



Državno tekmovanje iz znanja biologije za srednje šole – 3. in 4. letnik

Šolsko leto 2024/2025

15. marec 2025

TEKMOVALNA POLA

Draga tekmovalka, dragi tekmovalec!

Preden odgovorite na vprašanja, pozorno preberite navodilo in vprašanje. Če se zmotite, prečrtajte napačni odgovor in jasno označite, kateri odgovor je pravilen. Odgovore vpisujte na ocenjevalno polo, saj se odgovori na poli z vprašanji ne bodo upoštevali! Če popravljavec ne bo mogel razbrati, kateri odgovor je označen kot pravilen, za odgovor ne dobite nobene točke.

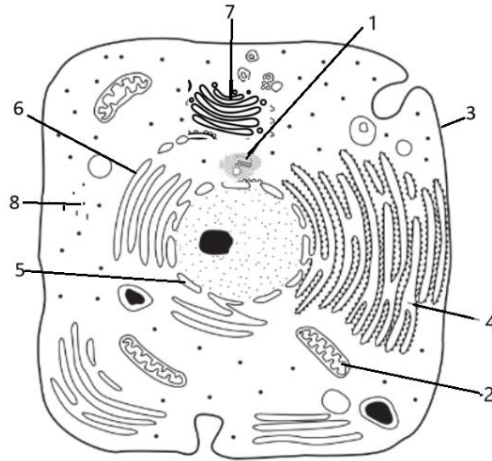
Pišite čitljivo! Za pisalo lahko uporabljate kemični svinčnik ali nalivno pero, drugih pisal in brisalca ni dovoljeno uporabiti. Dovoljeni pripomoček je tudi računalo. Po poli z vprašanji lahko poljubno pišete, odgovori na njej se ne bodo upoštevali.

Po končanem tekmovanju oddajte samo ocenjevalno polo, polo z vprašanji lahko odnesete domov.

Veliko uspeha in sreče na tekmovanju!

Čas reševanja je 120 minut.

1. Shema prikazuje živalsko celico, kjer so s številkami označeni nekateri organeli/strukture.



a. V primeru, da nastane mutacija v genu za protein, ki sodeluje pri sintezi fosfolipidov, so v celici učinki te mutacije zelo veliki. **Katera organela/kateri strukturi bi najverjetneje ostala funkcionalna/funkcionalni v tej celici?**

- A. 1 in 7.
- B. 5 in 8.
- C. 2 in 4.
- D. 1 in 8.

b. V katerem organelu poteka sinteza fosfolipidov? Napišite ime organela in izberite ustrezno številko iz skice.

Ime organela	Številka iz skice

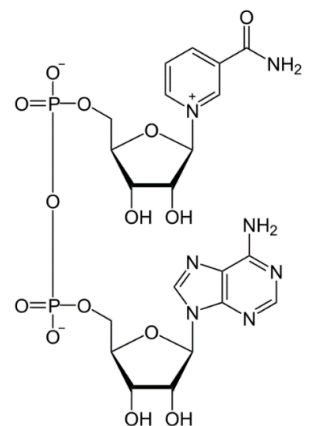
2. Shema prikazuje pomembno molekulo, ki sodeluje pri različnih presnovnih procesih v celicah.

a. V katerem odgovoru so naštetih procesi, v katerem se molekula, ki jo prikazuje shema, reducira?

- A. Glikoliza, Krebsov cikel in oksidativna fosforilacija.
- B. Nastanek acetil koencima A, Krebsov cikel in oksidativna fosforilacija.
- C. Glikoliza, Krebsov cikel in svetlobne (primarne) reakcije fotosinteze.
- D. Glikoliza, nastanek acetil koencima A in Krebsov cikel.

b. Sladkor, ki je sestavni del prikazane molekule, gradi tudi

- A. rRNA.
- B. kromosom.
- C. plazmid.
- D. saharozo.



3. Raziskovalci si pri ugotavljanju sorodstvenih odnosov med organizmi pomagajo z naprednimi orodji, ki omogočajo primerjavo zaporedja nukleotidov v molekuli DNA oziroma zaporedja aminokislin v izbranem proteinu.

V spodnji tabeli je s črkami zapisano zaporedje 146 aminokislin, ki gradi β verigo hemoglobina človeka, opice rezus in gibona. Zaradi dolžine je celotno aminokislinsko zaporedje razdeljeno v tri segmente: aminokisliline 1–50, 51–100 in 101–146.

Vrsta	Primerjava aminokislinskega zaporedja β verige hemoglobina					
Človek	1-50	VHLTPEEKSA	VTALWGKVVN	DEVGGEALGR	LLVVYPWTQR	FFESFGDLST
Opica rezus	1-50	VHLTPEEKNA	VTTLWGKVVN	DEVGGEALGR	LLLVPWTQR	FFESFGDLSS
Gibon	1-50	VHLTPEEKSA	VTALWGKVVN	DEVGGEALGR	LLVVYPWTQR	FFESFGDLST
Človek	51-100	PDAVMGNPKV	KAHGKKVLGA	FSDGLAHLDN	LKGTFAQLSE	LHCDKLHVDP
Opica rezus	51-100	PDAVMGNPKV	KAHGKKVLGA	FSDGLNHLDN	LKGTFAQLSE	LHCDKLHVDP
Gibon	51-100	PDAVMGNPKV	KAHGKKVLGA	FSDGLAHLDN	LKGTFAQLSE	LHCDKLHVDP
Človek	101-146	ENFRLLGNVL	VCVLAHHFGK	EFTPPVQAAY	QKVVAGVANA	LAHKYH
Opica rezus	101-146	ENFRLLGNVL	VCVLAHHFGK	EFTPPVQAAY	QKVVAGVANA	LAHKYH
Gibon	101-146	ENFRLLGNVL	VCVLAHHFGK	EFTPPVQAAY	QKVVAGVANA	LAHKYH

Na podlagi primerjave aminokislinskega zaporedja β verige hemoglobina človeka, opice rezus in gibona, lahko trdimo

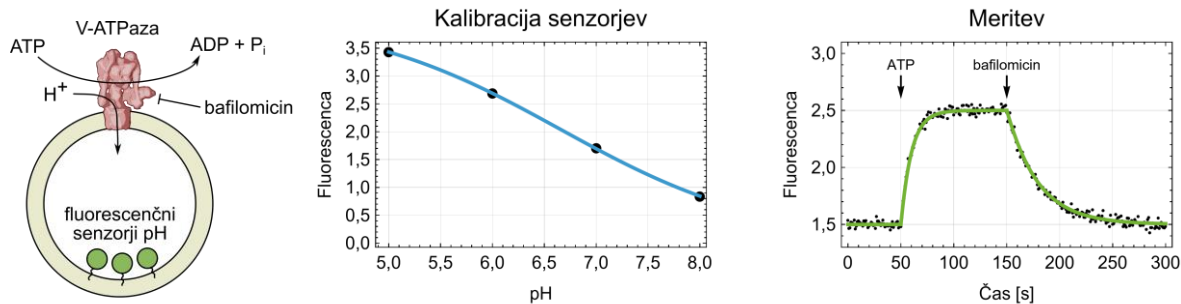
A. da je opica rezus človeku bolj sorodna vrsta v primerjavi z gibonom, saj ima 4,1 % medtem ko ima gibon 0,7 % različnih aminokislin v primerjavi z aminokislinskim zaporedjem β verige hemoglobina pri človeku.

B. da se aminokislinsko zaporedje za β verigo hemoglobina človeka, opice rezus in gibona razlikuje v posameznih aminokislinah, zaradi česar ima molekula hemoglobina v teh treh organizmih povsem različno funkcijo.

C. da je gibon človeku bolj sorodna vrsta v primerjavi z opico rezus, saj ima 99,3 % identičnih aminokislin v primerjavi z aminokislinskim zaporedjem β verige hemoglobina človeka.

D. da je zaporedje nukleotidov DNA, ki kodira β verigo hemoglobina pri človeku, bolj podobno zaporedju nukleotidov DNA opice rezus kot pa gibona.

4. V eksperimentu so preučevali delovanje proteina V-ATPaza, ki deluje kot protonska črpalka v lizosomih. Uporabili so sintetični fosfolipidni vezikel, ki je v membrani vseboval V-ATPazo in fluorescenčne senzorje pH. Najprej so v ločenem eksperimentu izvedli kalibracijo senzorjev, nato pa izvedli meritve delovanja V-ATPaze v veziklu. Spodaj je prikazana skica vezikla in rezultati eksperimenta. Bafilomicin je specifični inhibitor V-ATPaze.



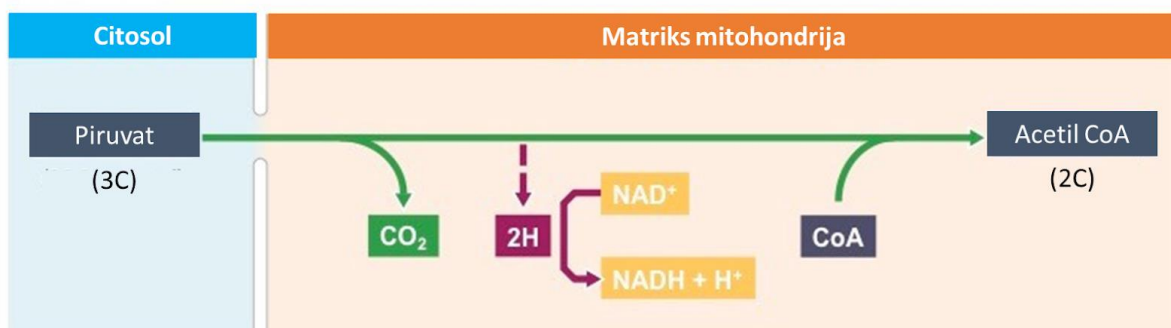
OVrednotite spodnje trditve in napišite črko P za pravilno trditev in N za napačno.

Trditev	P/N
1. Ob začetku eksperimenta je bil pH v veziklu 7,2.	
2. Rezultati nakazujejo, da lahko H ⁺ prehaja tudi direktno skozi membrano ali inaktivirano V-ATPazo.	
3. Ob času 120 s črpalka ni več črpala H ⁺ , saj je zmanjkalo ATP.	
4. Če kulturi makrofagov dodamo bafilomicin, lahko pričakujemo zmanjšano učinkovitost delovanja lizosomskih encimov.	

5. Rastline, z izjemo mahov, sprejemajo iz tal vodo in ione s srkajočim delom korenine, ki je prekrit s številnimi koreninskimi laski. **Kateri odgovor pravilno razlaga procesa, ki omogočata vstop vode in ionov v celice korenine?**

- A. Voda vstopa z osmozo, saj je koncentracija raztopljenih snovi v celicah korenine višja kot v tleh, medtem ko ioni prehajajo v smeri koncentracijskega gradienta s pospešeno difuzijo.
- B. Tako voda kot ioni vstopajo v celice korenine s pasivnim transportom, zato rastlina ne porablja energije za njihov sprejem.
- C. Ioni prehajajo v celice korenine z aktivnim transportom, zato posledično prehaja tudi voda s procesom osmoze.
- D. Voda in ioni prehajajo v celice korenine izključno z aktivnim transportom, saj je za oba procesa potrebna energija ATP.

6. Skica prikazuje reakcijo, ki se odvija med celičnim dihanjem.



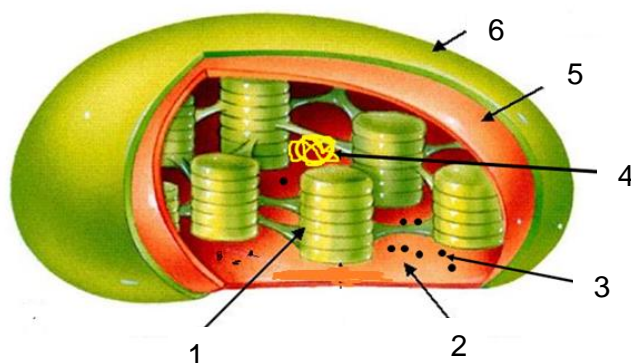
Kateri odgovor pravilno razloži proces v prikazani reakciji celičnega dihanja?

- A. NAD⁺ se reducira.
- B. Acetil CoA se karboksilira.
- C. CO₂ se oksidira.
- D. NAD⁺ se oksidira.

7. V evkariontski celici različni encimi katalizirajo oksidativno fosforilacijo. **Katera izmed naštetih trditev je pravilna?**

- A. Vse encime oksidativne fosforilacije kodira jedrna DNA, sintetizirajo se na ribosomih v citosolu, nato pa preidejo v mitohondrije.
- B. Nekatere encime oksidativne fosforilacije kodira mitohondrijska DNA. Nastala obveščevalna RNA se transportira do ribosomov v citosolu, kjer se sintetizirajo encimi, ki nato preidejo v mitohondrije.
- C. Samo nekatere encime oksidativne fosforilacije kodira mitohondrijska DNA. Ti encimi se sintetizirajo na mitohondrijskih ribosomih in sodelujejo v procesu oksidativne fosforilacije.
- D. Vse encime oksidativne fosforilacije kodira mitohondrijska DNA, prav tako se vsi encimi sintetizirajo na mitohondrijskih ribosomih.

8. Rastline svetlobno energijo pretvarjajo v kemično v procesu fotosinteze. Na shemi kloroplasta so s števkami označeni nekateri deli kloroplasta.



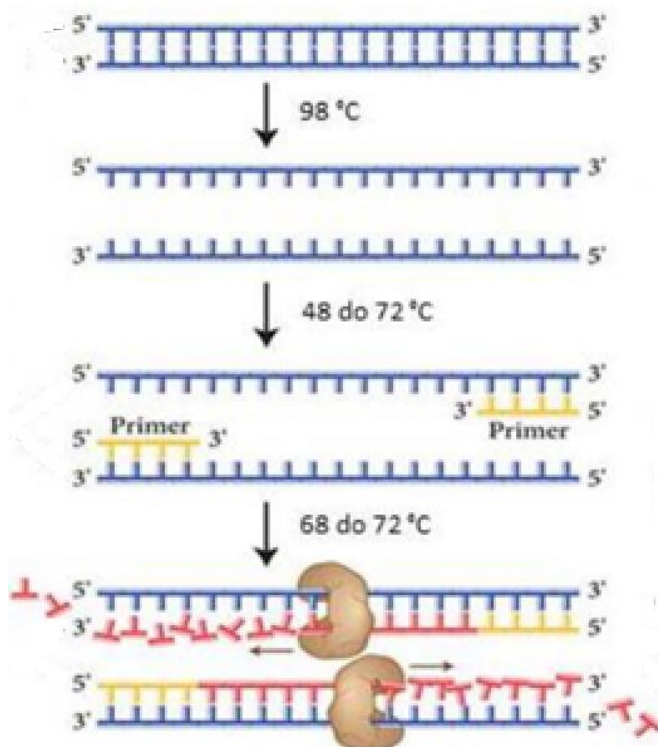
a. Kateri odgovor pravilno navaja s števkami označene dele kloroplasta, kjer potekajo procesi, ki so navedeni v tabeli?

	Reakcija vezave fosfatnih skupin na molekule ADP.	Redukcija CO ₂ .	Oksidacija NADPH.	Oksidacija vode.
A.	5	3	6	4
B.	1	2	2	1
C.	2	1	1	2
D.	1	2	1	1

b. Kateri odgovor pravilno razloži, kako povečana proizvodnja ATP in NADPH vpliva na hitrost pretvorbe ogljikovega dioksida v glukozo?

- A. Povečana proizvodnja ATP in NADPH omogoča večjo hitrost Calvinovega cikla, saj so te molekule ključne za redukcijo fosfoglicerata v gliceraldehid fosfat.
- B. Povečana proizvodnja ATP in NADPH neposredno povzroči povečanje koncentracije ogljikovega dioksida v stromi kloroplasta, kar pospeši Calvinov cikel.
- C. Povečana proizvodnja ATP in NADPH vpliva na povečanje koncentracije kisika, kar zmanjša fotorespiracijo in poveča hitrost Calvinovega cikla.
- D. Povečana proizvodnja ATP in NADPH pospeši difuzijo ogljikovega dioksida do kloroplastov, kar pospeši Calvinov cikel.

9. Shema prikazuje verižno reakcijo s polimerazo (PCR). To je metoda, ki omogoča hitro in učinkovito pomnoževanje specifičnih odsekov DNA. Tehnika, ki jo je leta 1983 razvil Kary Mullis, je postala ena najpomembnejših metod v molekularni biologiji. Pri tem postopku so sprva uporabili DNA-polimerazo iz bakterije *Escherichia coli*, danes pa uporabljajo DNA polimerazo (Taq polimeraza) iz bakterije *Thermus aquaticus*, ki so jo našli v vročih vrelih.



Iz sheme je razvidno, da se med postopkom verižne reakcije s polimerazo (PCR) uporablja več temperaturnih korakov. **Zakaj je pomembno, da temperatura v tretjem koraku znaša 72 °C?**

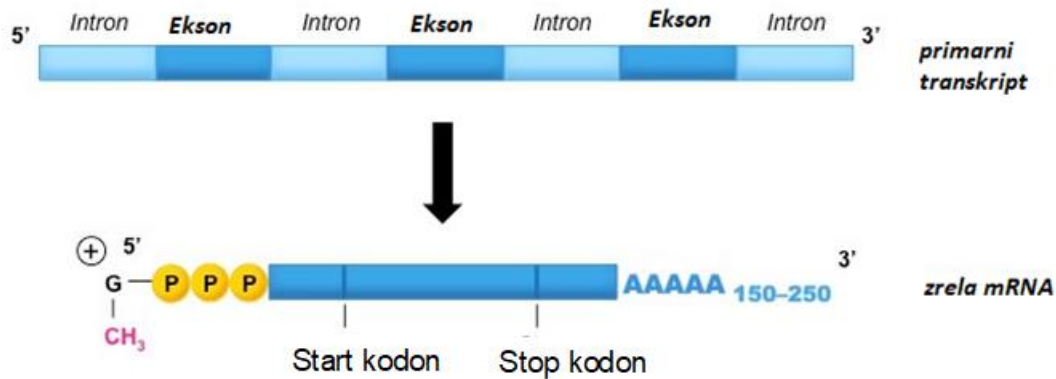
- Pri tej temperaturi DNA denaturira, kar omogoča vezavo oligonukleotidnih začetnikov (primerjev).
- Gre za optimalno temperaturo delovanja Taq polimeraze, ki podaljšuje novo verigo DNA.
- Pri tej temperaturi se oligonukleotidni začetniki (primerji) najbolj učinkovito ločijo od DNA matrice, kar omogoča pravilno sintezo.
- Takšna temperatura preprečuje kontaminacije z drugimi DNA polimerazami.

10. Bakterije sintetizirajo aminokislino triptofan samo takrat, ko je ni v okolju. **Če je aminokislina triptofan dovolj**

- se le ta veže na neaktivni aktivator in ga aktivira, zato transkripcija ne poteče.
- se le ta veže na aktivator in ga inaktivira, zato transkripcija ne poteče.
- se le ta veže na aktivni represor in ga inaktivira, zato transkripcija ne poteče.
- se le ta veže na neaktivni represor in ga aktivira, zato transkripcija ne poteče.

11. Znanstveniki so preučevali gen, ki kodira pomemben encim v presnovi sladkorjev pri ljudeh. Ta gen vsebuje 3 eksone in 4 introne. Med raziskavo ugotovijo, da zaradi alternativnega (različnega) izrezovanja nastaneta dve različni obliki zrele mRNA iz istega primarnega transkripta (nezrela mRNA).

Katera od spodnjih trditev najbolje opisuje pomen alternativnega izrezovanja pri izražanju genov?

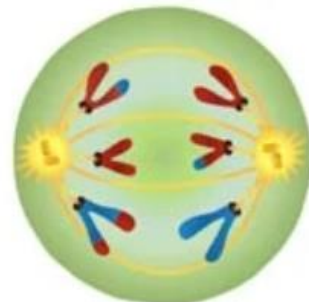


- A. Alternativno izrezovanje omogoča, da en gen kodira več različnih proteinov s potencialno različnimi funkcijami.
- B. Pri alternativnem izrezovanju se introni izrežejo naključno, kar pogosto povzroči nefunkcionalne proteine.
- C. Alternativno izrezovanje vpliva le na dolžino primarnega transkripta (nezrele mRNA), ne pa na končno strukturo proteina.
- D. Pri alternativnem izrezovanju se eksoni izrežejo naključno, kar pogosto povzroči nefunkcionalne proteine.

12. Shema prikazuje celično delitev diploidne evkariontske celice.

a. Katera faza delitve je prikazana na shemi?

- A. Anafaza mitoze.
- B. Anafaza mejoze I.
- C. Anafaza mejoze II.
- D. Metafaza mitoze.



b. Koliko kromatid vsebuje celica tega organizma med profazo mitoze?

Število kromatid je:

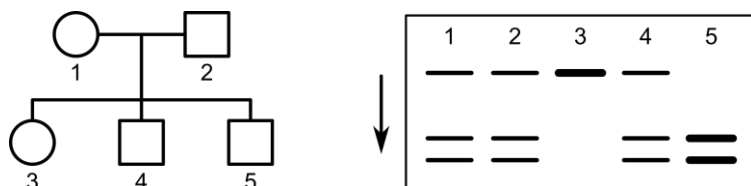
13. Listi koriandra (*Coriandrum sativum*) imajo za večino ljudi prijeten in svež okus, za nekatere pa je okus neprijetno grenak in podoben milu. Z genetsko analizo so ugotovili, da na zaznavanje okusa koriandra močno vpliva lokus v bližini genov za receptorje za voh na 11. kromosomu. Na tem lokusu se v človeški populaciji pojavljata dva različna alela, ki imata v spodnjem zaporedju na mestu, označenem z **X**, dva različna nukleotida, in sicer nukleotid A ali C. Za osebe z genotipom CC ima koriander neprijeten okus, za ostale pa je okus prijeten.

5'-TTCTTGATCCGAGGCCTACAG**X**TTTTTGATCCCTTCTCTATCCCA-3'

a. Na kakšen način se deduje neprijetno okušanje koriandra?

- A. Avtosomno dominantno dedovanje.
- B. Avtosomno recesivno dedovanje.
- C. X-vezano recesivno dedovanje.
- D. X-vezano dominantno dedovanje.

Za določanje genotipov osebkov iz neke družine smo izolirali fragment DNA v okolici zaporedja, ki je označen z X in nato uporabili restrikcijski encim s prepoznavnim mestom CAGCTT. V izoliranem fragmentu ta encim nima drugih prepoznavnih mest. Po restrikciji smo fragmente ločili z elektroforezo. Rodovnik družine in rezultati elektroforeze so prikazani na spodnji sliki. S puščico je označena smer potovanja fragmentov na gelu.



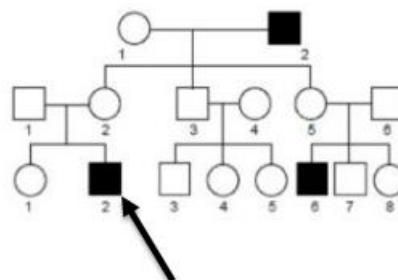
b. Koliko oseb v tej družini najverjetneje okuša koriander kot neprijeten?

Število oseb, ki okuša koriander kot neprijeten:

c. Kolikšna je verjetnost, da bo otrok osebe 4 in nesorodne ženske, ki okuša koriander kot neprijeten, okušal koriander kot prijeten?

- A. 0 %
- B. 25 %
- C. 50 %
- D. 75 %
- E. 100 %

14. Rodovnik prikazuje dedovanje mišične distrofije, ki povzroča propad mišičnih vlaken zaradi mutacije v genu za distrofin. V rodovniku so moški označeni s kvadratom, ženske pa s krogom. Potemnjeni lik označuje osebo, ki ima mišično distrofijo.



a. Na podlagi značilnega vzorca dedovanja, ki je prikazan z rodovnikom, ugotovite, kako se deduje ta genetska bolezen?

- A. Avtosomno dominantno dedovanje.
- B. Avtosomno recesivno dedovanje.
- C. Dominantno spolno vezano dedovanje na X kromosomu.
- D. Dominantno spolno vezano dedovanje na Y kromosomu.
- E. Recesivno spolno vezano dedovanje na X kromosomu.

b. Kateri odgovor pravilno zapisuje genotip osebe, ki je v rodovniku označen s puščico in genotip starša, ki je prenesel mutiran alel.

	Genotip osebe, ki je v rodovniku označen s puščico	Genotip starša, ki je prenesel mutiran alel
A.	X^dY^D	X^dY^D
B.	X^dY	X^dX^D
C.	X^DY	X^dX^D
D.	Dd	Dd

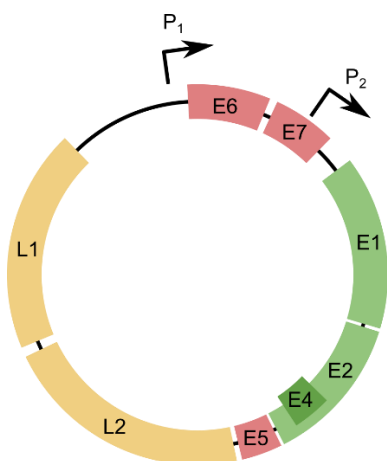
15. V preteklosti so pri dokazovanju očetovstva uporabljali tudi krvne skupine AB0 in Rh faktor. **Kakšno krvno skupino AB0 in Rh faktor imata lahko oče in otrok tega očeta, če ima mama krvno skupino A in je homozigot za RH⁺?**

	Krvna skupina domnevnega očeta	Krvna skupina otroka
A.	A, Rh ⁺	B, Rh ⁻
B.	B, Rh ⁻	0, Rh ⁺
C.	0, Rh ⁺	AB, Rh ⁺
D.	0, Rh ⁺	A, Rh ⁻

16. Barvo pri neki vrsti ptice določa en gen z dvema aleloma, in sicer so ptice bele (homozigoti za alel A^B), črne (homozigoti za alel A^C) ali rjave (heterozigoti). Na otok, kjer ta vrsta še ni bila prisotna, smo vnesli 30 črnih, 20 rjavih in 50 belih odraslih ptic, pri čemer je bila polovica samcev in polovica samic. Po eni sezoni povsem naključnega parjenja je novo generacijo sestavljalo 100 potomcev. **Kolikšno je pričakovano število rjavih potomcev?**

- A. 20
- B. 24
- C. 30
- D. 48

17. Humani papilomski virus (HPV) okužuje kožo in sluznice. Poznanih in opisanih je več kot 200 različnih tipov. Večina okužb ne povzroča simptomov, kadar se ti pojavijo v obliki bradavic, se večinoma sami razrešijo, v redkih primerih pa lahko okužba vodi tudi do razvoja raka. Spodnja shema prikazuje tipični genom virusa HPV, ki je krožna dvovertična DNA. Puščici označujeta položaj dveh promotorjev (P₁ in P₂) ter smer prepisovanja. V tabeli so navedene vloge proteinov, ki so zapisani na genomu.



Zapisane so štiri trditve.

Protein	Vloga
E1	Omogoča podvojevanje virusnega genoma.
E2	Omogoča podvojevanje virusnega genoma.
E4	Razrahlja mrežo intermediarnih filamentov.
E5	Zavira imunski odziv gostitelja.
E6	Moti kontrolne točke celičnega cikla.
E7	Moti kontrolne točke celičnega cikla.
L1	Glavni protein kapside.
L2	Pomožni protein kapside.

- 1 Vseh osem genov je zapisanih na isti kodirajoči verigi DNA.
- 2 Eden izmed genov se prekriva z drugim genom.
- 3 Posamezna nastala mRNA vsebuje zapis za več različnih virusnih proteinov.
- 4 Za prepisovanje genov E6 in E7 mora biti aktiven promotor P₂.

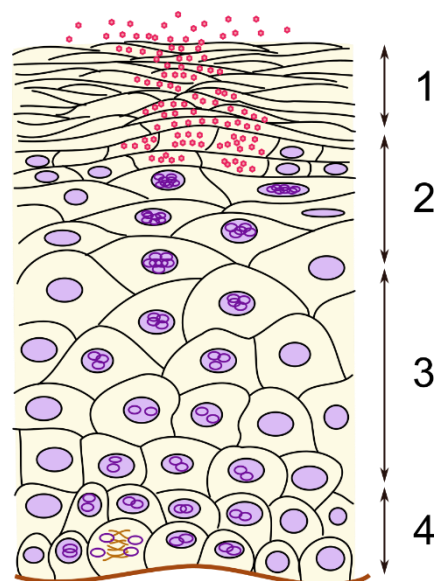
a. Katera kombinacija trditev je pravilna?

- A. 1 in 2
- B. 2 in 4
- C. 1, 2 in 3
- D. 1, 2 in 4
- E. 2, 3 in 4

Spodnja shema prikazuje razvoj in razmnoževanje virusa HPV v koži, kjer so označene štiri plasti kože.

b. Ovrednotite spodnje trditve in napišite črko P za pravilno trditvev in N za napačno.

Trditvev	P/N
1. Izražanje virusnih genov L1 in L2 je najintenzivnejše v plasti 1.	
2. Virusna gena E1 in E2 se izražata v plasteh 2 in 3, ne pa tudi v plasti 4.	
3. Okužba s HPV je bolj verjetna, kadar je koža poškodovana, zaradi česar lahko virus okuži celice v plasti 4.	
4. Vsa DNA, ki jo najdemo v neokuženi celici v plasti 3, je v linearni obliki.	



c. Cepiva proti virusom HPV vsebujejo virusom podobne delce, ki so sestavljeni samo iz proteinov kapside L1. Kaj je značilno za to cepivo?

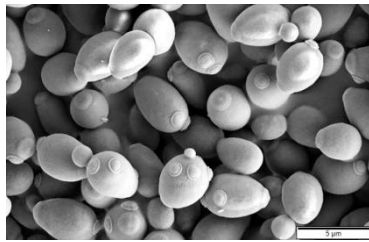
- A. Sproži pasivno imunizacijo proti HPV.
- B. Virus se v telesu najprej namnoži, kar vodi v nastanek protiteles in aktivno imunizacijo.
- C. V primeru okužbe omogoči popolno ozdravitev in odstranitev virusa iz telesa.
- D. Gostiteljski imunski sistem tvori protitelesa proti proteinom L1.

18. Čeprav imajo bakterije in arheje prokariotsko zgradbo celice, se v določenih lastnostih med seboj razlikujejo. kateri od spodaj zapisanih trditvev sta značilni za arheje?

- 1 Celična stena je zgrajena iz peptidoglikana.
- 2 Imajo citoskelet iz mikrotubulov in filamentov.
- 3 Prosto v citosolu je en linearni kromosom, ki ni povezan s histoni.
- 4 Imajo celično steno, ki ni iz peptidoglikana.
- 5 Prosto v citosolu je en krožni kromosom.

- A. Trditvi 1 in 2.
- B. Trditvi 4 in 5.
- C. Trditvi 2 in 5.
- D. Trditvi 1 in 3.

19. Na spodnji sliki je prikazan organizem, ki se nespolno razmnožuje z brstenjem. Navedene so nekatere pravilne in nepravilne trditve, ki se nanašajo na organizem na sliki.



- 1 Hčerinska celica, ki nastane z brstenjem iz materinske celice je genetsko različna od materinske celice.
- 2 Enocelični organizem s celično membrano, ki vsebuje holesterol ter celično steno iz hitina.
- 3 V okolju se razširja predvsem z razraščanjem razvejanih hif.
- 4 Enocelični organizem s celično membrano, ki vsebuje ergosterole ter celično steno iz hitina.
- 5 V anaerobnih pogojih se v katabolnem procesu, ki poteka v citosolu celice, glukoza razgradi do etanola in ogljikovega dioksida.

Katera kombinacija odgovorov pravilno opisuje značilnosti organizma na sliki?

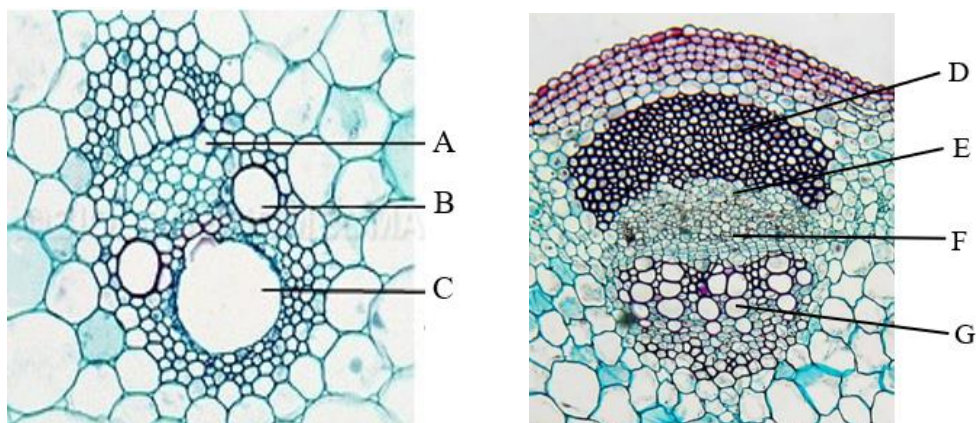
- A. 1, 4 in 5.
- B. 3, 4 in 5.
- C. 2 in 5.
- D. 4 in 5.

20. Iz slike cveta lahko sklepamo, da



- A. je rastlina enodomna z dvospolnimi cvetovi in spada med enokaličnice.
- B. je rastlina dvodomna z dvospolnimi cvetovi in spada med enokaličnice.
- C. je rastlina enodomna z dvospolnimi cvetovi in spada med dvokaličnice.
- D. je rastlina dvodomna z enospolnimi cvetovi in spada med enokaličnice.

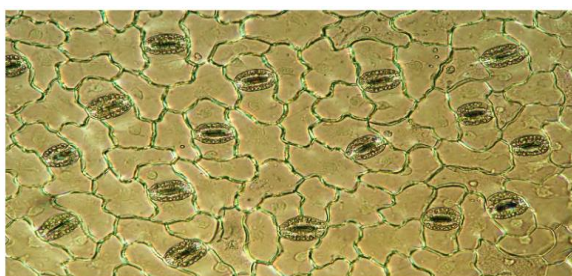
21. Laborantka je odrezan tulipan za eno uro postavila v vodo, obarvano z rdečim barvilom eozinom. Dijaki so potem naredili prečni prerez stebela in ga opazovali z mikroskopom. Spodnji sliki prikazujta samo del dveh prečnih prerezov stebela, kjer so različni deli označeni s črkami. Samo en prečni prerez dela stebela ustreza tulipanu.



Kateri odgovor pravilno označuje črko strukture prečnega prereza dela stebela tulipana, ki se je obarvala rdeče in kako se ta struktura imenuje?

	Črka strukture prečnega prereza dela stebela tulipana, ki se je obarvala rdeče.	Poimenovanje strukture
A.	E	sitasta cev
B.	A	sitasta cev
C.	G	traheja
D.	B	traheja
E.	C	traheja

22. Slika prikazuje listne reže v spodnji povrhnjici lista. Poglavitna naloga listnih rež je izmenjava plinov med okolico in notranjostjo lista ter uravnavanje transpiracije. Listno režo gradita dve celici zapiralki, med katerima je odprtina. Proces odpiranja in zapiranja listnih rež je povezan s količino vode ter koncentracijo kalija v vakuolah celic zapiralk. **Katera trditev pravilno opisuje prehajanje vode, spremembo turgorja in posledično odpiranje oz. zapiranje listnih rež?**



- Ko je v celicah zapiralkah povišana koncentracija kalija, voda vstopa v celice zapiralke, turgor v njih se poveča in reža se odpre.
- Ko je v celicah zapiralkah povišana koncentracija kalija, voda vstopa v celice zapiralke, turgor v njih se poveča in reža se zapre.
- Ko je v celicah zapiralkah manjša koncentracija kalija kot v okolici, voda vstopa v celice zapiralke, turgor v njih se poveča in reža se zapre.
- Ko je v celicah zapiralkah manjša koncentracija kalija kot v okolici, voda izstopa iz celic zapiralk, turgor v njih se zmanjša in reža se odpre.

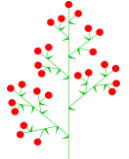
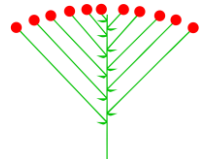
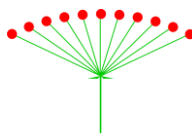
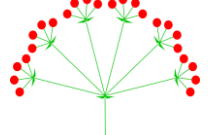
23. Avksini so skupina rastlinskih hormonov, ki uravnava rast in razvoj rastlin. Pomembno vlogo imajo tudi pri fototropizmu (rast proti svetlobi). **Katera trditev pravilno opisuje vlogo avksina pri fototropizmu?**

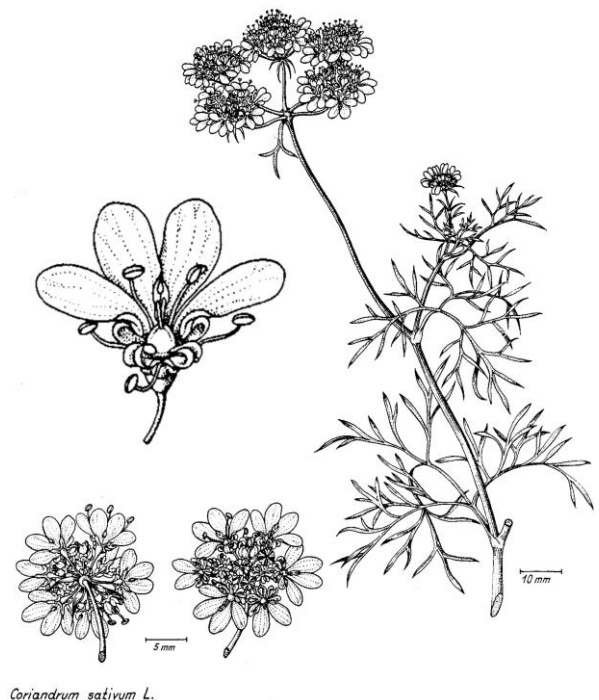
- A. Količina avksina se poveča na sončni strani rastlinskega poganjka, kar sproži rast na sončni strani, zaradi česar poganjek raste v smeri sončne svetlobe.
- B. Količina avksina se poveča na senčni strani rastlinskega poganjka, kar sproži rast na senčni strani, zaradi česar poganjek raste v smeri sončne svetlobe.
- C. Količina avksina se zmanjša na senčni strani rastlinskega poganjka, kar sproži rast na senčni strani, zaradi česar poganjek raste v smeri sončne svetlobe.
- D. Količina avksina je enaka na senčni in sončni strani, kar je predpogoj za to, da poganjek raste v smeri sončne svetlobe.

24. Prikazana je risba koriandra (*Coriandrum sativum*).

a. Kakšna je oblika socvetja? Pomagaj si s spodnjimi shemami.

- A. Lat
- B. Češulja
- C. Kobul
- D. Sestavljeni kobul

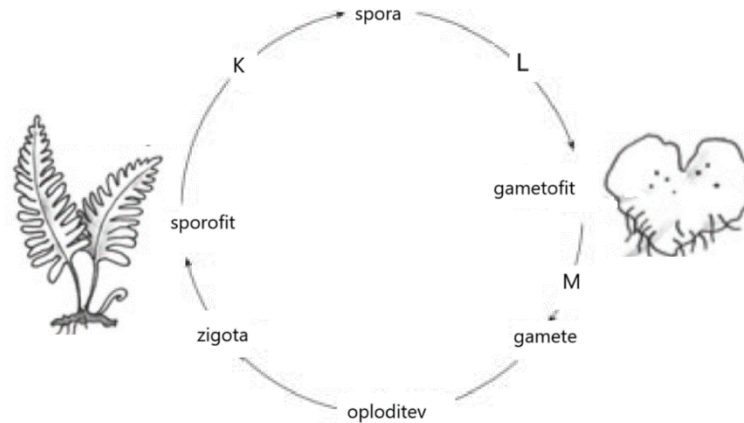
Lat	Češulja
	
Kobul	Sestavljeni kobul
	



b. Katera trditev o koriandru je pravilna?

- A. Rastlina na skici pripada haploidnemu gametofitu.
- B. Rastlina na skici pripada haploidnemu sporofitu.
- C. Rastlina na skici pripada diploidnemu sporofitu.
- D. Rastlina na skici pripada diploidnemu gametofitu.

25. Shema predstavlja življenjski cikel praproti. Stopnji v razvoju sta narisani v različnih merilih.



S pomočjo sheme ovrednotite spodnje trditve in napišite črko P za pravilno trditev in N za napačno.

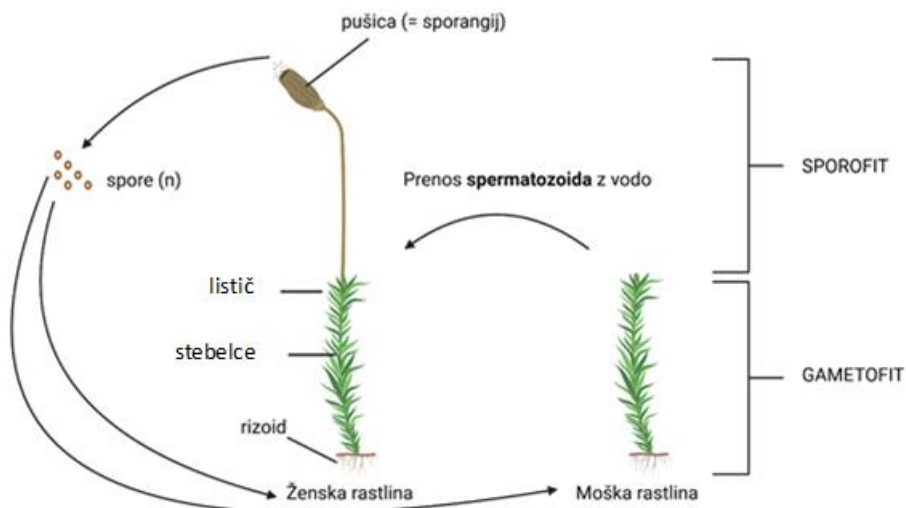
Trditev	P/N
1. Spore so nespolne celice, ki so genetsko enake kot sporofit.	
2. Gamete nastanejo z mitotsko delitvijo.	
3. Gametofit in sporofit se s koreninami pritrjata na podlago.	
4. Raznolikost pri praproti nastane samo kot posledica oploditve.	

26. Vodne in kopenske rastline so razvile različne prilagoditve na okolje v katerem živijo.

Katera trditev pravilno opisuje prilagoditev vodnih rastlin na njihovo življenjsko okolje?

- A. V telesu imajo razvita številna oporna tkiva, ki jim omogočajo pokončnost in čvrstost.
- B. V telesu imajo razvita številna zračna tkiva (aerenhim), kjer skladiščijo pline za nemoten potek fotosinteze in celičnega dihanja.
- C. Plavajoče vodne rastline imajo listne reže na spodnji strani listov, da lažje sprejemajo pline iz vode.
- D. Potopljene vodne rastline imajo močno razvita stebila, da se lahko uprejo vodnim tokovom.
- E. Večina vodnih rastlin ima zelo dobro razvite korenine za sprejemanje vode in ionov.

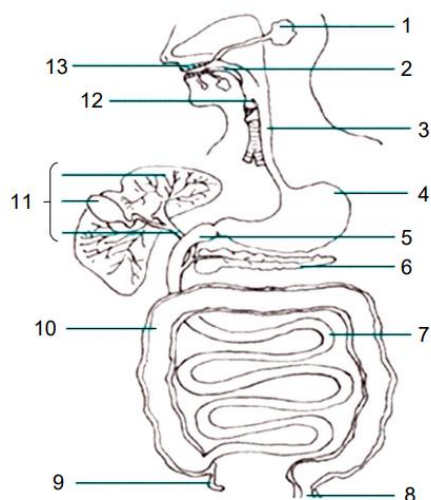
27. Slika prikazuje razvojni krog listnatega mahu lasasti kapičar (*Polytrichum commune*).



Kaj je značilno za razvojni krog lasatega kapičarja (*Polytrichum commune*)?

- A. Sporofitska generacija je haploidna, na kateri z mitotskimi delitvami v pušici (sporangij) nastanejo haploidne spore.
- B. Gametofitska generacija je diploidna, na kateri nastanejo haploidne spolne celice z mejotsko delitvijo.
- C. Do oploditve in nastanka zigote pride na gametofitu. Iz zigote se z mejotskimi delitvami razvije sporofit, ki nosi sporangij.
- D. Sporofit predstavlja diploidno generacijo, ki razvije sporangij, v katerem z mejotsko delitvijo nastajajo haploidne spore, ki kalijo v gametofit.

28. Shema prikazuje prebavni sistem človeka, kjer so s številkami označeni različni organi.



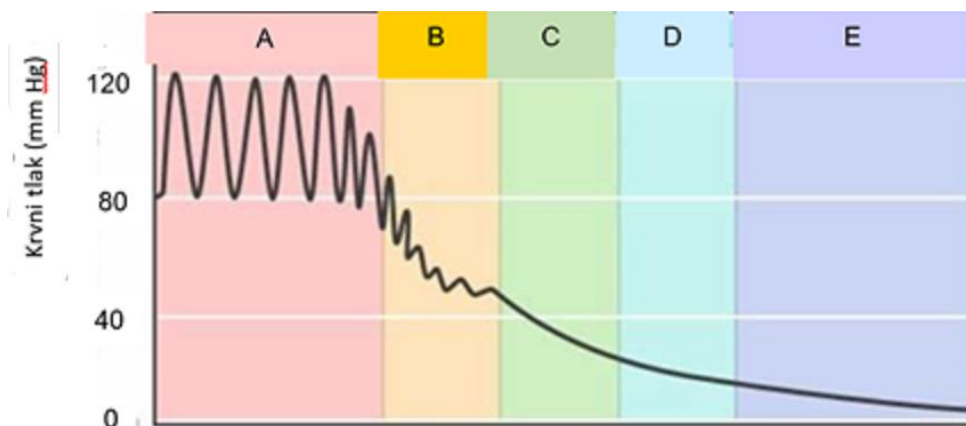
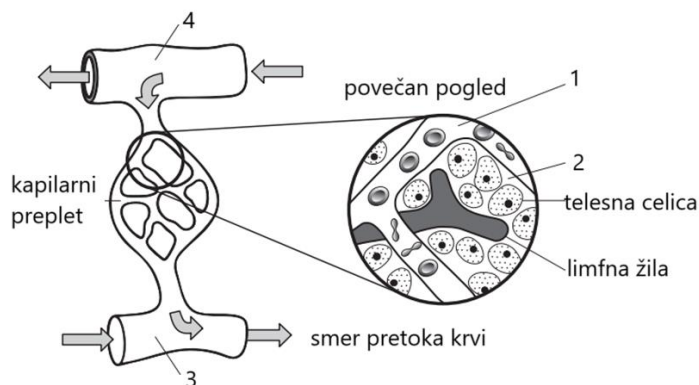
a. V katerem odgovoru so pravilno navedene oznake organov, ki izločajo encime za razgradnjo beljakovin v prebavno cev?

- A. 4, 6 in 7.
- B. 4, 6 in 10.
- C. 1, 4 in 7.
- D. 4, 6 in 11.

b. Ko pride hrana iz želodca v dvanajstnik,

- A. začne trebušna slinavka izločati hormon sekretin, ki stimulira izločanje HCO_3^- .
- B. začnejo celice dvanajstnika izločati hormon holecistokinin, ki spodbuja izločanje žolča.
- C. se pH hrane močno zniža.
- D. se začne izločati žolč, ki hidrolizira maščobe.

29. Shema predstavlja kapilarno mrežo in z njo povezane krvne žile. Graf prikazuje krvni tlak v različnih krvnih žilah velikega krvnega obtoka, označenih z A-E.



Kateri odgovor pravilno povezuje številko krvne žile iz sheme s krvnim tlakom v žili, ki ga prikazuje graf?

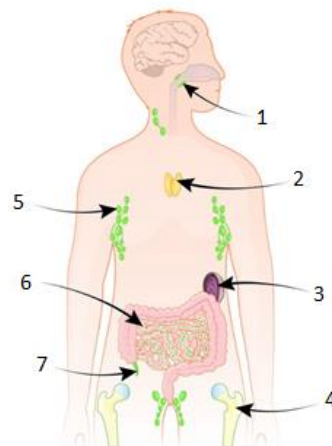
	Številka žile / tlak v žili	Številka žile / tlak v žili	Številka žile / tlak v žili
A.	1 / B	3 / C	4 / D
B.	1 / D	3 / C	4 / A
C.	1 / C	3 / D	4 / B
D.	1 / D	3 / E	4 / A

30. Pri vretenčarjih se je v evoluciji razvil zaprt krvožilni sistem z visokim tlakom in limfni sistem. **Katero težavo krvožilnega sistema rešuje limfni sistem? Obkrožite pravilni odgovor.**

- A. Med intenzivno telesno aktivnostjo limfni sistem dodatno oskrbuje mišične celice z glukozo in kisikom.
- B. Limfni sistem prenaša eritrocite iz rdečega kostnega mozga v kri.
- C. Limfni sistem prenaša razpadle eritrocite iz vranice do jeter.
- D. Del medcelične tekočine limfni sistem vrača nazaj v kri.

31. Slika prikazuje del limfnega sistema. Pri specifični obrambi sodelujejo limfociti T in limfociti B. **Kateri številki ponazarjata dela imunskega sistema, ki sta pomembna za razvoj limfocitov T in kateri za aktivacijo limfocitov T?**

	Razvoj limfocitov T	Aktivacija limfocitov T
A.	2 in 3	4 in 6
B.	3 in 5	2 in 4
C.	2 in 4	3 in 5
D.	3 in 7	4 in 6



32. Ptičja pljuča in pljuča sesalcev se razlikujejo v zgradbi in delovanju. **Katera kombinacija odgovorov pravilno navaja značilnosti delovanja ptičjih dihal?**

	Pretok zraka v ptičjih pljučih je	Kaj se dogaja z volumnom pljuč med vdihom in izdihom pri ptičjih?	Kje poteka izmenjava dihalnih plinov v ptičjih dihalih?
A.	enosmeren.	Med vdihom se volumen pljuč poveča, med izdihom se zmanjša.	Izmenjava dihalnih plinov poteka med zračnimi in krvnimi kapilarami.
B.	dvosmeren.	Med vdihom se volumen pljuč poveča, med izdihom se zmanjša.	Izmenjava dihalnih plinov poteka med zračnimi vrečami in krvnimi kapilarami.
C.	enosmeren.	Volumen pljuč se med vdihom in izdihom ne spreminja.	Izmenjava dihalnih plinov poteka med zračnimi in krvnimi kapilarami.
D.	dvosmeren.	Volumen pljuč se med vdihom in izdihom ne spreminja.	Izmenjava dihalnih plinov poteka med zračnimi vrečami in krvnimi kapilarami.

33. Kalcij je pomemben gradnik kosti in zob, sodeluje pri delovanju živčevja, mišic, strjevanju krvi in še kaj. Pomembna hormona, ki uravnava raven kalcijevih ionov v krvi, sta parathormon (PTH), ki ga izločajo žleze obščitnice in kalcitonin, ki ga izloča žleza ščitnica. Parathormon (PTH) in kalcitonin delujeta antagonistično, saj imata nasprotni učinke na raven kalcijevih ionov v krvi.

Katera kombinacija odgovorov pravilno razloži vlogo parathormona (PTH) in kalcitonina na raven kalcijevih ionov v krvi?

	Vloga parathormona	Vloga kalcitonina
A.	Spodbuja sproščanje Ca^{2+} iz kosti v kri.	Spodbuja nalaganje Ca^{2+} iz krvi v kosti.
B.	Poveča izločanje kalcija preko ledvic.	Spodbuja sproščanje Ca^{2+} iz kosti v kri.
C.	V prebavilih zavira absorpcijo Ca^{2+} v kri.	Zmanjša izločanje kalcija preko ledvic.
D.	Poveča izločanje Ca^{2+} z urinom.	V prebavilih spodbuja absorpcijo Ca^{2+} v kri.

34. Adrenalin je hormon, ki ga izloča sredica nadledvične žleze.

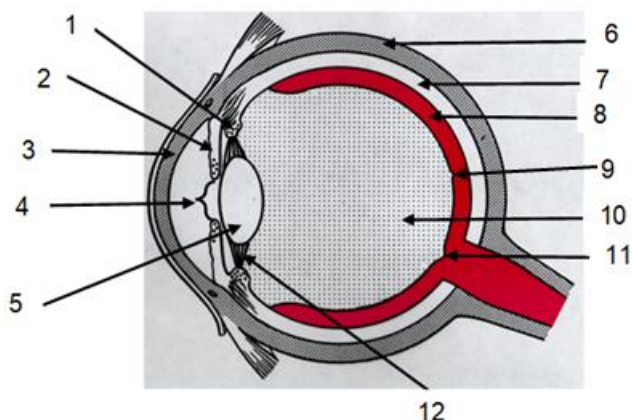
a. Katera kombinacija odgovorov napačno pojasnjuje vpliv adrenalina na krvni obtok ter vpliv adrenalina na presnovo? **Obkrožite napačen odgovor.**

	Vpliv adrenalina na krvni obtok	Vpliv adrenalina na presnovo
A.	Zoženje žil v koži in prebavilih.	Pospešuje razgradnjo glikogena.
B.	Razširitev žil v skeletnih mišicah.	Pospešuje razgradnjo maščob.
C.	Povišanje srčnega utripa in krvnega tlaka.	Pospešuje nastanek glukoze iz drugih hranilnih snovi.
D.	Razširitev žil v vseh delih telesa.	Spodbuja shranjevanje maščob.

b. Kaj spodbudi sredico nadledvične žleze k izločanju adrenalina?

- A. Parasimpatično živčevje.
- B. Povečana koncentracija glukoze v krvi.
- C. Simpatično živčevje.
- D. Globok spanec.

35. Slika prikazuje vzdolžni prerez človeškega očesa. S puščicami in številkami so označeni deli očesnega zrkla. S pomočjo slike odgovorite na vprašanja.



a. S katerimi številkami so označeni deli očesa, ki lomijo svetlobne žarke?

Deli očesa, ki lomijo svetlobne žarke, so označeni s številkami:

b. Kaj je značilno za del očesa, ki je označen s številko 9?

- A. Majhna ločljivost in nizek vzdražnostni prag.
- B. Majhna ločljivost in visok vzdražnostni prag.
- C. Velika ločljivost in nizek vzdražnostni prag.
- D. Velika ločljivost in šibka občutljivost.

c. S katerima številka sta označena dela očesa, kjer se nahajajo gladka mišična vlakna? Dela očesa tudi poimenujte.

	Številka iz slike	Poimenovanje dela očesa
I. Del očesa, kjer se nahajajo gladke mišice.		
II. Del očesa, kjer se nahajajo gladke mišice.		

36. Navedeni so nekateri procesi delovanja živčnih celic. Preberite spodnje trditve o delovanju živčnih celic in nato izberite pravilno kombinacijo odgovorov.

- 1 Akcijski potencial nastane, ko dražljaj doseže jakost vzdražnega praga, kar povzroči odprtje napetostno odvisnih kalijevih kanalčkov in posledično depolarizacijo.
- 2 Med akcijskim potencialom kalijevi ioni izhajajo iz celice, kar povzroči repolarizacijo.
- 3 Če dražljaj povečujemo nad vzdražnim pragom, se hitrost prevajanja živčnega impulza ne poveča.
- 4 V kemičnih sinapsah poteka sinaptični prenos s pomočjo nevrottransmiterjev, ki se sprostijo v sinaptično špranjo z aktivnim transportom.
- 5 Za vzdrževanje membranskega potenciala Na^+/K^+ -ATPaza črpa kalijeve ione v celico in natrijeve ione iz celice.

Katera kombinacija odgovorov o delovanju živčnih celic je pravilna?

- A. 2, 3, 4 in 5.
- B. 2, 3 in 5.
- C. 1, 2 in 4.
- D. 2, 4 in 5.

37. Ko se mišična celica vzburi, se iz endoplazemskega/sarkoplazemskega retikla v citosol sprostijo kalcijevi ioni. **Kaj je vloga kalcijevih ionov pri krčenju mišičnih celic?**

- A. Kalcijevi ioni se vežejo na miozinske glavnice, kar omogoči vezavo z aktinskimi filamentami in premik aktinskih filamentov med miozinske.
- B. Kalcijevi ioni pospešijo potek celičnega dihanja v mitohondrijih in s tem sintezo ATP molekul, ki so nujno potrebne za krčenje mišic.
- C. Kalcijevi ioni se vežejo na aktinske filamente in razgalijo mesta na aktinskih filamentih, kamor se vežejo miozinski filamenti preko miozinskih glavic.
- D. Kalcijevi ioni se vežejo na miozinske filamente in razgalijo mesta na miozinskih filamentih, kamor se vežejo aktinski filamenti.

38. Veterinar med pregledom s pomočjo rentgenskega slikanja ugotovi, da je pri psu prišlo do propadanja hrustančnega tkiva v kolenskem sklepu. **Kakšne posledice ima ugotovljeno zdravstveno stanje za gibanje psa?**

- A. Pes bo imel večjo gibljivost v sklepu, saj bo zaradi zmanjšane količine hrustančnega tkiva, več prostora za sklepno tekočino, ki olajša gibanje.
- B. Pes ima bolečine ob premikanju sklepa, gibanje je oteženo, ker je povečano trenje med kostmi, ki tvorijo sklep.
- C. Pes ne bo občutil nobenih sprememb, saj hrustanec nima pomembne vloge pri gibljivosti sklepa.
- D. Pes ne bo mogel premikati sklepa, saj stik površin kosti v sklepu povzroči tvorbo negibljivega sklepa.

39. Hrustančno in kostno tkivo spadata med oporna vezivna tkiva. Kateri odgovor pravilno razloži celjenje kostnega oziroma celjenje hrustančnega tkiva po poškodbi?

- A. Kostno tkivo se regenerira počasneje kot hrustančno, saj kostno tkivo vsebuje več mineralov, ki zavirajo rast novih celic.
- B. Kostno tkivo se lahko popolnoma obnovi, saj je dobro prekrvavljeno, medtem ko hrustančno tkivo v svoji notranjosti nima krvnih žil in se zato skoraj ne obnavlja.
- C. Kostno in hrustančno tkivo imata enako sposobnost obnove, saj so v obeh tkivih številne matične celice, ki se stalno delijo.
- D. Poškodba hrustanca se zaceli hitreje kot poškodba kostnega tkiva, saj vsebuje hrustančno tkivo več kolagenskih vlaken in ima manj trdno medceličnino ter boljšo prekrvavljenost kot kostno tkivo.

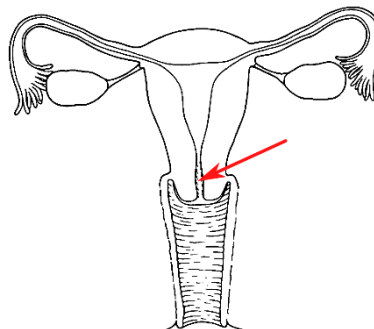
40. Kateri odgovor najbolje pojasnjuje, zakaj je med nosečnostjo zavirano izločanje hormonov FSH (folikel stimulirajoči hormon) in LH (luteinizirajoči hormon)?

- A. Visoke količine estrogena in progesterona, ki ju v nosečnosti najprej izloča rumeno telesce, kasneje pa posteljica, preko negativne povratne zanke zavirajo sproščanje LH in FSH.
- B. Visoke količine estrogena in progesterona, ki ju v nosečnosti najprej izloča rumeno telesce, kasneje pa posteljica, preko pozitivne povratne zanke zavirajo sproščanje LH in FSH.
- C. Med nosečnostjo telo ne potrebuje hormonov FSH in LH, zato jih hipofiza preneha proizvajati.
- D. Visoka raven prolaktina med nosečnostjo neposredno zavira izločanje FSH in LH.

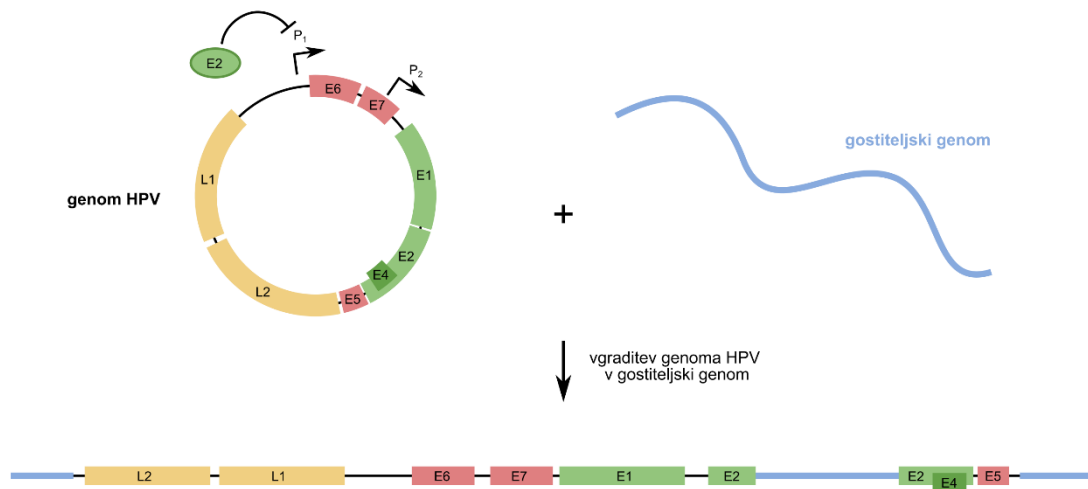
41. S puščico je označen del ženskih spolovil, kjer se zaradi okužbe z visokorizičnim tipom HPV lahko razvije rak.

a. Kako imenujemo ta del?

- A. Nožnica/Vagina.
- B. Zunanje žensko spolovilo/Vulva.
- C. Maternica /Uterus.
- D. Maternični vrat/Cervix uteri.



Do razvoja raka zaradi okužbe s HPV pride predvsem, če se virusni genom vgradi v genom gostiteljske celice, kot prikazuje spodnja shema. Virusni protein E2 deluje kot represor promotorja P_1 . Celična proteina p53 in pRb sodelujeta v kontrolnih točkah celičnega cikla, tako da zavirata prekomerne celične delitve. Virusna proteina E6 in E7 se vežeta na p53 in pRb ter povzročita njuno razgradnjo.



b. Katera izmed spodnjih trditev najbolje razloži razvoj raka zaradi okužbe s HPV?

- A. Pri vgraditvi genoma HPV v gostiteljski genom se prekine gen E2. Zaradi tega se aktivira promotor P_1 ter poveča izražanje E6 in E7, ki motita delovanje kontrolnih točk.
- B. Pri vgraditvi genoma HPV v gostiteljski genom se prekine gen E2. Zaradi tega postane promotor P_1 neaktiven, izražanje E6 in E7 se poveča, kar vodi v moteno delovanje kontrolnih točk.
- C. Genom HPV se vgradi na mesto gena za p53. Zaradi tega p53 ni več aktiven, kar vodi v moteno delovanje kontrolnih točk.
- D. Pri vgraditvi genoma HPV v gostiteljski genom se prekine promotor P_1 . Ker ta ni več aktiven, se zmanjša izražanje E6 in E7, zaradi česar je onemogočeno delovanje kontrolnih točk.

42. Kateri od odgovorov opisuje mikrohabitat hrošča puščavnika (*Osmoderma eremita*) v Sloveniji?

- A. Celotno območje hrastovega gozda.
- B. Duplina hrasta, v kateri se nahaja večja količina lesnega drobirja.
- C. Travniki v bližini gozda.
- D. Reka, ki teče skozi gozd.

43. Belo omelo (*Viscum album*) jedo različni organizmi, predvsem ptice drozgi, ščinkavci in taščice. Te igrajo ključno vlogo pri širjenju semen te rastline, saj s hranjenjem in prenašanjem semen omogočajo, da bela omela kali na novih drevesih, ki imajo mehkejšo lubje.



Spodnjo tabelo, ki prikazuje interakcijo med dvema vrstama, uporabite za odgovor v naslednjem vprašanju.

Par	Vrsta 1	Vrsta 2
1	0	+
2	+	-
3	+	+
4	-	-
5	-	0

Katera kombinacija parov pravilno ponazarja odnose med belo omelo, drevesi in pticami?

	Bela omela in drevo	Ptice in bela omela	Drozgi in taščice
A.	1	2, 3	5
B.	1	3	4
C.	2	3	4
D.	5	1, 3	2

44. Spolno zreli samec brani svoj teritorij predvsem pred drugimi spolno zreli samci, saj so ti največja grožnja njegovemu statusu in paritvenim možnostim. Ključni znak spolne zrelosti pri tej vrsti ptic so rdeča peresa na vratu. Pri določeni vrsti ptic imajo spolno zreli samci rdeča peresa na vratu. Svoj teritorij branijo tako, da vsiljivce agresivno naženejo. Za ugotavljanje načina obrambe teritorija pri tej vrsti, so bili uporabljeni spodaj opisani modeli vsiljivcev.

- I. Mlada ptica z rjavimi peresi v vratu, ki ni spolno zrela.
- II. Odrasla ptica z rdečimi peresi v vratu.
- III. Odrasla ptica z rjavimi peresi v vratu.
- IV. Mlada ptica z rdečimi peresi v vratu.

V katerem vrstnem redu bo spolno zreli samec napadel zapisane vsiljivce?

- A. I → III → IV → II
- B. I → IV → III → II
- C. II → III → IV → I
- D. II → IV → III → I

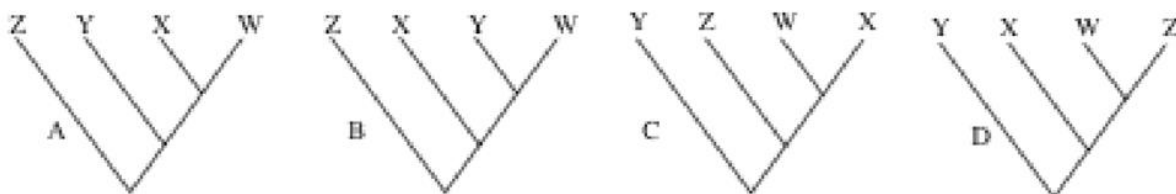
45. Dve populaciji pliskavk (delfinov) iste vrste naseljujeta različna morska območja. Ena skupina živi ob obali, kjer lovi ribe blizu morskega dna, druga pa v globokih vodah, kjer se prehranjuje z lignji. Opazili so tudi razlike v njihovih komunikacijskih klicih in načinu družbenega vedenja. **Kateri odgovor pravilno razloži način speciacije, če bi se ti dve populaciji sčasoma razvili v dve ločeni vrsti?**

- A. Alopatrična speciacija zaradi geografske ločitve.
- B. Simpatrična speciacija zaradi vedenjskih razlik in ekološke niše.
- C. Genetski zdrs, ki je naključno povzročil nastanek nove vrste.
- D. Hibridna speciacija zaradi križanja z drugimi vrstami pliskavk.

46. Tabela navaja z znakom + številne značilnosti, ki jih najdemo v skupini štirih vrst W, X, Y in Z.

Značilnost	Vrste			
	W	X	Y	Z
Prsti na okončinah	+	+	+	+
Endotermija/homeotermnost	+	+	+	
3 slušne koščice	+	+		
Amnion	+	+	+	
Posteljica/placenta	+	+		
Notranja oploditev	+	+	+	
Mlečne žleze	+	+		
Izleganje/odlaganje jajc/oviparnost			+	+
Dlaka	+	+		
Perje			+	

a. Kateri od spodnjih kladogramov najbolj pravilno upošteva porazdelitev značilnosti?



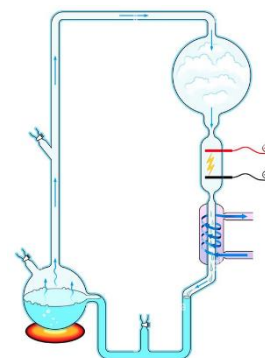
- A.
- B.
- C.
- D.

b. Vrsta Z verjetno pripada

- A. plazilec.
- B. dvoživkam.
- C. pticam.
- D. stokovcem.

47. Znanstvenika Miller in Urey sta v laboratoriju z napravo, ki jo prikazuje shema, posnemala domnevne prvotne razmere na Zemlji. Kaj sta s poskusom dokazala?

- A. Da so v prvotnih razmerah na Zemlji lahko nastajale organske spojine.
- B. Da so v prvotnih razmerah na Zemlji prve celice lahko nastale iz skupka organskih snovi.
- C. Da so bili prvi organizmi na planetu Zemlja anaerobni.
- D. Da so bili plini v prvotni atmosferi H_2 , CH_4 in NH_3 .



VIRI SLIK:

Vir slike živalske celice: <https://askfilo.com/biology-question-answers/the-diagram-is-a-drawing-from-an-electron-micrograph-of-a-typical-animal-383724>

Vir slike NAD⁺: https://sl.m.wikipedia.org/wiki/Slika:NAD%2B_phys.svg

Vir slik za 4. nalogo: Prirejeno po Kosmidis, E. et al. *Nature*, 2022.

Vir slike PCR: https://www.fkkt.um.si/egradiva/fajli/Genomika_v_biomedicinski_tehnologiji.pdf

Vir slike celične delitve: <https://teachmephysiology.com/biochemistry/cell-growth-death/meiosis/>

Vir slike prikaza transkripcije: <https://old-ib.bioninja.com.au/higher-level/topic-7-nucleic-acids/72-transcription-and-gene/messenger-rna.html>

Viri slik za 24. nalogo:

Prirejeno po Molina, M. A. et al. *Trends in Molecular Medicine*, 2024.

Prirejeno po McKinney, C. C et al. *Viruses*, 2015.

https://o.quizlet.com/c52U5IBBKxWKK6A75kHkg_b.jpg

Vir slike kvasovk: <https://www.fenologica.com/news/whyeastisimportant>

Vir slike dela prečnega prereza stebela enokaličnice: <https://biology.homeomagnet.com/vascular-bundle/>

Vir slike dela prečnega prereza stebela dvokaličnice: <https://snabbiology.co.uk/looking-at-plant-stems/>

Vir slike cveta: <https://petersfotoblog.blogspot.com/2009/03/pomladanski-zafran-crocus-vernus.html>

Vir slike koriandra: Prirejeno po Diederichsen, A. *Coriander*. Bioersity International, 1996.

Vir slike spodnje povrhnjice lista: <https://fineartamerica.com/featured/plantain-lily-stomata-marek-mis.html>

Vir slike razvojnega kroga listnatga mahu: <https://app.biorender.com>

Vir slike limfnega sistema: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/human-immune-and-lymphatic-systems-vector-47098181>

Vir slike bele omele: <https://hiskazelisc.com/2019/02/23/bela-omela-viscum-album-2/>

Vir slike Miller in Ureyev poskus: <https://www.alamy.com/miller-urey-experiment-artwork-of-the-apparatus-used-in-the-miller-urey-experiment-to-study-the-origin-of-life-this-1950s-experiment-attempted-to-du-image334726439.html>