	
4.	U potomstvu jednoga para vinskih mušica utvrđene su jedinice koje sve imaju crnu boju tijela, dok dio njih ima zakržljala, a dio ravna krila. Koji se od navedenih parova genotipova može odnositi na genotipove roditelja ovog potomstva za promatrana svojstva?	4. pitanje 1,5
	a) $eevgvg$ i $eevgvg$ b) $eevg^{+}vg$ i $eevgvg$ c) $eevgvg$ i $e^{+}e^{+}vgvg$ d) $e^{+}e^{+}vgvg$ i $e^{+}e^{+}vg^{+}vg^{+}$ e) $e^{+}e^{+}vg^{+}vg$ i $e^{+}e^{+}vg^{+}vg$	
5.	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 (Rh^{+}) i recesivnog alela (Rh^{-}) 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?	5. pitanje 2
	a) roditeljski par: $I^{A}I^{0}Rh^{+}Rh^{-} \times I^{B}I^{0}Rh^{+}Rh^{+}$ b) roditeljski par: $I^{B}I^{0}Rh^{+}Rh^{-} \times I^{A}I^{A}Rh^{+}Rh^{+}$ c) roditeljski par: osoba krvne grupe AB+ \times osoba krvne grupe AB- d) roditeljski par: Rh-pozitivan univerzalni primatelj \times Rh-negativan univerzalni davatelj e) roditeljski par: osoba $I^{B}I^{0}$ bez antigena D na eritrocitima \times osoba $Rh^{+}Rh^{-}$ bez antigena AB0 sustava na eritrocitima	





















Koja je od navedenih tvrdnji povezana s procesom prikazanim na slici?	<table border="1"><tr><td>6. pitanje</td></tr><tr><td>1,5</td></tr></table>	6. pitanje	1,5
6. pitanje			
1,5			
6.	 <p>(izvor: https://ib.bioninja.com.au/)</p>		
<p>a) Dioba organela C i D neovisna je o kariokinezi stanice B. b) Nasljedna tvar omeđena je membranom u stanicama A i B. c) Transkripcija i translacija odvijaju se u citoplazmi stanice B. d) Veličina organela C i D približno je jednaka veličini stanice B. e) Stanično disanje u prokariota i eukariota odvija se unutar mitohondrija.</p>			

Što od navedenoga predstavlja atavizam?	<table border="1"><tr><td>7. pitanje</td></tr><tr><td>1</td></tr></table>	7. pitanje	1
7. pitanje			
1			
7.	<p>a) krila ptice kivi b) treći kapak čovjeka c) ruke čovjeka i letnica šišmiša d) ostaci kostiju kukovlja udava 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 jednomu 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 E1 – F – D</p> <p>b) slijed gena na kromosomu je D – E1 – F</p> <p>c) gen D nalazi se između gena F i E1 na kromosomu</p> <p>d) vjerojatnost rekombinacije za tri promatrana lokusa je najveća između gena E1 i D</p> <p>e) vjerojatnost rekombinacije je manja između gena D i F u odnosu na gene E1 i F</p>	3

9.	<p>U tablici su prikazani rezultati određivanja krvnih grupa AB0 sustava djece nekog bračnog para. Koje su od navedenih tvrdnji točne? Oznake za alele krvnih grupa AB0 sustava su: I^A, I^B i I^0.</p>	<div>9. pitanje</div> <div>3</div>													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Oznaka uzorka (ime djeteta)</th><th colspan="2">Testni serum</th></tr> <tr> <th>anti-A</th><th>anti-B</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Petra</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Marija</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Ana</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <div> <div>Legenda</div> <div>  nema reakcije  ima reakcije </div> </div>	Oznaka uzorka (ime djeteta)	Testni serum		anti-A	anti-B	Petra			Marija			Ana		
Oznaka uzorka (ime djeteta)	Testni serum														
	anti-A	anti-B													
Petra															
Marija															
Ana															
	<p> a) Genotip jednog roditelja za ovo svojstvo je $I^B I^0$. b) Genotipovi roditelja za ovo svojstvo su $I^0 I^0$ i $I^A I^B$. c) Jedan od roditelja na membrani svojih eritrocita ima antigene A i B. d) Vjerojatnost da će njihovo sljedeće dijete biti univerzalni davatelj je 75 %. e) Vjerojatnost da će četvrto dijete ovog para imati istu krvnu grupu kao Petra je 25 %. </p>														

III. SKUPINA ZADATAKA

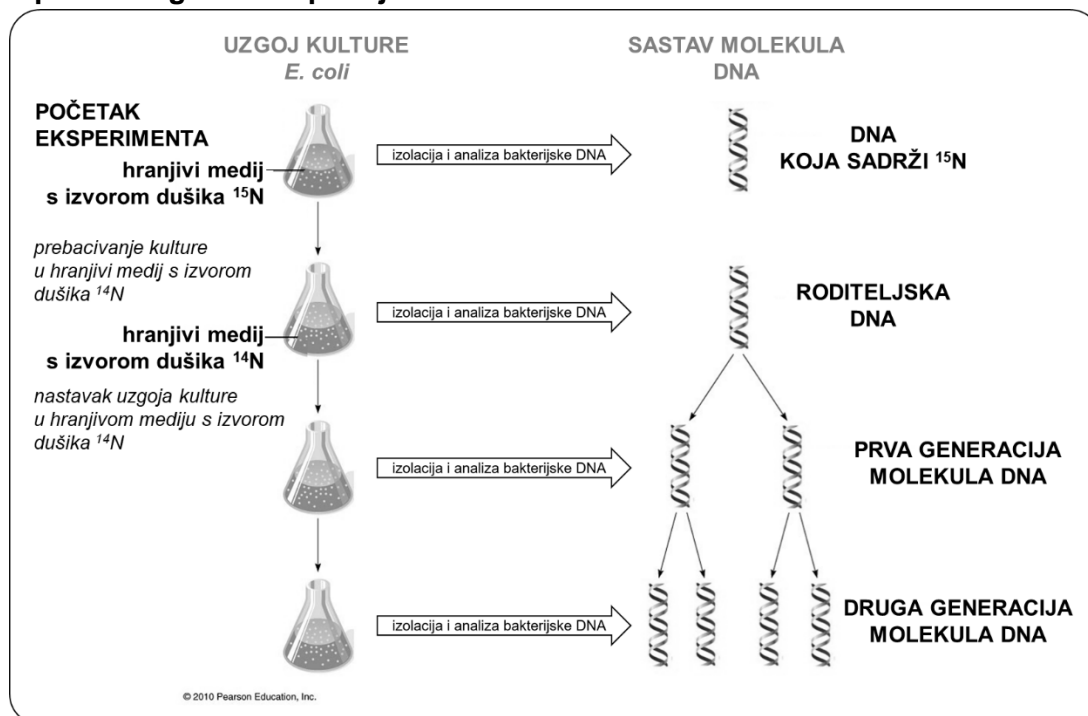
U sljedećim zadatcima pažljivo pročitaj uvodni tekst, promotri priložene slike, sheme ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore.

Znanstvenici su tijekom pokusa izolirali i analizirali bakterijsku DNA, a tijekom i rezultat pokusa 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}N , a nakon toga su bakterije naglo prenijeli u medij s izotopom dušika ^{14}N . Ponovno su nakon jednog replikacijskog ciklusa izolirali bakterijsku DNA i označili ju kao roditeljsku molekulu. Pozorno promotri sliku, a potom odgovori na pitanja.

10. pitanje

7

10.



(izvor: 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}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}N u dušičnim bazama.
- e) Sve molekule DNA prve generacije imaju jedan lanac samo s ^{15}N i jedan lanac samo s ^{14}N .

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 kanalićima 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.*

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

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 nastalom 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.**

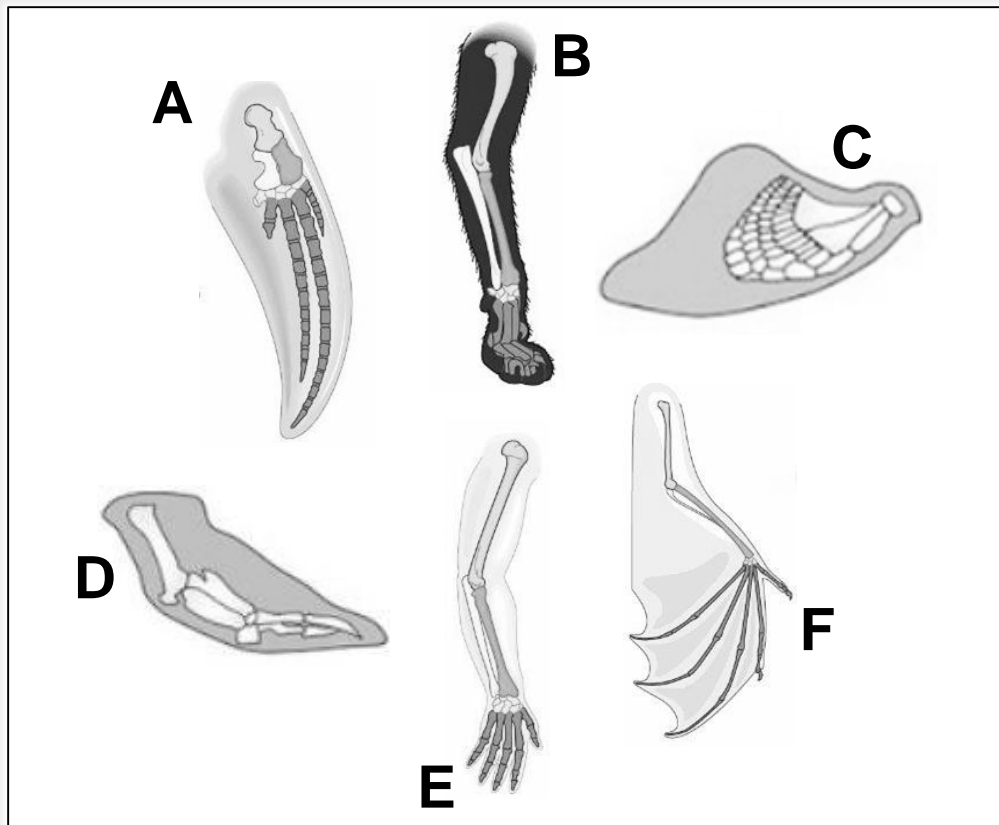
12.

Slijed aminokiselina							
Antikodoni							

12.4. Objasni na koji se način mutageno djelovanje odražava na protein, u čijem 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://pantomarino.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.

a) Krila je imao posljednji zajednički predak kukaca i ptica.	T	N
b) Evolucijska biologija objašnjava nastanak homolognih struktura kao rezultat prilagodbe na različite životne uvjete.	T	N
c) Strukture prednjih nogu pasa i konja, zapešća kralježnjaka i prednje peraje kita su izvedene iz tetrapodne strukture zajedničkog pretka.	T	N
d) 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.	T	N

13. pitanje

4

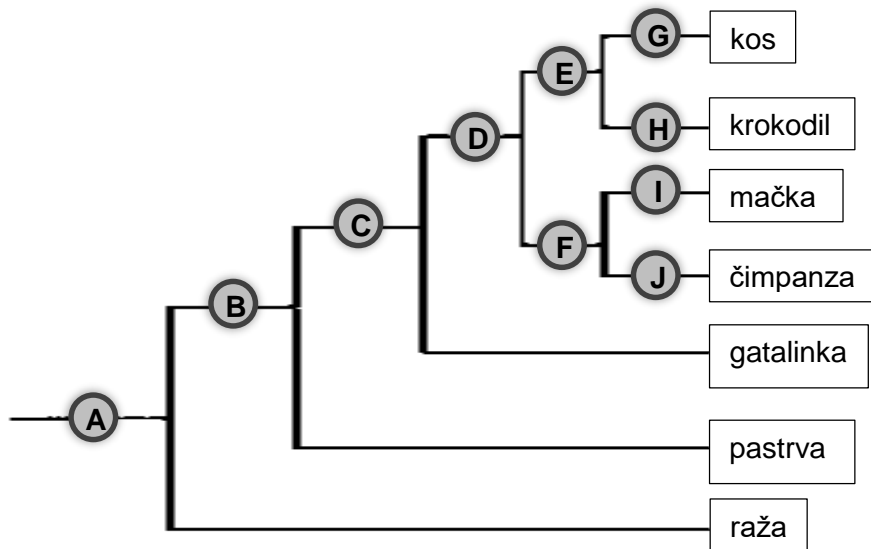
14.	<p>Boja perja domaće kokoši kodirana je genom B koji se nalazi na spolnom kromosomu Z. Recesivni alel ovog gena određuje crnu boju perja dok dominantni alel istog gena kodira šareno perje. Boju ljuske jaja određuje gen F koji se nalazi na petom paru autosoma. Dominantni alel kodira bijelo jaje dok 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> <p>14.1. Odredi genotip mužjaka i ženke iz spomenutog križanja, koristeći zadane alele.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Genotip mužjaka:</i> _____ <i>Genotip ženke:</i> _____</p> <p>14.2. Navedi varijante gameta, koje nastaju u spolnim žlijezdama ženke i mužjaka.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Varijante gameta ženke:</i> _____</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Varijante gameta mužjaka:</i> _____</p> <p>14.3. Koliki je udio ženki u ženskom potomstvu (izražen u razlomku) koje će nesti modra jaja?</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Odgovor:</i> _____</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">14. pitanje</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px; font-weight: bold;">5</td> </tr> </table>	14. pitanje	5
14. pitanje				
5				

15.	<p>Afričkim urođenicima koji imaju srpastu anemiju, anemija je posljedica prisustva dominantnog gena Hb^S. Dominantni homozigoti imaju jako izraženu anemiju s letalnim posljedicama dok recesivni homozigoti (Hb^AHb^A) nemaju anemiju, ali obolijevaju od malarije. Heterozigoti ne obolijevaju od malarije, stoga su u najvećoj prednosti u populaciji u kojoj se javljaju navedene bolesti.</p> <p>15.1. Kolika je vjerojatnost (izražena u postotku) da će dijete dvaju heterozigotnih roditelja biti otporno na malariju?</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Odgovor:</i> _____</p> <p>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? <i>Obavezno je prikazati križanje koristeći priloženu tablicu, upisati pripadajuće oznake za parentalnu i filijalnu generaciju te gamete, kao i navesti odgovor na pitanje.</i></p> <div style="margin-left: 100px; margin-top: 20px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 150px; background-color: #d3d3d3;">žena</td> <td style="width: 150px; background-color: #d3d3d3;">muškarac</td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 150px; height: 30px;"></td> <td style="width: 150px; height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 150px; height: 30px;"></td> <td style="width: 150px; height: 30px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 150px; height: 30px;"></td> <td style="width: 150px; height: 30px;"></td> </tr> </table> </div> <p style="margin-left: 40px; margin-top: 20px;"><i>Odgovor:</i> _____</p>		žena	muškarac										<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">15. pitanje</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px; font-weight: bold;">3</td> </tr> </table>	15. pitanje	3
	žena	muškarac														
15. pitanje																
3																

Pozorno promotri prikaz kladograma kralježnjaka. Neka su se obilježja pri razvoju prvi puta 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