



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



M 2 1 1 4 2 1 1 2

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK

BIOLOGIJA

≡ Izpitna pola 2 ≡

Sreda, 2. junij 2021 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese nalično pero ali kemični svinčnik, svinčnik HB ali B, radirko, šilček, ravnilo z milimetrskim merilom in računalno.

SPLOŠNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila.

Ne odpirajte izpitne pole in ne začenjajte reševati nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Rešitev nalog v izpitni poli ni dovoljeno zapisovati z navadnim svinčnikom.

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani).

Izpitna pola je sestavljena iz dveh delov, dela A in dela B. Izpitna pola vsebuje 5 strukturiranih nalog v delu A, od katerih izberite in rešite 3, in 2 nalogi v delu B, od katerih izberite in rešite 1. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 40; vsaka naloga je vredna 10 točk.

V preglednicah z "x" zaznamujte, katere naloge naj ocenjevalec oceni. Če tega ne boste storili, bo ocenil prve tri naloge, ki ste jih reševali v delu A, in prvo, ki ste jo reševali v delu B.

Del A					Del B	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

Rešitve pišite z naličnim peresom ali s kemičnim svinčnikom v izpitno polo v za to predvideni prostor **znotraj okvirja**. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni z 0 točkami.

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

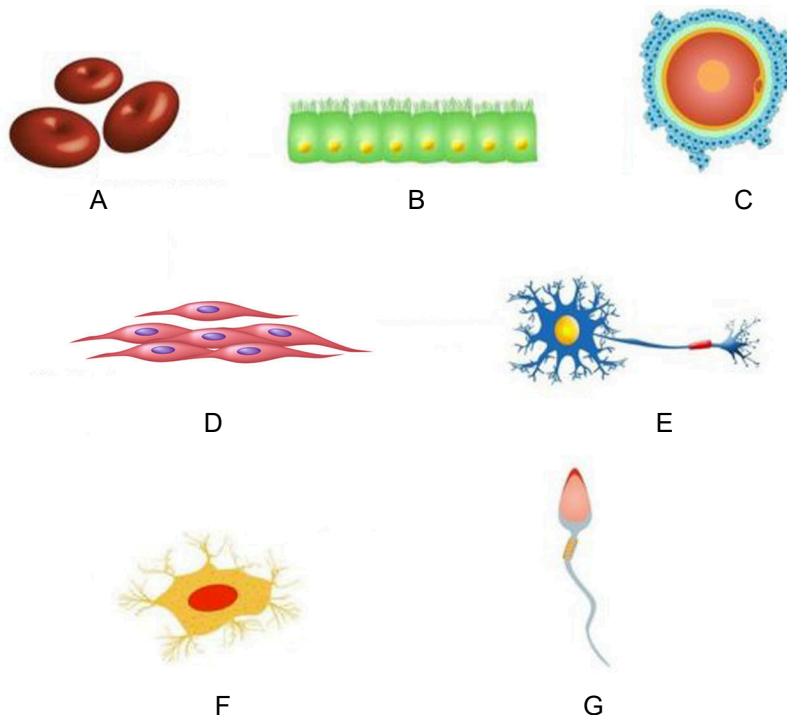
Ta pola ima 32 strani, od tega 5 praznih.



Del A

1. Zgradba in delovanje celice

Na sliki je več tipov celic, ki jih najdemo v evkariontskih organizmih.



(Vira slik: <https://123clipartpng.com/images/>, <http://cdn.thinglink.me/api/image/>. Pridobljeno: 27. 10. 2019.)

- 1.1. Celice, označene s črko A, vsebujejo hemoglobin in prenašajo kisik po krvnem obtoku. V čem se zgradba teh celic bistveno razlikuje od zgradbe vseh drugih prikazanih celic?

_____ (1 točka)

- 1.2. Mišične celice, označene s črko D, gradijo steno prebavil. Kaj je njihova vloga v prebavnih organih?

 _____ (1 točka)

- 1.3. Celice, ki jih prikazuje zgornja slika, so diferencirane. Iz katerih celic so se razvile vse prikazane celice?

_____ (1 točka)



- 1.6. Glukoza prehaja iz črevesnega lumna v epitelne črevesne celice z aktivnim transportom, iz njih v kri pa z olajšano difuzijo. Kaj poleg membranskih beljakovin omogoča aktivni transport glukoze v epitelne celice in kaj olajšano difuzijo glukoze iz epitelnih celic v kri?

Aktivni transport omogoča: _____

Olajšano difuzijo omogoča: _____

_____ (2 točki)

- 1.7. Glukoza prehaja iz krvnega obtoka v telesne celice. Na kaj se v presnovnih procesih telesnih celic razgradi glukoza, če imajo le-te na razpolago kisik, in kaj pri tem celica pridobi? Odgovor zapišite z ustrežno zapisano in urejeno enačbo reaktantov ter produktov.

Enačba: _____

Celica pridobi: _____ (1 točka)

- 1.8. Na presnovo glukoze v telesnih celicah vpliva razpoložljiva količina kisika. Kje v celicah poteka presnova glukoze v primeru, če celicam primanjkuje kisika?

_____ (1 točka)

- 1.9. Kadar se v krvnem obtoku poveča količina glukoze, se njeni viški shranjujejo v jetrnih in mišičnih celicah. Katera signalna molekula omogoča shranjevanje glukoze in v katerih molekulah jetrnih in mišičnih celic se shranjuje?

Signalna molekula: _____

Molekula, v kateri se shranjuje glukoza: _____ (1 točka)



V preglednici je prikazan genski kod.

Kodon	Aminokislina	Kodon	Aminokislina	Kodon	Aminokislina	Kodon	Aminokislina
UUU	Fenilalanin	UCU	Serin	UAU	Tirozin	UGU	Cistein
UUC	Fenilalanin	UCC	Serin	UAC	Tirozin	UGC	Cistein
UUA	Levcin	UCA	Serin	UAA	STOP	UGA	STOP
UUG	Levcin	UCG	Serin	UAG	STOP	UGG	Triptofan
CUU	Levcin	CCU	Prolin	CAU	Histidin	CGU	Arginin
CUC	Levcin	CCC	Prolin	CAC	Histidin	CGC	Arginin
CUA	Levcin	CCA	Prolin	CAA	Glicin	CGA	Arginin
CUG	Levcin	CCG	Prolin	CAG	Glicin	CGG	Arginin
AUU	Izolevcin	ACU	Treonin	AAU	Asparagin	AGU	Serin
AUC	Izolevcin	ACC	Treonin	AAC	Asparagin	AGC	Serin
AUA	Izolevcin	ACA	Treonin	AAA	Lizin	AGA	Arginin
AUG	Metionin	ACG	Treonin	AAG	Lizin	AGG	Arginin
GUU	Valin	GCU	Alanin	GAU	Asparaginska	GGU	Glicin
GUC	Valin	GCC	Alanin	GAC	Asparaginska	GGC	Glicin
GUA	Valin	GCA	Alanin	GAA	Glutaminska	GGA	Glicin
GUG	Valin	GCG	Alanin	GAG	Glutaminska	GGG	Glicin

2.2. Na ribosomu se mRNA z zaporedjem AUG GGG GCU AUU prevede v beljakovino. Z uporabo preglednice genskega koda zapišite pravilno primarno zgradbo te beljakovine.

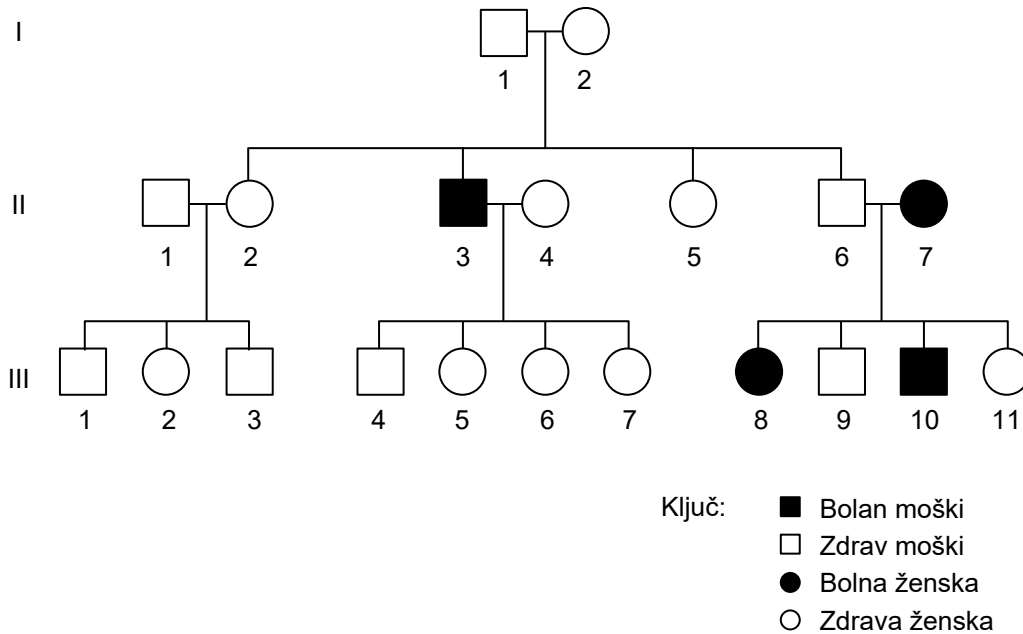
Primarna zgradba beljakovine: _____
(1 točka)

2.3. Oksidativni stres, ki ga sprožajo prosti kisikovi radikali, povzroča mutacije na molekulah DNA. Ena od teh mutacij je zamenjava enega nukleotida. Posledica takšne mutacije je sprememba primarne zgradbe beljakovine iz prejšnjega vprašanja te naloge, ki namesto aminokislina izolevcin sedaj vsebuje fenilalanin. Zapišite zaporedje mutirane DNA.

Mutirano zaporedje DNA: _____
(1 točka)



Nekatere mutacije povzročajo genetske bolezni, kot je fenilketonurija. Vzrok bolezni je mutacija gena za encim fenilalanin hidroksilaza (FAH). Posledica mutacije je slabša aktivnost encima FAH, ki pretvarja aminokislino fenilalanin v aminokislino tirozin. Pri človeku iz tirozina nastaja hormon dopamin. Manj tirozina povzroči pomanjkanje dopamina, posledica česar je lahko Parkinsonova bolezen.



2.4. Na zgornjem diagramu je prikazan rodovnik družine, v kateri se pojavlja fenilketonurija. Na podlagi rodovnika ugotovite, kako se bolezen deduje in na katerih kromosomih.

(1 točka)

2.5. Na podlagi rodovnika ugotovite, koliko kopij mutiranega gena FAH ima oseba z oznako II-3.

(1 točka)

2.6. Zapišite genotip osebe, ki je v rodovniku označena z II-6. Za oznako gena uporabite črko F.

(1 točka)

2.7. Zapišite oznake (številke) oseb generacije III, ki so zagotovo heterozigoti.

(1 točka)

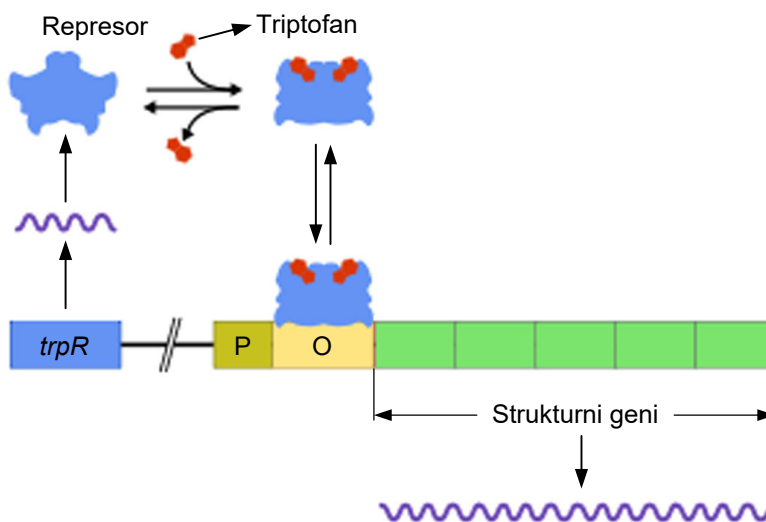


- 2.8. Kožni pigment melanin je odgovoren za barvo kože pri človeku. Le-ta se deduje na treh genih. Oseba z recesivnimi aleli aabbcc ima najsvetlejšo polt, oseba s samimi dominantnimi aleli AABBCC pa najtemnejšo. Ostale kombinacije alelov dajo celo paleto vmesnih barv kože. V družini imajo mama, oče in hči različne odtenke barve kože. To je prikazano v preglednici, v kateri sta zapisana tudi genotipa hčere in matere. V preglednico zapišite še genotip očeta.

Član družine	Fenotip polti	Genotip
hči	svetla	aabbcc
mama (žena)	temnejša od hčere	aaBbCc
oče	temnejša od žene (matere)	

(1 točka)

Multipla skleroza je avtoimunska bolezen centralnega živčnega sistema, ki prizadene predvsem ovojnice živčnih vlaken. Pojav bolezni je povezan z nižjimi vrednostmi koncentracije aminokislina triptofan v krvi, saj ga celice ne morejo izdelati. Ljudje ga pridobimo s hrano ali s pomočjo črevesnih bakterij. Na spodnji shemi je prikazan bakterijski triptofanski operon, ki je sestavljen iz promotorja P, operatorja O in strukturnih genov. Triptofanski represor, produkt gena *trpR*, regulira triptofanski operon. V odvisnosti od koncentracije triptofana (*trp*) v celici se prepisujejo strukturni geni, ki kodirajo encime za sintezo triptofana.



(Vir slike: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/95/>. Pridobljeno: 13. 11. 2019.)

- 2.9. Na podlagi sheme pojasnite vpliv odsotnosti triptofana na izražanje strukturnih genov tega operona.

(1 točka)

- 2.10. Kje v **bakterijskem operonu** pride do mutacije, da se strukturni geni prepisujejo v prisotnosti triptofana?

(1 točka)



3.7. Nekateri antibiotiki delujejo na bakterijske ribosome in s tem preprečijo sintezo beljakovin. Zakaj ti antibiotiki ne vplivajo na delovanje ribosomov bolnika, ki ga zdravimo s takšnimi antibiotiki?

(1 točka)

3.8. Eden od neželenih učinkov delovanja antibiotikov na naše telo je lahko pomanjkanje vitamina K, ki ga v našem črevesju izdeluje bakterija *Escherichia coli*. Zakaj lahko uživanje antibiotikov povzroči pomanjkanje vitamina K?

(1 točka)

3.9. Pri ženskah so sestavni del normalne nožnične flore glive kvasovke in bakterije rodu *Lactobacillus*, ki predstavljajo kar 95 % mikrobov nožnice. Anaerobne bakterije rodu *Lactobacillus* s svojo presnovno aktivnostjo povzročajo kisel pH nožnice. Razložite, kako presnovni procesi bakterij rodu *Lactobacillus* povzročajo kisel pH nožnice.

(1 točka)

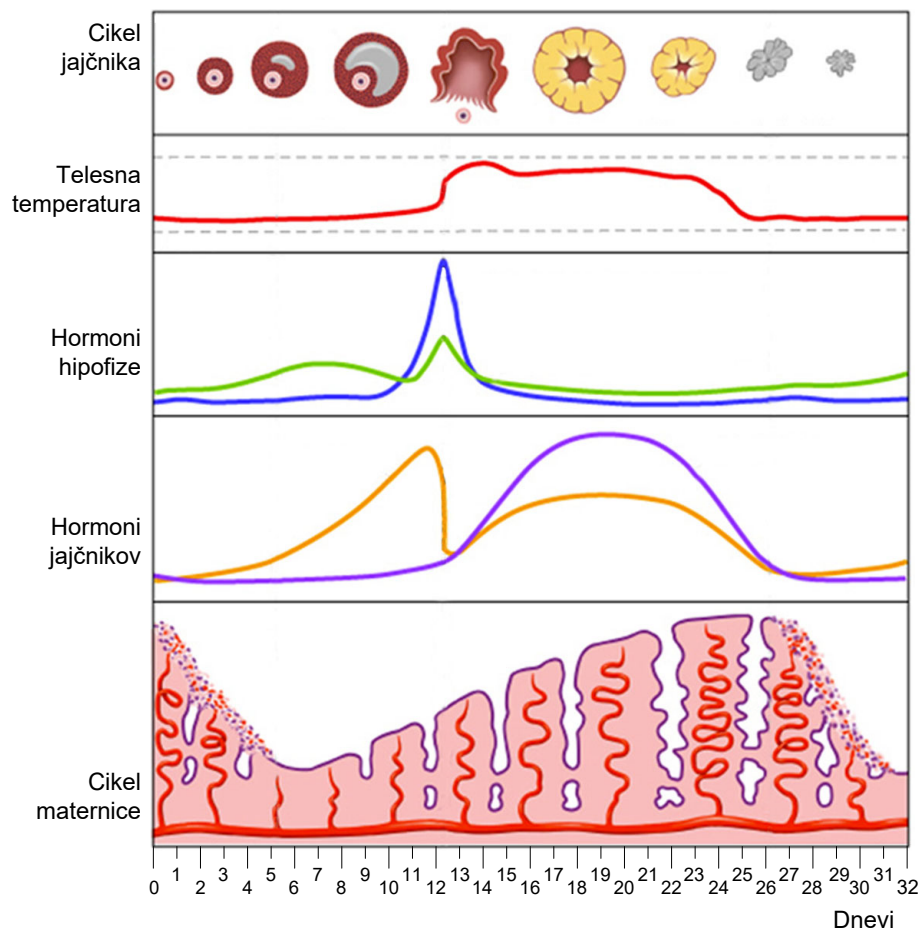
3.10. V normalni nožnični flori je poleg populacije bakterij *Lactobacillus acidophilus* tudi populacija enocelične glive kvasovke *Candida albicans*. Uživanje antibiotikov lahko povzroči propad bakterij *Lactobacillus acidophilus* in posledično povečanje populacije *Candida albicans*. Kaj je v tem primeru možni vzrok za povečanje populacije glive *Candida albicans*?

(1 točka)



4. Zgradba in delovanje človeka

Shema prikazuje dogajanje v jajčniku, maternici, spreminjanje izločanja hormonov hipofize in jajčnika ter telesno temperaturo gospe Novak med menstrualnim ciklom.



(Vir slike: <https://www.iskreni.net/druzina/menstrualni-ciklus>. Pridobljeno: 13. 11. 2019.)

- 4.1. Na shemi obkrožite dan, ki prikazuje začetek menstrualnega cikla, in dan, ko se menstrualni cikel konča.

(1 točka)

- 4.2. Zakonca Novak si močno želita otroka. Na podlagi sheme ugotovite in zapišite dneve, ko je verjetnost zanositve gospe Novak največja.

(1 točka)

- 4.3. Na uvodni shemi s puščico označite krivuljo, ki prikazuje nihanje koncentracije hormona, ki ga izloča rumeno telesce v jajčniku, in dopišite ime hormona.

(1 točka)



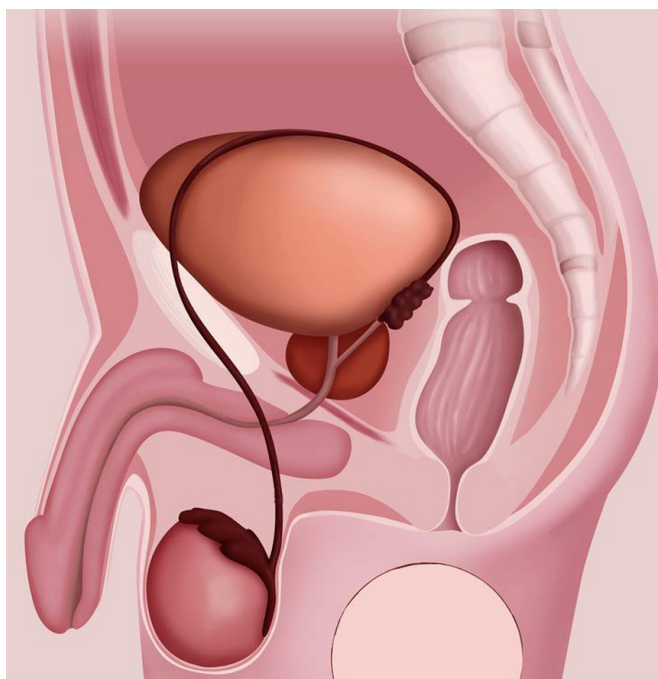
4.8. Kateri hipofizni hormon sproži porod in kaj je njegova vloga med porodom?

Ime hormona: _____

Vloga med porodom: _____

(1 točka)

Moški razmnoževalni sistem je povezan tudi z izločalnim sistemom, kar prikazuje spodnja shema. Zato ta organski sistem imenujemo urogenitalni sistem.



(Vir slike: <https://sl.approby.com/pogostost-zenskih-spolnih-odnosov-vsaka-zenska-mora-razumeti/>. Pridobljeno: 29. 10. 2019.)

4.9. Del urogenitalnega sistema je sečnica, ki ima pri moškem dvojno vlogo. Primerjajte shemo urogenitalnega sistema moškega in sliko iz 5. vprašanja te naloge ter pojasnite, zakaj je vnetje sečnice in mehurja pri ženskah veliko pogostejše kot pri moških.

(1 točka)

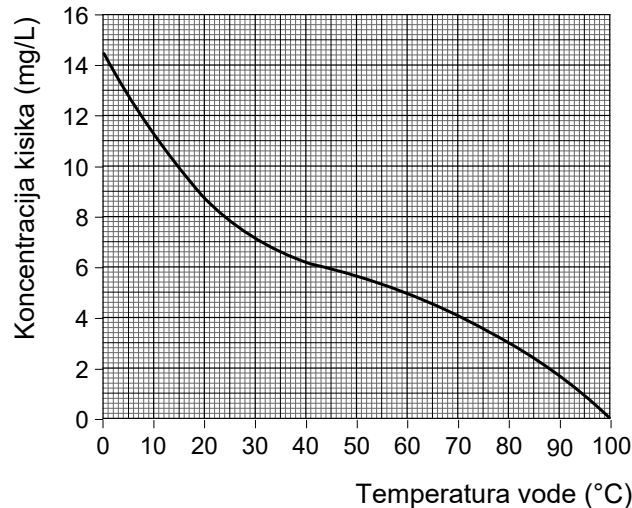
4.10. Na shemi urogenitalnega sistema moškega s puščico označite in poimenujte vse žleze, ki sodelujejo pri nastanku semenske tekočine.

(1 točka)



5. Ekologija

Ribogojnice so umetni vodni ekosistemi, namenjeni intenzivnemu gojenju rib za hrano ali za načrtno naseljevanje ali povečevanje števila posameznih vrst rib v vodah na določenem območju. V njih najpogosteje gojijo postrvi in krape. Ribe so živali, katerih telesna temperatura je odvisna od temperature okolja. Postrvi so mesojede ribe, ki se hranijo z vodnimi žuželkami ali z v vodi živečimi ličinkami kopenskih žuželk in manjšimi ribami, tudi iste vrste.



(Vir slike: <https://i.stack.imgur.com/OkTAi.png>. Pridobljeno: 3. 12. 2019.)

- 5.1. Postrvi živijo v hladnih vodah s temperaturo med 4 in 18 °C. Njihova rast v ribogojnicah je povezana s količino kisika v vodi. Iz diagrama odčitajte razpon koncentracij kisika, pri katerih postrvi normalno živijo in rastejo.

(1 točka)

- 5.2. Pri temperaturah nad 18 °C začne živalim primanjkovati ATP, zato se pojavijo spremembe v vedenju in gibanju. Pojasnite, zakaj dvig temperature vode povzroči pomanjkanje ATP.

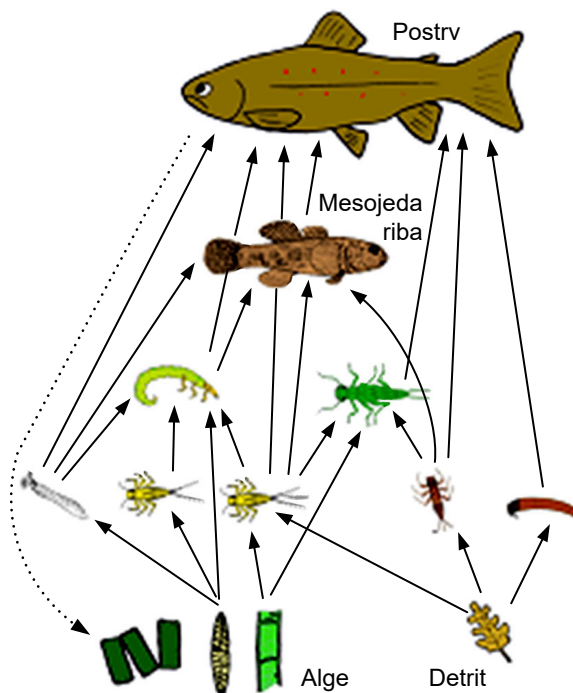
(1 točka)

- 5.3. Pri znižanju temperature vode pod 4 °C se postrvim presnovni procesi močno upočasnijo in ribe prenehajo rasti. Pojasnite, kaj je vzrok upočasnitve presnovnih procesov v celicah postrvi in prenehanja rasti v tem primeru.

(1 točka)



Slika prikazuje prehranjevalni splet v hitrih gorskih vodotokih, kjer živijo postrvi. Za tak splet je značilno, da se nekatere ličinke žuželk občasno, razen s primarnimi proizvajalci, prehranjujejo tudi z detritom, to je z organskimi ostanki rastlin, ki so padli v vodo.



(Vir slike: <https://braidedrivers.org/wp-content/uploads/Fishfoodwebs.png>. Pridobljeno: 3. 12. 2019.)

5.4. Kako občasno prehranjevanje ličink žuželk z detritom vpliva na biomaso primarnih potrošnikov, ki se hranijo samo z algami? Svoj odgovor utemeljite.

(1 točka)

5.5. V naravnih ekosistemih so populacije postrvi in njihova biomasa majhne. Na podlagi prikazanega prehranjevalnega spleta pojasnite, zakaj so majhne.

(1 točka)

5.6. V ribogojnicah, kjer je biomasa postrvi tudi 100 kg in več na m³ vode, morajo v bazene z ribami vpihovati kisik. Pojasnite, kako se kisik obnavlja v naravnih vodnih ekosistemih.

(1 točka)



Del B

6. Raziskovanje in poskusi

Tim je v medijih zasledil podatke, da so zasloni mobilnih telefonov na dotik zelo pogost vir bakterijskih okužb. Najbolj ga je presenetila slika bakterijskih kolonij na hranilnem agarju, na katerega so odtisnili zaslon telefona.



(Vir slike: <https://i2-prod.mirror.co.uk/incoming/article4984782.ece/>. Pridobljeno: 27. 11. 2019.)

S prijatelji, Sergejem, Andražem in Jonom, so se dogovorili, da bodo preverili, koliko bakterij je na zaslonih njihovih telefonov. Vsak od njih je z vatirano paličico obrisal 5 x 5 cm veliko površino zaslona svojega telefona in bakterije prenesel na petrijevko s sterilnim hranilnim gojiščem. Nato so vse petrijevke inkubirali 72 ur. Naredili so tudi kontrolni poskus. Po inkubaciji so prešteli razvite bakterijske kolonije na vseh petrijevkah. Rezultati njihovega poskusa so prikazani v preglednici 1.

Preglednica 1

Lastnik telefona	Število bakterijskih kolonij	Število bakterijskih kolonij na 1 cm ²
Tim	297	
Sergej	282	
Andraž	195	
Jon	255	

6.1. Izračunajte, koliko bakterijskih kolonij je bilo na 1 cm² zaslona posameznega telefona, in rezultate, zaokrožene **na celo število**, vpišite v preglednico 1.

(1 točka)



6.2. Na podlagi prešteti kolonij so sklepali, da je bilo število prenešenih bakterij z zaslona Andraževega telefona najmanjše. Razložite, zakaj lahko na podlagi števila kolonij sklepamo, koliko bakterij smo nanесли na gojišče.

(1 točka)

6.3. Opišite, kako so izvedli kontrolni poskus za opisani poskus.

(1 točka)

6.4. Pri pregledu gojišč so fantje opazili, da so kolonije različnih barv, oblik in velikosti. Kaj je vzrok različnih barv, oblike in velikosti kolonij?

(1 točka)

6.5. Andraž je opazil, da so zasloni telefonov, ki so jih uporabili v poskusu, različne velikosti. Zato je bil prepričan, da je število bakterijskih kolonij odvisno od velikosti zaslona. Kaj morajo storiti, da bodo lahko potrdili ali ovrgli Andraževo trditev?

(1 točka)

6.6. Največ bakterijskih kolonij na gojiščih je bilo okroglih in bele barve. Tima je zanimalo, kako na te bakterije delujejo sredstva za dezinfekcijo, s katerimi bi lahko redno čistili zaslonе svojih telefonov. Izbral je dezinfekcijski tekočini A in B. Postavil je hipotezo, da bosta dezinfekcijski tekočini odstranili bakterije z zaslonov telefonov. Opišite poskus, s katerim bi preverili postavljeno hipotezo.

(1 točka)

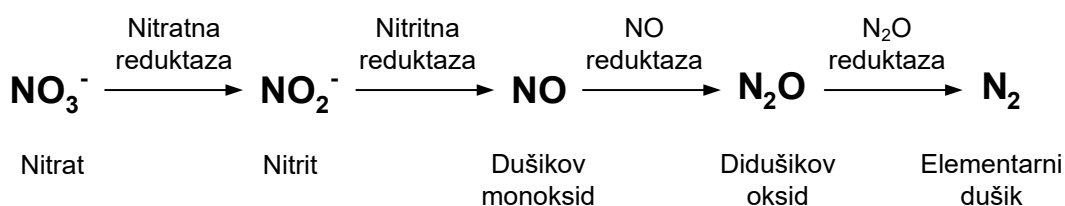


7. Raziskovanje in poskusi

Paraccocus denitrificans je heterotrofna fakultativno anaerobna bakterija. Bakterijam te vrste so vir energije organske molekule, najpogosteje različni ogljikovi hidrati. Ti so za take bakterije v aerobnem okolju vir elektronov, ki jih v elektronski prenašalni verigi v celičnem dihanju prenašajo na kisik. Poleg aerobnega celičnega dihanja poznamo pri bakterijah tudi anaerobno celično dihanje. V anaerobnem okolju ta bakterija kot vir energije uporablja sladkorje ali druge organske molekule, na primer sukcinat. V tem primeru je končni prejemnik elektronov nitrat (NO_3^-). Le-tega pretvarja v nizu encimskih reakcij, prikazanih na spodnji shemi, v elementarni dušik (N_2). Dušik izloča v ozračje. Zaradi takšnega načina anaerobnega celičnega dihanja uvrščamo *P. denitrificans* med denitrifikacijske bakterije.

Prikaz zaporedja reakcij anaerobnega celičnega dihanja, kadar elektrone sprejema nitrat (NO_3^-).

Zaporedje reakcij v erlenmajerici



V poskusu so *P. denitrificans* nacepili v erlenmajerici 1 in 2. Vsaka od njih je vsebovala 1 liter gojišča. V erlenmajerico 1 so bakterijam kot vir energije dodali organsko molekulo sukcinat. Bakterije so pustili rasti 24 ur pri 30 °C ter jih ves čas prepihavali z zrakom. V erlenmajerico 2 so bakterijam dodali kalijev nitrat (KNO_3), nato pa so jo neprodušno zaprli. Tudi te bakterije so pustili rasti 24 ur na 30 °C. Rast bakterijskih kultur oziroma število bakterij v obeh erlenmajericah so spremljali vsaki dve uri z odčitavanjem optične gostote (OG) pri 600 nm. Optična gostota je vrednost, ki jo izmerimo s spektrometrom. Večja ko je optična gostota kulture, več bakterij je v njej. Rezultate merjenja optične gostote v obeh erlenmajericah prikazuje preglednica:

Čas (h)	Erlenmajerica 1 – izmerjena OG gojišča z zrakom	Erlenmajerica 2 – izmerjena OG gojišča s KNO_3 , brez zraka
0	0,10	0,10
2	0,15	0,10
4	0,20	0,13
6	0,25	0,15
8	0,50	0,18
10	0,80	0,25
12	1,20	0,35
14	1,50	0,50
16	1,60	0,80
18	1,65	0,90
20	1,70	0,95
22	1,70	1,00
24	1,65	1,20



7.2. Primerjajte rast bakterijskih kultur v obeh erlenmajericah in pojasnite, kaj je verjetni vzrok razlik, ki ju prikazujeta krivulji na grafu v 1. vprašanju te naloge.

(1 točka)

7.3. V opisanem poskusu so raziskovalci rast bakterijske kulture spremljali z merjenjem optične gostote kultur v obeh erlenmajericah. Rast bakterijskih kultur pa bi lahko merili tudi tako, da bi v časovnih intervalih iz erlenmajeric odvzemali 5-mililitrske vzorce, jih posušili in stehtali maso bakterij. V katerem času gojenja bi bili masi vzorcev iz erlenmajeric 1 in 2 največji?

Erlenmajerica 1: _____

Erlenmajerica 2: _____

(1 točka)

7.4. V erlenmajerici 2 med anaerobnim gojenjem bakterijske kulture poteka niz reakcij, ki jih katalizirajo encimi. Zaporedje reakcij je prikazano na shemi v uvodu naloge. Kaj bi, razen števila bakterij (optične gostote), še lahko merili in na ta način spremljali rast kulture v **anaerobnih razmerah**?

(1 točka)

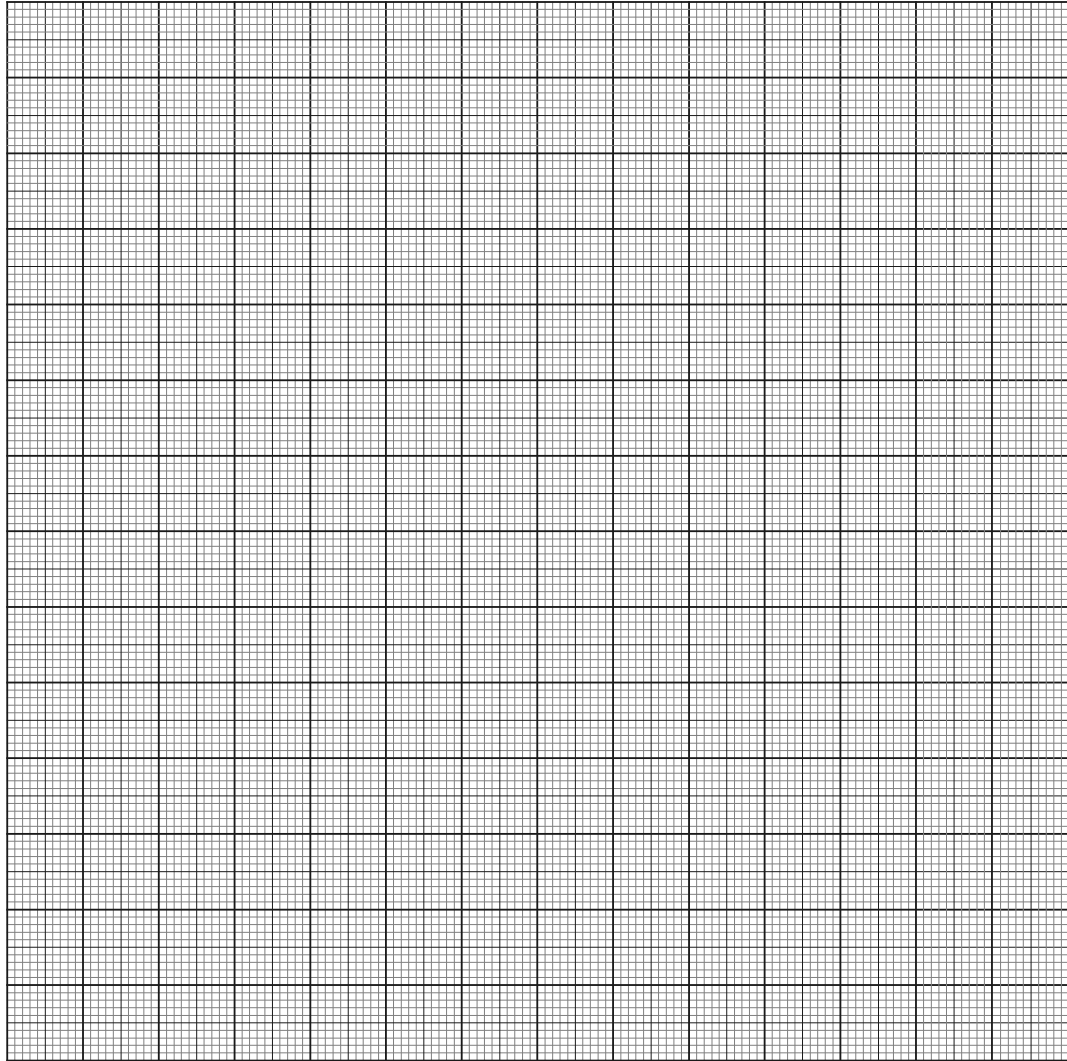
7.5. Kako bi pripravili gojišče za kontrolni poskus, s katerim bi preverili, od česa je odvisna rast bakterijske kulture v erlenmajerici 2?

(1 točka)



- 7.6. V erlenmajerici 3 so pripravili novo gojišče s sukcinatom in nanj nacepili kulturo. Gojišče so prvih 10 ur prepihavali z zrakom, ki je vseboval 120 g O₂/L gojišča. Nato so nehali s prepihavanjem gojišča in ga neprodušno zaprli za naslednjih 10 ur. Nato so z merjenjem ugotovili, da v gojišču ni več kisika. Na milimetrski papir z označenima osema vrišite krivuljo, ki bo prikazovala pričakovano spreminjanje koncentracije kisika v gojišču med potekom poskusa.

Koncentracija O₂ (g/L)



Čas (h)

(1 točka)

- 7.7. Kako se je spremenila rast bakterijske kulture v erlenmajerici 3, ko so po 10 urah poskusa gojišče v njej nehali prepihavati?

(1 točka)

