MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA REPUBLIKE HRVATSKE

Agencija za odgoj i obrazovanje

Hrvatsko biološko društvo
Societas biologorum croatica

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2021.

6. skupina

(4. razred SŠ)

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.

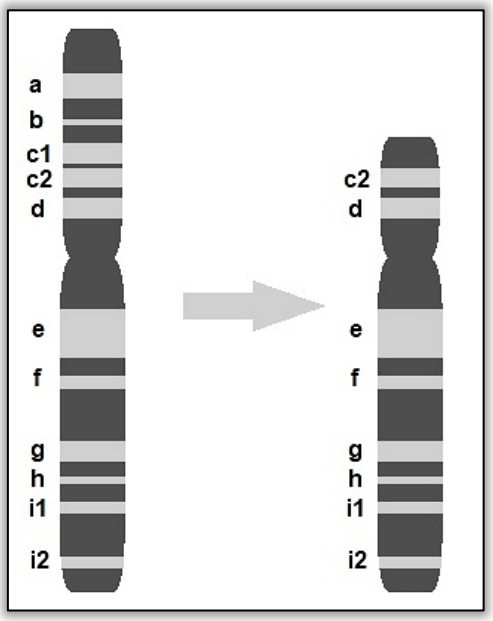
I. SKUPINA ZADATAKA

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

1.	**Bakterije poput vrste *Escherichia coli* u mRNA sadržavaju Shine-Dalgarnovu (SD) sekvencu bogatu purinskim nukleotidima koja označava mjesto na koje se prokariotska rRNA veže za mRNA. Koja je od navedenih tvrdnji točna za SD sekvencu?** a) Kodira START kodon. b) Nalazi se na 3'-kraju molekule mRNA. c) U sastavu sekvence dominiraju dušične baze citozin i timin. d) Omogućuje tRNA molekulama prepoznavanje kodona UAG. e) Doprinosi specifičnom prepoznavanju kodona za prvi metionin u lancu.	1. pitanje **1,5**

2.	**Koji će od navedenih enzima osigurati razdvajanje polinukleotidnih lanaca DNA prilikom procesa, koji tijekom staničnog ciklusa eukariota uvjetuje ravnomjernu raspodjelu genetičkog materijala između dvije novonastale stanice?** a) ligaza b) EcoR I c) helikaza d) nukleaza e) DNA-polimeraza	2. pitanje **1**

3.	**Čitanje kodona na ribosomima ER-a ljudske stanice razlikuje se u odnosu na čitanje kodona u mitohondrijima. U mitohondriju kodon UGA komplementarno se sparuje s tRNA koja veže triptofan, kodon AUA kodira metionin, a kodoni AGG i AGA označavaju kraj translacije. Na koji bi se način razlikovalo čitanje mRNA proizašle iz sljedeće DNA sekvence za početni dio nekog gena: 3'−TGTTATTACGGGACTCCCTCT−5' na ribosomima ER-a, odnosno ribosomima mitohondrija?** a) translacija u mitohondriju uopće ne bi započela b) produkt translacije u mitohondriju sadržavao bi manje metionina c) translacija na ribosomima ER-a rezultirala bi nastankom heptapeptida d) translacija na ribosomima mitohondrija završila bi ranije u odnosu na translaciju na ribosomima ER-a e) lanac aminokiselina nastao translacijom na ER-u eukariotske stanice ne bi sadržavao aminokiselinu glicin	3. pitanje **2**

4.	**Što od navedenoga može biti posljedica procesa shematski prikazanog na slici?**	4. pitanje **1**
		
	a) Downov sindrom b) abnormalnost lica i plač nalik mačjem glasanju c) osobe ženskog spola rađaju se bez jajnika pa su sterilne d) eritrociti srpastog oblika s nemogućnošću prijenosa kisika do tkiva e) razvoj sekundarnih ženskih spolnih karakteristika kod osoba muškog spola	

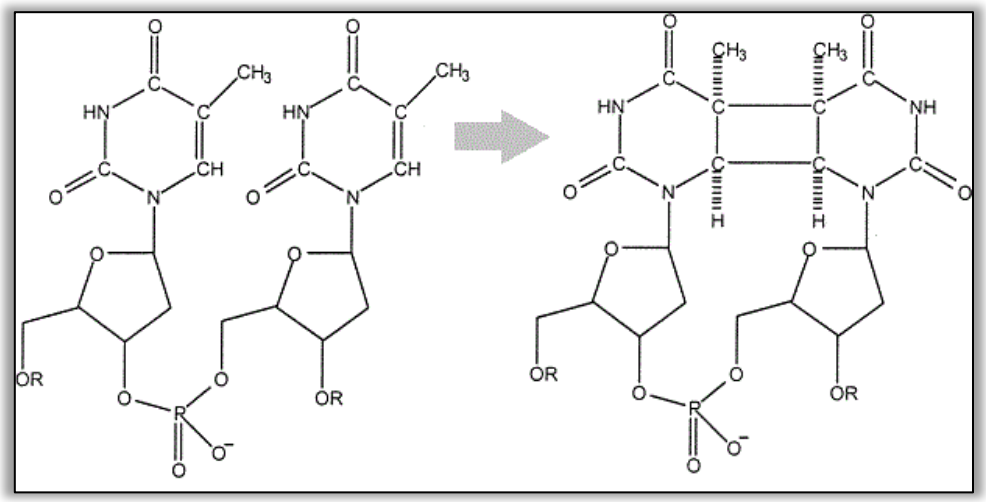
5.	**Koje krvne grupe NE može biti otac ako su majka i kći krvne grupe 0+?**	5. pitanje **1**
	a) krvne grupe A- b) krvne grupe B+ c) krvne grupe 0- d) krvne grupe 0+ e) krvne grupe AB+	

6.	**Ukoliko je dijete krvne grupe AB, koja od navedenih osoba sigurno NIJE majka djeteta?**	6. pitanje **1**
	a) osoba koja nema aglutinine u krvnoj plazmi b) osoba koja u krvnoj plazmi sadrži aglutinine anti B c) osoba koja na membrani eritrocita ima aglutinogen B d) osoba koja na membrani eritrocita ima aglutinogene A i B e) osoba koja u krvnoj plazmi ima i aglutinine anti A i aglutinine anti B	

II. SKUPINA ZADATAKA

Na Listi za odgovore upiši slova DVA točna odgovora. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove. Ako je upisano više od dva odgovora, zadatak NE donosi bodove.

7.	**Kimotripsin, prisutan u ljudskom organizmu i suptilizin, karakterističan za bakteriju *Bacillus amyloliquefaciens*, serinske su proteaze koje pokazuju značajne razlike u strukturi. Međutim, strukturu njihovih aktivnih mjesta čine gotovo identično u prostoru raspoređeni serin, histidin i aspartat. Budući da se kodoni za te aminokiseline ne pojavljuju istim redoslijedom u dvjema sekvencama niti te aminokiseline zauzimaju iste položaje u aminokiselinskom slijedu – njihova je evolucijska srodnost isključena. Koja se od navedenih tvrdnji odnosi na kimotripsin i suptilizin?**	7. pitanje **3**
	a) Predstavljaju homologne proteaze. b) Sudjeluju u hidrolizi peptidnih veza. c) Razvoj ovih proteaza primjer je konvergentne evolucije. d) Strukture aktivnih mjesta obje proteaze nastaju na temelju identičnih sekvenci molekula DNA. e) Obje su proteaze u sastavu gušteračinog soka čovjeka s katalitičkom aktivnošću u duodenumu.	

8.	**Xeroderma pigmentosum (XP) rijedak je genetski poremećaj koji se pojavljuje kod otprilike jedne od 25000 osoba. Karakterizira ga nemogućnost popravka timinskih dimera, čije je nastajanje prikazano na slici. Što od navedenoga može biti posljedica izostanka mehanizama popravaka uslijed ove pojave?**	8. pitanje **2**
	 (izvor: Durbeej & Eriksson (2002) J. Photochem. Photobiol. 152(1-3), 95-101.)	
	a) mutacije molekule DNA b) delecija kodirajućeg lanca DNA c) inhibirana sinteza vitamina D uslijed UV-zračenja d) narušavanje antiparalelnosti dvaju polinukleotidnih lanaca DNA e) rizik za nastanak karcinoma kože uslijed izlaganja tijela Sunčevom zračenju	

9.	**U kojem od navedenih slučajeva NEĆE doći do transkripcije strukturnih gena za katabolizam laktoze u prokariota?** a) Alosterički protein represor je inaktiviran. b) Aktivnim mjestom represor „sjeda“ na operator. c) Hranjiva podloga za uzgoj *E. coli* sadrži laktozu. d) Mutacija u promotoru, kojega RNA-polimeraza ne prepoznaje. e) Represor mijenja svoj oblik zbog vezivanja laktoze.	9. pitanje **3**

10.	**U anafazi I stanice čimpanze (2n = 48) nije došlo do razdvajanja jednog homolognog para kromosoma. Kakav će biti sastav gameta nakon mejoze?** a) svaka novonastala stanica imat će po 25 kromosoma b) svaka novonastala stanica imat će po 24 molekula DNA c) sve će novonastale stanice zajedno imati 96 kromosoma d) dvije novonastale stanice imat će 25, a dvije će imati 23 kromosoma e) jedna novonastala stanica imat će 23, dvije 24 i jedna 25 kromosoma	10. pitanje **2**

11.	**Što je povezano s povećanjem udjela kisika u atmosferi tijekom biološke evolucije?** a) izumiranje dinosaura b) nastanak heterotrofnih organizama c) prethodio mu je nastanak modrozelenih algi d) smanjivanje veličine tijela heterotrofnih organizama e) formiranje ozonskog sloja u gornjim slojevima atmosfere	11. pitanje **2**

12.	**Koja se DNA koristi kao vektor pri primjeni metoda rekombinantne DNA tehnologije kojima se mijenjaju svojstva bakterija?** a) nukleoid b) plastidna DNA c) plazmidna DNA d) DNA bakteriofaga e) mitohondrijska DNA	12. pitanje **1**

III. SKUPINA ZADATAKA

Navedene pojmove i događaje poredaj točnim redoslijedom, tako da na Listi za odgovore uz zadatak upišeš niz odgovarajućih brojeva počevši s 1.

13.	**Kronološki poredaj navedene procese.** **13.1.** komplementarno sparivanje ljepljivih krajeva donorske i vektorske DNA **13.2.** penetracija rekombinantne DNA u stanicu bakterije *Escherichia coli* **13.3.** povezivanje fragmenta ljudske DNA i vektorske DNA ligazom **13.4.** translacija ciljanog proteina prema uputi s ljudske DNA **13.5.** endonukleazno izrezivanje odsječka ljudske DNA s uputom za sintezu specifičnog proteina	13. pitanje **2,5**

IV. SKUPINA ZADATAKA

Odredi točnost tvrdnji. Ako je tvrdnja točna, upiši redoslijedno na odgovarajuće mjesto u Listi za odgovore slovo T, a ako nije točna slovo N. Ako je uz istu tvrdnju upisano i slovo T i slovo N, zadatak NE donosi bodove. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.

14.	**Odredi točnost tvrdnji.**		14. pitanje **2**
	14.1. Krila leptira i krila vrapca su organi istog porijekla.	**T N**	
	14.2. Predak je kronološki mlađi, a evolucijski stariji od potomka.	**T N**	
	14.3. *Tiktaalik* je bio organizam koji je disao plućima i mogao hodati uz obalu.	**T N**	
	14.4. Ostaci kostiju kukovlja u crvenorepog udava su prisutni u samo nekih jedinki te vrste.	**T N**	
	14.5. Slušne koščice sisavaca istog su porijekla kao i određene čeljusne kosti gmazova.	**T N**	

V. 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.

15.	**Boja cvijeta peruanskog noćurka (*Mirabilis jalapa*) je monogensko svojstvo. U jednoj populaciji noćurka pronađeno je dvostruko više bijelih cvjetova od ružičastih, a populacija je u ravnoteži.**	15. pitanje **2**
	15.1. Izračunaj učestalost alela R1 koji određuje crvenu boju cvijeta. Odgovor: _____ **15.2.** U kakvom su odnosu aleli R1 i R2? _____	

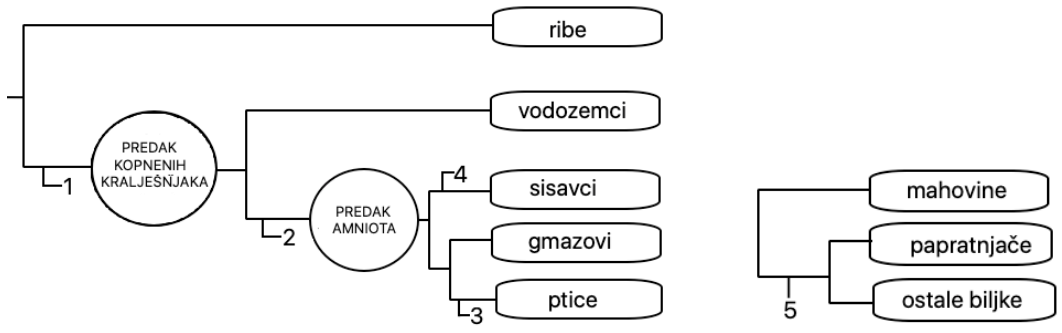
16.	**Cistična fibroza je autosomno-recesivna bolest. Ana i Duje nemaju cističnu fibrozu te su roditelji petero djece. Dvoje njihove djece oboljelo je od cistične fibroze, a troje je zdravo.**	16. pitanje **2**
	16.1. Kolika je vjerojatnost izražena u postotku da njihovo sljedeće dijete dobije cističnu fibrozu? Odgovor: _____ **16.2.** Kolika je vjerojatnost izražena u razlomku da je njihovo zdravo dijete heterozigot? Odgovor: _____	

17.	**Downov sindrom je autosomni poremećaj koji se javlja kod 1 od oko 700 novorođene djece, a osobe s ovim poremećajem kraćeg su životnog vijeka.**	17. pitanje **2**
	17.1. Koliko će gameta nastalih iz jedne stanice potencijalno rezultirati Downovim sindromom ako je do greške u raspodijeli kromosoma došlo u mejozi II? Napiši odgovor u obliku cijeloga broja. Odgovor: _____	
	17.2. Koliko autosoma je imao spermij koji je oplodio jajnu stanicu normalnog broja kromosoma, a čija je oplodnja rezultirala ovim sindromom? Odgovor: _____	

18.	**Zadan je kodirajući lanac molekule DNA na osnovu kojeg nastaje jedan dio polipeptidnog lanca hormona oksitocina prikazanog slijeda aminokiselina.**	18. pitanje **3**
	DNA — **5'−TGTTATATTCAAAATTGTCCTTTAGGT−3'** **polipeptid** — **Cys−Tyr−Ile−Gln−Asn−Cys−Pro−Leu−Gly−NH_2**	
	18.1. Napiši aminokiselinski slijed u polipeptidnom lancu koji nastaje na osnovu upute zadanog odsječka DNA nakon adicije timina iza četvrtog koda. **polipeptid nakon adicije**	
	18.2. Koje su od sljedećih tvrdnji točne? *Zaokruži **dvije** točne tvrdnje.* a) Neurohipofiza trudnice luči prolaktin. b) Stražnji režanj hipofize luči oksitocin. c) Oksitocin inhibira laktaciju nakon poroda. d) Oksitocin pri porodu onemogućuje kontrakcije maternice. e) Mehanizam djelovanja oksitocina primjer je pozitivne povratne sprege.	

19.	**U stanicama vodenog štakora (*Anotomys leander*) nastalih prvom mejotičkom diobom nalazi se 92 molekule DNA. Odgovori na sljedeća pitanja upisivanjem broja na odgovarajuću praznu crtu.**		19. pitanje **2**
	19.1. Koliko spolnih kromosoma sadrži tjelesna stanica?		
	19.2. Koliko autosoma sadrži spolna stanica?		
	19.3. Koliko autosoma sadrži tjelesna stanica?		
	19.4. Koliko spolnih kromosoma sadrži spolna stanica?		

20.	**Prijelazni oblik evolucijski je neispravan termin koji se ipak koristi jer slikovito opisuje da su neke vrste pripadale skupinama među kojima su izravni pretci današnjih organizama. Imajući to na umu, broju (od 1 do 5) u shematskom prikazu pridruži slovo ispred naziva odgovarajućeg prijelaznog oblika tijekom evolucije životinja i biljaka iz sivo osjenčanog polja. Odgovore zabilježi u priloženu tablicu.**	20. pitanje **2**

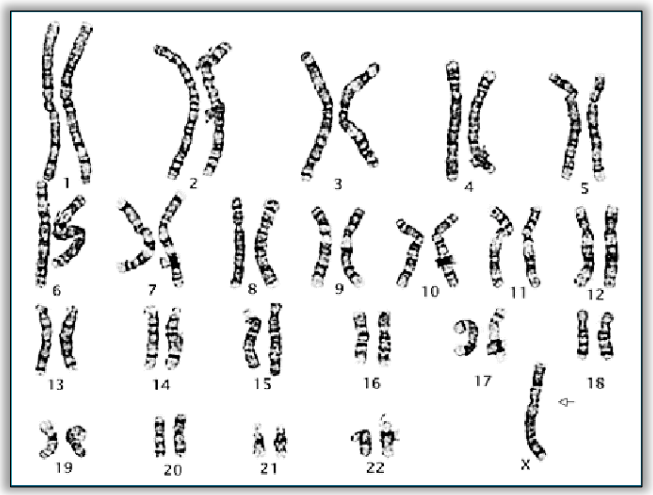


PRIJELAZNI OBLICI

a) Theromorpha
b) *Rhynia*
c) *Ichthyostega*
d) *Archaeopteryx*
e) *Seymouria*

	1	2	3	4	5
Prijelazni oblik					

21.	**Slika prikazuje kariogram neke osobe. Pozorno promotri sliku, a potom odgovori na pitanja.**	21. pitanje **3**



(izvor: Velasco et al. (2006) Rev. Col. Obs. y Gin. 57(2), 117-123.)

21.1. Koji sindrom je prikazan na slici? _____

21.2. Napiši kariotip osobe oboljele od ovog sindroma: _____

21.3. Odredi točnost sljedećih tvrdnji zaokruživanjem T, ako je tvrdnja točna, odnosno N, ako je tvrdnja netočna:

a) Uzrok ovog sindroma isključivo je delecija jednog od gonosoma.	**T**	**N**
b) Ženska osoba s ovim sindromom nema razvijene gonade i maternicu.	**T**	**N**
c) Prikazani kariogram odnosi se na fenotipski sterilnu osobu ženskog spola.	**T**	**N**
d) Eritrociti ove osobe sadržavaju hemoglobin u kojem je aminokiselina Glu zamijenjena s Val.	**T**	**N**
e) Sindrom ove osobe posljedica je strukturne promjene kromosoma tijekom embrionalnog razvitka.	**T**	**N**

22. pitanje
9

22.

Dubravka i Tomislav roditelji su dvoje djece – Jelene i Fabijana. Dubravkini su roditelji krvne grupe 0-. Tomislavova majka je krvne grupe A+ (homozigot), otac krvne grupe B+ (homozigot). Obitelj je odlučila sudjelovati u akciji darivanja krvi, u okviru koje su im određene krvne grupe AB0 i Rh sustava. Tablica prikazuje rezultate određivanja krvnih grupa Dubravke, Tomislava i njihove djece.

	Testni serum		
Oznaka uzorka	**anti-A**	**anti-B**	**anti-D**
1	ima reakcije	ima reakcije	ima reakcije
2	nema reakcije	ima reakcije	ima reakcije
3	ima reakcije	nema reakcije	ima reakcije
4	nema reakcije	nema reakcije	nema reakcije

Legenda
- nema reakcije
- ima reakcije

22.1. Odredi broj kojim su označeni uzorci krvi Dubravke i Tomislava, njihov fenotip i genotip. Svoje odgovore upiši u tablicu. Oznake za alele su: **A**, **B**, **0**, **Rh+** i **Rh-**.

Osoba	Oznaka uzorka	Fenotip	Genotip
Dubravka			
Tomislav			

22.2. Njihova je kći Jelena u braku sa muškarcem krvne grupe 0- rodila sina krvne grupe B+. Odredi broj kojim su označeni uzorci krvi Jelene i njezina brata Fabijana, njihov genotip (koristeći se istim oznakama alela kao u zadatku 22.1.) te aglutinogene i aglutinine u odgovarajući stupac u skladu s njihovim krvnim grupama AB0 i Rh sustava.

Osoba	Oznaka uzorka	Genotip	Membrana eritrocita	Krvna plazma
Jelena				
Fabijan				

22.3. Jelena i njezin suprug očekuju drugo dijete, za koje znaju da će biti djevojčica. Napiši kolika je vjerojatnost izražena u postotku da će njihova kći biti iste krvne grupe AB0 sustava kao i majka, ali različite krvne grupe Rh sustava od oca. Služeći se istim oznakama alela, kao u zadatku 22.1., napiši odgovarajući genotip kćeri.

Vjerojatnost: _____ %

Genotip: _____

22.4. Kojih krvnih grupa (AB0 i Rh sustava) mogu biti potencijalni primatelji ako su darivatelji krvi Dubravke, Tomislava, Jelene i Fabijana? Potrebno je napisati sve moguće krvne grupe. Svoje odgovore upišite u tablicu.

Darivatelj krvi	Krvne grupe mogućih primatelja krvi
Dubravka	
Tomislav	
Jelena	
Fabijan	

Prilog: Tablica s kodonima

		2					
		U	**C**	**A**	**G**		
1	**U**	Phe	Ser	Tyr	Cys	**U**	**3**
		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**	