

44-oji Lietuvos mokinių
biologijos olimpiada
miestų-rajonų etapas
2011 m. sausio 21 d.

UŽDUOTYS
11-12 klasei

Užduotims išspręsti Jums yra skirtos **3 valandos** (180 min.). Užduotis sudaro A ir B dalys.

VISI ATSAKYMAI BUS VERTINAMI TIKTAI ATSAKYMŲ LAPUOSE! Juose atsakymus juodu arba mėlynu rašikliu rašykite aiškiai ir tik tam skirtose vietose – linija apvestuose baltuose langeliuose. Brėždami grafiką galite naudoti pieštuką.

Atiduodami užduotis vertintojams leiskite jiems patikrinti, ar tinkamai užpildėte atsakymų lapus. Jiems turite pateikti tik atsakymų lapus.

Užduočių atsakymus ir visą kitą informaciją, susijusią su biologijos bei kitomis olimpiadomis, rasite tinklalapiuose bio.olimpiados.lt bei www.lmitkc.lt.

Net jei ir užduotis pasirodys neįveikiama – nesustok! – tikrai rasi įdomių ir tavo pastangų vertų klausimų. Neskubėk pabėgti – protingiausios mintys yra kantrios.

SĖKMĖS!

Kovok dėl galimybės atstovauti Lietuvai:



A DALIS

Šioje dalyje pateikiama 40 testinių užduočių, įvertintų 40 taškų. Kiekvienas klausimas turi tik vieną teisingą atsakymą. Kiekvieno teisingo atsakymo vertė – 1 taškas. Pasirinkto varianto raidę turite perbraukti kryželiu (X) atsakymų lapuose skirtoje vietoje. Jei norite keisti atsakymą, senąjį variantą apibraukite, o naująjį – perbraukite kryželiu. Vertinamas tik vienas paliktas kryželiu perbrauktas atsakymas. Jei klausimas neatsakytas, atsakytas neteisingai ar palikti keli pažymėti (perbraukti, bet neanuliuoti apibraukiant raidės) variantai, tokiu atveju už klausimą skiriama 0 taškų. SĖKMĖS!

#1. Fermentinės reakcijos greitis v_0 dažniausiai apibrėžiamas Michaelio-Menten lygtimi, nurodančia sąryšį tarp substrato koncentracijos $[S]$, maksimalaus pradinio reakcijos greičio v_{max} ir konstantos K_M :

$$v_0 = \frac{v_{max}[S]}{K_M + [S]}$$

Tobulinant ekonomiškus skalbimo miltelius, siektina, jog jų sudėtyje esančios lipazės

- A. atsparumas temperatūrai būtų mažas;
- B. v_{max} būtų kuo didesnis;
- C. K_M būtų kuo didesnis;
- D. K_M būtų kuo mažesnis;
- E. būtų labai specifinės tik tam tikriems lipidams.

#2. Mielės ląstelėje įvyko mutacija, dėl kurios joje nebevyksta baltymų transliacija. Mažiausiai tikėtina, jog mutacija įvyko:

- A. DNR polimerazės gene;
- B. RNR polimerazės gene;
- C. rRNR gene;
- D. splaisosomos baltymo gene;
- E. tRNR gene.

#3. Besidalinančiose augalų ląstelėse plokštelė tarp dukterinių ląstelių susidaro susiliejus:

- A. mikrovamzdeliams;
- B. ląstelės sienelėi;
- C. lizosomoms;
- D. peroksisomoms;
- E. Goldžio komplekso pūslelėms.

#4. Akivaizdu, jog baltymo funkciją lemia baltymo struktūra, tačiau kartais apie polipeptido veiklą galima spręsti net iš pirminės jo sandaros. Todėl su DNR sąveikaujantis baltymas, labiausiai tikėtina, turės:

- A. daug neigiamai įkrautų aminorūgščių;
- B. daug teigiamai įkrautų aminorūgščių;
- C. daug prolinų, ardančių antrinę struktūrą;
- D. daug aromatinių aminorūgščių;
- E. daug hidrofobinių aminorūgščių.

#5. Lietuva garsi savo biochemikais, dirbančiais su restrikcijos endonukleazėmis. Nemaža dalis tokių fermentų atpažįsta palindromines DNR sekas ir jas hidrolizuoja. Kuris teiginys apie tokius šių fermentų taikinius yra neteisingas?

- A. Palindrominėse sekose, sudarytose iš 6 nukleotidų porų, visada yra 6 pirimidino bazės;
- B. Palindrominėse sekose, sudarytose iš 6 nukleotidų porų tarp bazių yra mažiausiai 12 vandenilinių ryšių;
- C. Palindrominėse sekose, sudarytose iš 6 nukleotidų porų, visada yra bent 2 adeninai;
- D. Fermentas prie palindrominės sekos gali jungtis iš abiejų DNR pusių vienoda tikimybe;
- E. Palindrominėse sekose, sudarytose iš 4 nukleotidų porų, visada yra 4 purino bazės.

#6. Kuri seka teisingiausiai iliustruoja DNR kiekį nuo mažiausio iki didžiausio vienoje ląstelėje ar dalelėje (B – bakterija, V-virusas, M-mielė, R-rugys (vienskiltis augalas), P-primatas)?

- A. B-V-M-R-P;
- B. V-M-B-R-P;
- C. M-B-V-P-R;
- D. V-B-M-P-R;
- E. V-M-B-R-P.

#7. Kūdikiui, alergiškam daugumai antibiotikų, prasidėjo akies uždegimas. Jam padėtų:

- A. akies plovimas motinos pienu;
- B. didelė dozė vitamino C;
- C. antibiotikų vartojimas išoriškai;
- D. akies plovimas dideliu kiekiu vandens;
- E. akies apsauga nuo drėgmės.

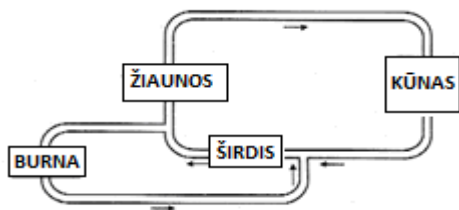
#8. Kurioje fazėje sustotų mitozė, ląstelę paveikus kolchicinu – rudeninio vėlyvio (*Colchicum autumnale*) alkaloidu, sutrikdančiu mikrovamzdelių formavimąsi?

- A. anafazėje;
- B. interfazėje;
- C. profazėje;
- D. telofazėje;
- E. metafazėje.

#9. Laboratorinio darbo metu studentui duotos dvi nepažymėtos bespalvių vienaląsčių mikroorganizmų kultūros – viena iš Juodosios jūros, kita iš Kauno marių. Kuris eksperimentas lengviausiai leistų nustatyti, iš kur atkeliavo atitinkami organizmai?

- šviesiniu mikroskopu nustatyti, kurioje kultūroje organizmai turi žiuželius – jie bus iš Kauno marių;
- keletą ląstelių iš kiekvienos kultūros perkėti į 3M sacharozės tirpalą – tos, kurios susitrauktų, būtų iš Juodosios jūros;
- keletą ląstelių iš kiekvienos kultūros perkėti į 3M sacharozės tirpalą – tos, kurios susitrauktų, būtų Kauno marių;
- keletą ląstelių iš kiekvienos kultūros perkėti į distiliuotą vandenį – tos, kurios išbrinktų, būtų iš Juodosios jūros;
- keletą ląstelių iš kiekvienos kultūros perkėti į distiliuotą vandenį – tos, kurios išbrinktų, būtų iš Kauno marių.

#10. Pateiktoje schemoje vaizduojama oru kvėpuojančios žuvies kraujotakos sistema. Ši žuvis kraują deguonimi sotina tiek žiaunose, tiek burnoje.



Tokios žuvies...

- kūną pasiekia pilnai deguonimi prisotintas kraujas, o žiaunas – dalinai deguonimi prisotintas;
- ir kūną, ir žiaunas skalauja dalinai deguonimi prisotintas kraujas;
- širdį pasiekia pilnai deguonimi prisotintas kraujas;
- kūną pasiekia kraujas su mažiausiu deguonies kiekiu;
- į kūną ir burną ateina nepilnai deguonimi prisotintas kraujas.

#11. Eksperimento metu žiurkės hipotalamas dirbtinai atvėsintas dviem laipsniais žemiau normalios kūno temperatūros. Tai sukėlė..

- suintensyvėjusią kraujotaką odoje;
- suintensyvėjusią bendrą medžiagų apykaitą;
- suintensyvėjusį vandens šalinimą inkstuose;
- padidėjusį prakaitavimą;
- sumažėjusį griaučių raumenų aktyvumą.

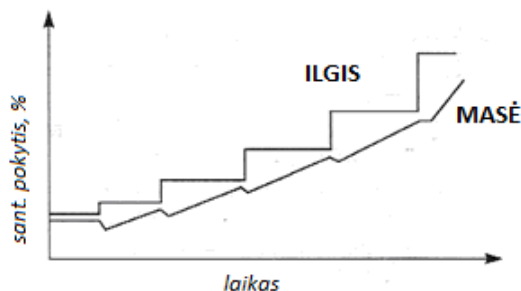
#12. Kuo panašūs subrendę spermatozoidas ir kiaušialąstė?

- abu yra apytiksliai vienodo dydžio;
- jie subręsta iki gimimo;
- jie turi judėti leidžiančius žiuželius;
- jie abu turi vienodas chromosomas;
- teisingas teiginys nepateiktas.

#13. Nurodykite, kurioje sekoje teisingai nurodytas didėjantis žmogaus organizmo skysčių pH:

- skrandžio sultys
 - kraujas
 - šlapimas
 - skystis plonojoje žarnoje
- 1-4-3-2
 - 3-1-4-2
 - 2-3-4-1
 - 1-2-3-4
 - 2-4-3-1

#14. Pateiktoje schemoje vaizduojamas vabzdžio augimas.



Kuri iš augimo stadijų sekų paaiškina grafikus:

- masės priaugis → nėrimasis → masės priaugis;
- nėrimasis → kūno ilgėjimas → masės priaugis → nėrimasis;
- masės priaugis → nėrimasis → vienalaikis masės ir ilgio didėjimas;
- nėrimasis → kūno ilgėjimas → masės mažėjimas → nėrimasis;
- nėrimasis → kūno ilgėjimas → nėrimasis → masės didėjimas → nėrimasis.

#15. Tiriant gyvatės nuodus nustatyta, jog jais paveikus nervinę sinapsę stebimas didesnis nei paprastai depolarizuojantis žadinantis atsakas. Geriausias gautų rezultatų paaiškinimas –

- nuodai blokuoja neuromediatorių išleidimą iš pūslelių;
- nuodai rišasi su receptoriais juos blokuodami, tokiu būdu su konkuruoja su neuromediatoriais;
- nuodai rišasi su receptoriais ir mimikuoja neuromediatorių poveikį;
- nuodai skaido neuromediatorius sinapsiniame plyšyje;
- nuodai blokuoja žadinančio signalo atėjimą iki sinapsės.

#16. Koks audinys sudaro augalų plaušus, kuriuos žmonės panaudoja virvėms pinti (pavyzdžiui, kanapės pluoštas)?

- ksilema;
- floema;
- sklerenchima;
- kolenchima;
- parenchima.

#17. Persodinus insksta, ir siekiant, jog recipiento organizmas geriau jį priimtų, duodami:

- A. antibiotikai;
- B. diuretikai;
- C. antidiuretikai;
- D. imunosupresantai;
- E. vitaminai.

#18. Vandens augalo šakelė įmerkta į mėgintuvėlį su vandeniu ir palikta lauke 24 valandoms. Kaip keistųsi vandens pH mėgintuvėlyje?

- A. pH būtų didžiausias vidurdienį;
- B. pH pastoviai mažėtų;
- C. pH būtų didžiausias prieš saulėtekį;
- D. pH pastoviai didėtų;
- E. pH būtų didžiausias prieš saulėlydį.

#19. Kokia sėklos dalis pagal funkciją atitinka vištos kiaušinio trynį?

- A. gemalas;
- B. endospermas;
- C. sėklos luobelė;
- D. epikotilė;
- E. skydelis.

#20. Kuris prisitaikymas NEPADĖTŲ dykumų augalams taupyti vandenį?

- A. stora kutikulė;
- B. žiotelių uždarymas dieną;
- C. specialus audinys vandens saugojimui;
- D. didelė, šakota šaknų sistema;
- E. plokšti lapai su dideliu paviršiaus plotu.

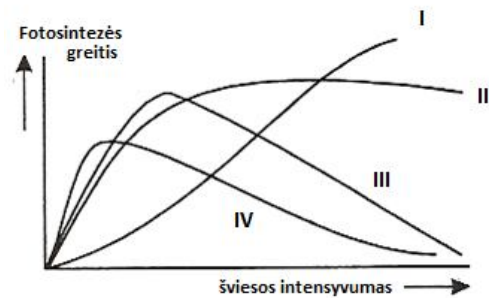
#21. Hormonas giberelinas inicijuoja sėklų dygimą, nes paskatina vieno fermento išskyrimą, taip sukuriant gemalui maisto. Koks tai fermentas?

- A. amilazė; B. proteazė;
- C. nukleazė; D. lipazė;
- E. celiulazė.

#22. Kuris teiginys apie mitybą ekosistemoje NETEISINGAS?

- A. ta pati rūšis gali užimti kelis mitybos lygmenis;
- B. visi organizmai, kurie nėra gamintojai, vadinami vartotojais;
- C. energijos piramide kylant aukšty, energijos kiekis mažėja;
- D. mitybos tinklas – tai kelios tarpusavyje susijungiančios mitybos grandinės;
- E. skaidytojai gali gauti energijos iš visų mitybos grandinės narių.

#23. Grafikas vaizduoja 4 rūšių dumblių, surinktų įvairiame jūros gylyje, fotosintezės efektyvumą esant skirtingam šviesos kiekiui.



Kuri rūšis tikriausiai gyvena didžiausiame gylyje?

- A. I; B. II;
- C. III; D. IV;
- E. visos rūšys tikrai gyvena vandens paviršiuje.

#24. Liūtai gyvena *praidais* – grupelėmis, sudarytomis iš vieno dominuojančio liūto, kelių patelių ir jų jauniklių. Kodėl patinas, perėmęs vadovavimą praidui, kartais išžudo ankstesnio patino palikuonis?

- A. evoliuciškai nenaudinga rūpintis palikuonimis, o ne savo išlikimu;
- B. evoliuciškai nenaudinga rūpintis svetimais palikuonimis;
- C. rūpintis palikuonimis evoliuciškai naudinga, bet agresyvus jauniklių elgesys gali suerzinti patiną;
- D. rūpintis palikuonimis evoliuciškai naudinga, bet dėl lytinių hormonų poveikio patinas gali pasielgti nepagrįstai;
- E. evoliuciškai naudinga leisti gyventi tik stipriausiems jaunikliams.

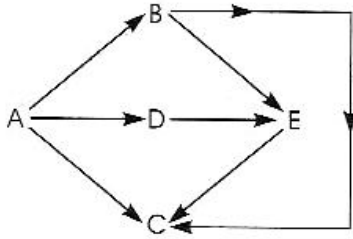
#25. Chemoautotrofai gauna energiją oksiduodami neorganines molekules, pavyzdžiui, H₂S, o anglį – CO₂ pavidalu iš atmosferos. Kokiai grupei galima priskirti tokius organizmus?

- A. parazitai;
- B. žolėdžiai;
- C. gamintojai;
- D. skaidytojai;
- E. plėšrūnai.

#26. Kodėl mitybos grandinės įprastai būna trumpos?

- A. iš vieno mitybos lygio į kitą perduodama tik maža dalis energijos;
- B. ilgos grandinės viršuje esantys plėšrūnai pradeda konkuruoti tarpusavyje;
- C. stambūs plėšrūnai yra taip gerai prisitaikę, kad nėra juos medžiojančių rūšių;
- D. viršutiniuose mitybos lygmenyse atsiranda daug parazitų ir ligų;
- E. plėšrūnai su maistu gauna mažai mikroelementų, dėl to ilgoje grandinėje sunkiai išliktų.

#27. Schemoje pavaizduotas ekosistemos mitybos tinklas (rūšis A – gamintojai). Tokioje ekosistemoje nupurškus augalus pesticidais, kurios rūšies organizmuose jų susikaups daugiausia?



#28. Jeigu ankstesnio (#26) klausimo ekosistemoje rūšis D būtų nuodingas ryškiaspalvis vikšras, kam būtų naudingiausia šią rūšį pamėgdžioti?

- A. A; B. B;
C. C; D. E;
E. visoms tinklą sudarančioms rūšims.

#29. Populiacijoje yra vienodas kiekis individų su AA ir Aa genotipais. Koks bus alelių a ir alelių A nešančių gametų santykis?

- A. 3:1; B. 1:1; C. 1:2;
D. 1:3; E. 1:4.

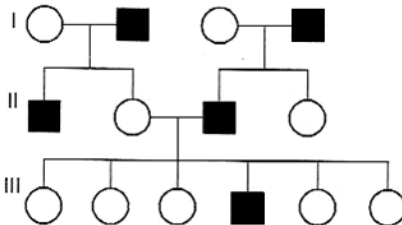
#30. Jei vyras turi II(A) kraujo grupę, o moteris – III(B), kurią kraujo grupę turintis vaikas tikrai nėra jų?

- A. I(O); B. II(A);
C. III(B); D. IV(AB);
E. visi vaikai gali būti jų.

#31. Kiek aminorūgščių turi baltymas, jeigu jo iRNR yra 90 kodonų ilgio (netransliuojamų sričių ir potransliacinių modifikacijų neskaičiuokite)?

- A. 29; B. 30;
C. 31; D. 45;
E. 90.

#32. Schemoje tamsiau pažymėti individai, turintys adrenoleukdistrofiją – mirtiną ligą, sukeliančią progresuojančius smegenų ir antinksčių pažeidimus.



Kokiu būdu šis požymis turėtų būti paveldimas?

- A. su X chromosoma sukibusiu recesyviniu;
B. autosominiu dominantiniu;
C. su X chromosoma sukibusiu dominantiniu;
D. autosominiu recesyviniu;
E. galimas bet kuris būdas.

#33. Žmonių dvyniai, išsivystę iš dviejų apvaisintų kiaušialąsčių, būna:

- A. visada vienodos lyties;
B. skirtingos arba tos pačios lyties (vyrų ir moterų santykis 3:1);
C. skirtingos arba tos pačios lyties (vyrų ir moterų santykis 1:1)
D. visada skirtingų lyčių;
E. visada turi XO chromosomų rinkinį (Ternerio sindromas).

#34. Šiaurės Amerikos ir Australijos pelės išoriškai labai panašios, nors išsivystė iš skirtingų protėvių ir ilgą laiką yra geografiškai atskirtos. To priežastis yra:

- A. išskiriančioji atranka;
B. modifikacinis kintamumas;
C. adaptyvi radiacija;
D. divergentinė evoliucija;
E. konvergentinė evoliucija.

#35. Hantingtono sindromas paveldimas autosominiu dominantiniu būdu. Liga mirtina, bet simptomai gali pasireikšti tik nuo 30 metų amžiaus, kai sergantieji jau turi vaikų. Sveikas tėvas ir motina susilaukė sūnaus, tačiau tada motinai pasirodė pirmieji Hantingtono sindromo požymiai. Pirmo sūnaus ir tėvo DNR testas patvirtino, kad jie sveiki. Kokia tikimybė, kad kitą mėnesį porai gimsiantis sūnus paveldės ligą?

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

#36. Iš šių požymių grybams būdinga:

- A. plazminė membrana;
B. heterotrofinė mityba;
C. chitinizuota sienelė;
D. B ir C variantai;
E. A, B ir C variantai.

#37. Stuburinių embrionai niekada neturi:

- A. nervinio vamzdelio;
B. trijų gemalinių lapelių;
C. uodegos;
D. egzoskeleto;
E. žiauninių plyšių.

#38. Kuris iš šių požymių evoliucijos eigoje atsirado kelis kartus ir todėl nenaudojamas grupuoti organizmams pagal giminingumą?

- A. antriniaburnių vystymasis;
B. stuburas su nerviniu vamzdeliu;
C. tikrieji gyvūnų audiniai;
D. celomas;
E. žydintys augalai.

#39. Kurie iš šių gyvūnų laikomi paprasčiausiais, tai yra, anksčiausiai atsiskyrė nuo kitų savo karalystės kolegų?

- A. medūzos; B. žuvis;
C. pintys; D. stuburiniai;
E. vabzdžiai.

#40. Europos Sąjungoje iki 2011 m. pradžios leista auginti vienintelė genetiškai modifikuota augalų veislė, pavadinta "Amflora". Tai yra...

- A. soja; B. bulvė;
C. saulėgrąža; D. kvietys;
E. rapsas.

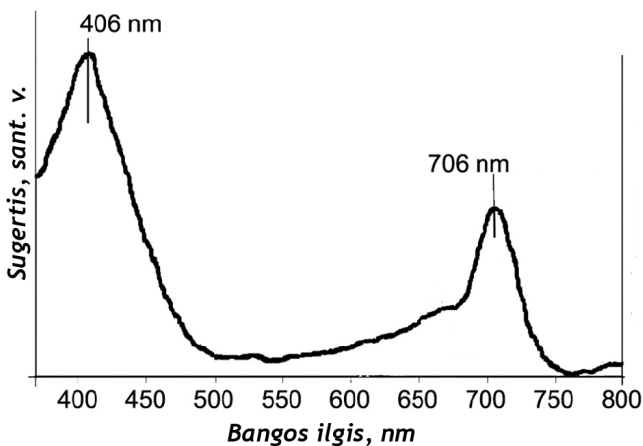
- A DALIES PABAIGA -

B DALIS

Šioje dalyje pateikiamos užduotys, įvertintos 90 taškų. Kiekvieno atsakymo vertę rasite atsakymų lapuose prie atsakymui įrašyti skirto laukelio. Atsakymų lapuose pateikite atsakymą arba jį žymintį kodą (raides, nurodytas kiekvienos užduoties sąlygoje). Neteisingi ir nepateikti atsakymai vertinami 0 taškų. SĖKMĖS!

B1. Fotosintezė (9 t.)

2010 metais mokslininkai cianobakterijose atrado naują chlorofilo rūšį – chlorofilą f. Atradimas netikėtas tuo, kad paskutinį kartą nauja chlorofilo atmaina rasta 1943 metais – daugiau kaip prieš 6 dešimtmečius. Žemiau pavaizduotas chlorofilo f absorbcijos spektras ir spalvų bangų lentelė.



Spalva	Bangos ilgis
Raudona	~ 700–635 nm
Oranžinė	~ 635–590 nm
Geltona	~ 590–560 nm
Žalia	~ 560–490 nm
Mėlyna	~ 490–450 nm
Violetinė	~ 450–400 nm

1. Pažymėkite, kokios spalvos šviesą chlorofilas f (įrašykite pirmą spalvos raidę): (2 t.)

- 1.1. daugiausiai sugeria ____
1.2. daugiausiai atspindi ____

Jonas nusprendė ant palangės auginti skirtingų rūšių fotosintetinančių organizmų. Kad išsiaiškintų, ar jo augintiniai tarpusavyje sutars, sustatė jų indus greta ir po tam tikro laiko matavo jų fotosintezės aktyvumą. Gauti tokie duomenys:

Auginti organizmai	Santykinis I organizmo fotosintezės aktyvumas	Santykinis II organizmo fotosintezės aktyvumas
A	1,00	-
B	0,970	-
C	0,990	-
A ir B	1,00	0,970
A ir C	1,00	0,990
B ir C	0,770	0,810

2. Laikykime, kad visais atvejais fotosintezę riboja tik reikiamos spalvos šviesos kiekis. Tada galime daryti tokias išvadas (įrašyti raides): (3 t.)

- 2.1. Organizmų ____ ir ____ fotosintezės spektras sutampa
2.2. Organizmo ____ fotosintezės spektras skiriasi nuo kitų dviejų
2.3. Organizmo padėtis ekosistemoje, kuri aprašo visus jo naudojamus išteklius ir kurią gali užimti tik viena rūšis, vadinama _____.

3. Beje, organizmai B ir C auga sausumoje, o A – neturi branduolio. Priskirkite kiekvienam organizmui (A-C) jo tipą (1-3) ir naudojamą fotosintezės pigmentą (a-c; raidės gali kartotis). (4 t.)

Augintinio raidė	Tipas	Fotosintezės pigmentas
A		Įvairūs
B		
C		

Tipai:

1. melsvadumbliai
2. raudondumbliai
3. samanės

Pigmentai:

- a. Fikoeritinas
b. Chlorofilas b
c. Chlorofilas c

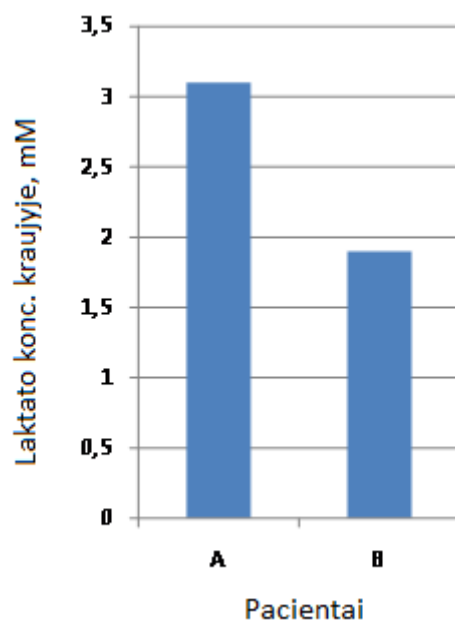
B2. KSS (3 t.)

1. Kirnso-Seiro sindromu (KSS) sergantiems žmonėms sutrinka raumenų veikla, medžiagų apykaita, kamuoja nuovargis, sumažėja aerobinio kvėpavimo intensyvumas. Nustatyta, kad ligą sukelia vienos organelės sutrikimas. Kokia tai organelė? _____ (1 t.)

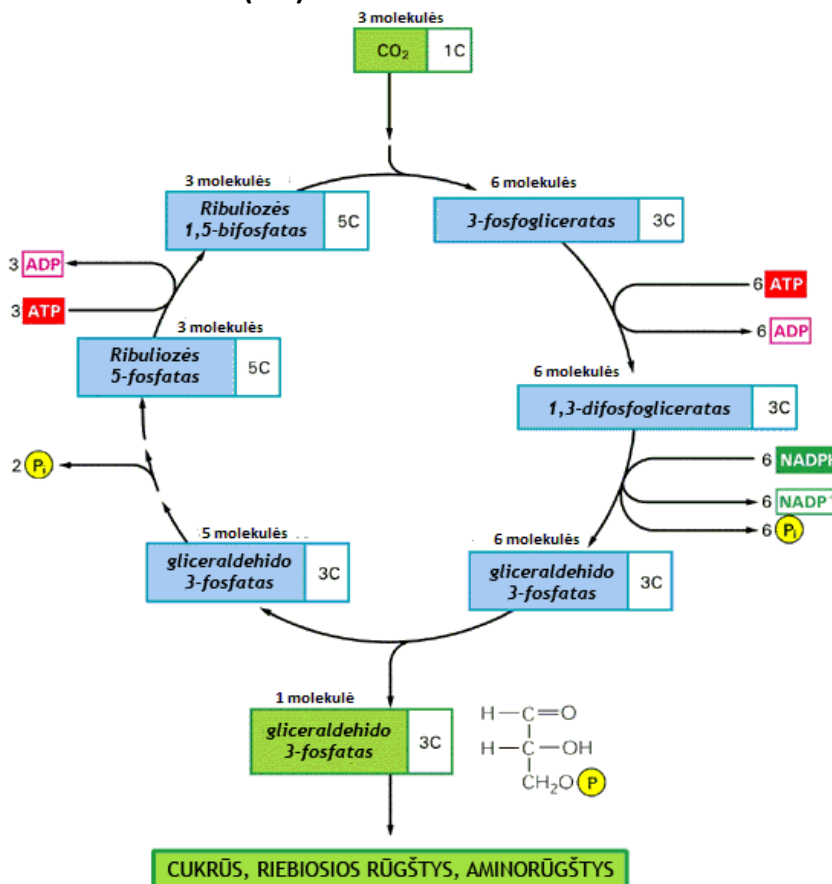
2. Diagramoje pateikti dviejų pacientų laktato koncentracijos kraujyje tyrimų rezultatai. Kuris iš jų tikriausiai serga KSS? ____ (0,5 t.)

3. Ištyrus KSS sergančio paciento raumenų ląsteles, nustatyta, kad jose yra neįprastai daug žiedinės DNR, nors linijinės DNR kiekis nepakitęs. Rasta ir sveikoms ląstelėms būdingos žiedinės DNR, ir mutavusio jos varianto. Kurios išvados geriausiai atitinka turimus duomenis (*galimi keli atsakymai*)? (1,5 t.)

- A. ligą sukelia DNR mutacija
- B. ligą sukelia infekcija
- C. mutacija būtinai paveldėta
- D. mutacija įvyko vystymosi eigoje
- E. sutrikusių organelių kiekis padidėjęs
- F. sutrikusių organelių kiekis sumažėjęs



B3. Kalvino ciklas (3 t.)



Paveikslėlyje pavaizduota Kalvino ciklo schema. Tiriamas augalas, kuris normaliai sugeria šviesą ir vykdo šviesos stadijos reakcijas, tačiau turi pažeistą geną, koduojantį NADP⁺ reduktazę, todėl NADP⁺ neredukuojamas.

1. Kaip ši mutacija paveikė žemiau išvardintų junginių kiekius augalo ląstelėse? (3 t.)

- 1.1. DNR kiekis ____ (1 t.)
- 1.2. 1,3-difosfoglicerato kiekis ____ (1 t.)
- 1.3. Fruktozės kiekis ____ (1 t.)

Kodas	Pokytis
A	Sumažėjo
B	Nepasikeitė
C	Padidėjo

B4. E. coli odisėja (14 t.)

2008 metais paskelbtas straipsnis apie tokį eksperimentą: 20 metų kontroliuojamomis sąlygomis auginant bakterijų *Escherichia coli* kultūrą, mutacijų ir natūralios atrankos būdu bakterijos išvystė naują gebėjimą – kaip energijos šaltinį pradėjo naudoti terpėje esantį citratą.

1. Kaip vadinama reakcijų grandinė, kurios metu citratas naudojamas maisto energijos atpalaidavimui? (1 t.)

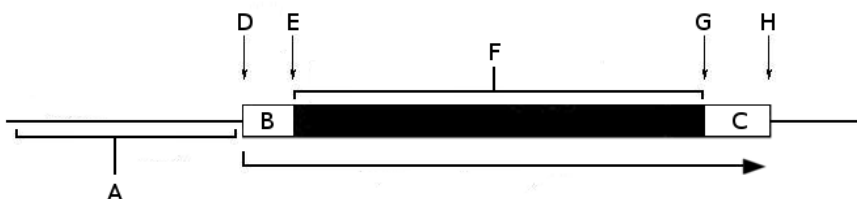
Nustatyta, kad *E. coli* citrato pasisavinimui reikalingas transportinis baltymas, kurį koduoja genas *citT*. Šį geną turi tiek mutavusios, tiek laukinio tipo bakterijos, tačiau laukinio tipo bakterijos jį transliuoja tik anaerobinėmis sąlygomis, o mutavusios – visada. Paveiksle pavaizduota *citT* geno schema (didžioji rodyklė rodo transkripcijos kryptį).

2. Kuriomis raidėmis pažymėta: (2,5 t.)

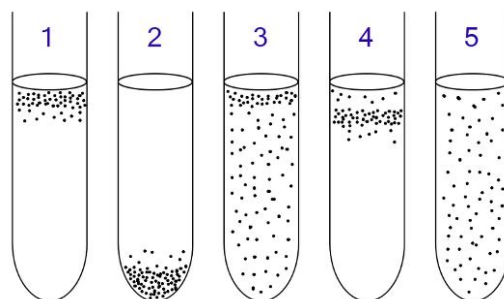
2.1. 5' netransliuojama sritis ___

2.2. 3' netransliuojama sritis ___

2.3. Geno dalis, kurioje eksperimento metu įvyko mutacija ___



Straipsnio skaitytojas Jonukas Smalsenis nusprendė pats išbandyti, ar bakterijos gali evoliucionuoti. Pirmiausia jis užaugino savo bakterijų kultūrą – reikiamomis bakterijomis užkrėtė mėgintuvėlį su maistinga terpe ir palaukė, kol bakterijų kolonijos bus matomos. Eksperimento metu mėgintuvėliai laikyti optimalioje temperatūroje nejudinant. (3,5 t.)



3.1. Skirtingos bakterijos turi įvairų deguonies poreikį. Pagal matomą kolonijų pasiskirstymą nustatykite, kokios bakterijos auga kiekviename nejudinamame mėgintuvėlyje.

- A. Bakterijos, nesugebančios panaudoti O_2 ___
- B. Mikroaerofilai (išgyvena tik esant nedideliame O_2 kiekiui) ___
- C. Fakultatyviniai aerobai (deguonis joms nedaro žalos) ___
- D. Obligatiniai aerobai (gyvena tik aerobinėmis sąlygomis) ___
- E. Obligatiniai anaerobai (gyvena tik anaerobinėmis sąlygomis) ___

3.2. Kad nereikėtų laukti 20 metų, Jonukas bakterijas švitino Rentgeno spinduliais. Jie greit sukėlė DNR ir baltymų pokyčius. Kuriame mėgintuvėlyje auga bakterijos, turinčios pažeistą piruvato dehidrogenazės kompleksą? (Užuomina: šis fermentas įgalina tolimesnį piruvato skaidymą cheminės energijos gavybai)

Nusprendęs, kad bakterijose įvyko pakankamai mutacijų, Jonukas pasiruošė tyrimams. Tačiau prieš įvertindamas, ar jo bakterijos evoliucionavo, jis turi apibrėžti, kas yra rūšis.

4. Įprastai rūšimi vadinama grupė organizmų, kurie gali tarpusavyje kryžmintis ir susilaukti vaisingų palikuonių, bet šis apibrėžimas jau sensta. Kurių organizmų negalima suskirstyti į rūšis naudojantis vien šiuo apibrėžimu (galimi keli variantai)? (2,5 t.)

- A. Bakterijų
- B. Bičių, kurių darbininkės išauga iš neapvaisintų kiaušinėlių
- C. Vienaląsčių amebų
- D. Daugialąsčių rudadumblų, kurie dauginasi lytiškai
- E. Plokščiųjų kirmėlių, kurios dauginasi skildamos pusiau

5. Rūšis vieną nuo kitos galima atskirti ir pagal DNR panašumą. Tam Jonukas palygino nedidelius fragmentus savo užaugintų (JS) ir kitų laboratorijoje sukauptų rūšių (I-IV) bakterijų DNR. (4 t.)

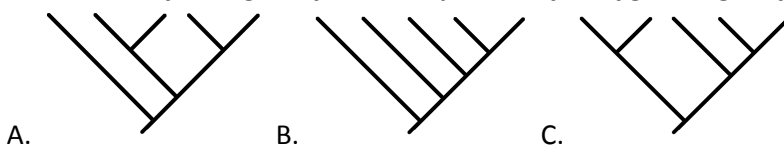
Rūšis JS CAC GCC TGC AAC GAC TCA TGG ATG CCG
 Rūšis I CAC GCC TAT AAC GAC TCA TGC ATT CCG
 Rūšis II CTC GCC TGC AAC GAC TCA TAG ATT CCG
 Rūšis III CAC GCC TGT AAC GAA TCA TGG ATG CCG
 Rūšis IV CAC GCC TGT AAC GAC TCA TGC ATT CCG

5.1. Lentelėje vietoj raidžių (A-F) nurodykite, keliais nukleotidais skiriasi šių rūšių DNR atkarpos.

	X	I	II	III
IV	A	B	4	C
III	2	D	E	
II	F	5		
I	4			

5.2. Iš kurios rūšies tikriausiai išsivystė Jonuko bakterijų kultūra?

5.3. Kuri iš šių kladogramų atvaizduoja tiriamų rūšių giminingumą?



D. Visi variantai vienodai galimi
 E. Nei vienas variantas nėra galimas

B5. Augalų morfologija (3 t.)

Paprastai pagrindinis fotosintezę atliekantis organas yra lapas, tačiau kartais lapai gali būti modifikuoti ir tuo pačiu prisitaikę atlikti kitas funkcijas. Pavadininkite šias struktūras ir priskirkite joms atitinkamas funkcijas. (3 t.)

1.	2.	3.	4.

Organas	Kodas	Funkcija	Kodas
Ąsotėlis	A	Kaupia maisto atsargas	1
Pažiedė	B	Pritraukti vabzdžius apdulkintojus	2
Reprodukcinis lapas	C	Vabzdžiams gaudyti	3
Svogūnėlis	D	Vegetatyvinis dauginimasis	4

Paveikslėlio Nr.	Organo kodas	Funkcijos kodas
1		
2	A	
3		1
4		

B6. Pienas (7,5 t.)

Pienas – labai vertingas maisto produktas, turintis beveik visų organizmui reikalingų maistinių ir biologiškai aktyvių medžiagų. Deja, ne visi žmonės gali vartoti šviežią pieną. Šią problemą sukelia laktozė (pieno cukrus) – disacharidas, sudarytas iš tarpusavyje sujungtų gliukozės ir galaktozės molekulių. Laktozė įsisavinama tik ją suskaidžius iki monosacharidų.

1.1. Virškinant pieną, reikia suvirškinti ne tik jame esančius angliavandenius, bet ir baltymus. Pažymėkite, kurie fermentai skaido baltymus (B), kurie – riebalus (R) ir kurie – angliavandenius (A). (2 t.)

1. Lipazė ___ 2. Peptidazė ___ 3. Maltazė ___ 4. Pepsinas ___

Laktozė skaido fermentas laktazė. Jei fermento kiekis yra mažas arba jo visai nėra, laktozė nebus visiškai suskaidoma ir sukels neigiamus simptomus – pilvo pūtimą ir viduriavimą. Taip atsitinka dėl to, kad veikiant žarnyno bakterijoms iš nevysiškai suskaidytos laktozės pasigamina pieno ir riebalų rūgštys, kaupiasi įvairios dujos, prasideda rūgimo procesas. (2,5 t.)

1.2. Dėl nesuskaidytos laktozės žarnyno ertmės turinys, palyginus su žarnos vidinio epitelio ląstelėmis, pasidarys:

A. Hipertoninis B. Izotoninis C. Hipotoninis D. Osmosinis slėgis nepakis

1.3. Chimotripsinas – dar vienas baltymus skaidantis fermentas. Jis gali kirpti tik tam tikrose grandinėse vietose – greta neutralaus krūvio aminorūgščių su aromatiniu žiedu. Parašykite bent vienos aminorūgšties pavadinimą, kuriai esant baltyme chimotripsinas turėtų ką veikti.

Hipolaktazija sergantiems žmonėms net ir viena stiklinė pieno gali sukelti pilvo skausmus ir viduriavimą. Fermento kiekis skirtingų rasių individuose taip pat labai įvairus: daugeliui negridų, mongolidų būdingas laktazės deficitas, o didelio aktyvumo laktazės atmainos būdingos tik Šiaurės ir Centrinės Europos gyventojams.

2. Lietuvoje apie 32% suaugusiųjų netoleruoja laktozės. Žinodami, kad hipolaktazija paveldima autosominiu recesyviniu būdu, atlikite užduotis (atsakymus pateikite šimtyjų tikslumu). (3 t.)

2.1. Laikydami, kad lietuvių populiacija nakgrinėjamų alelių atžvilgiu yra pusiausvira, apskaičiuokite recesyvinio alelio dažnį.

2.2. Pasinaudoję pirmos užduoties atsakymu, raskite tikėtiną homozigotų kiekį populiacijoje.

2.3. Naujausiomis žiniomis, Lietuvoje gyvena apie 3244,5 tūkst. gyventojų. Kiek Lietuvos gyventojų (tūkstančiais) yra recesyvinio alelio nešiotojai?

B7. Šalinimas (6,5 t.)

Įvairūs gyvūnai, priklausomai nuo buveinės, šalina skirtingą kiekį vandens, todėl ir azotines atliekas šalina įvairiomis formomis: amoniaku (A), šlapalu (B) ar šlapimo rūgštimi (C).

1. Kurias medžiagas skaidant organizme susidaro azotinės atliekos (galimi keli atsakymai)? (1 t.)

A. Angliavandenius B. Baltymus C. Riebalus D. Nukleorūgštis

2. Surikiuokite šias tris gyvūnų šalinamas medžiagas pagal nurodytus kriterijus: (2 t.)

2.1. Toksiškumas organizmui: ___ > ___ > ___

2.2. Kartu šalinamo vandens kiekis: ___ > ___ > ___

3. Kuria forma esantį azotą iš organizmo šalina šie gyvūnai (pateikite medžiagų kodus A-C)? (2 t.)

1. Paukščiai ___ 2. Žinduoliai ___ 3. Žuvis ___ 4. Ropliai ___

Šlapimo susidarymas žmogaus organizme yra sudėtingas procesas, apimantis net kelis filtracijos etapus. Paskutinis iš jų, vandens įsiurbimas surenkamajame kanalėlyje, yra reguliuojamas ADH (antidiuretinio hormono). Padidėjus kraujo osmosiniam slėgiui, hipofizė išskiria daugiau ADH, taip padidindama surenkamojo kanalėlio laidumą vandeniui ir palaikydama homeostazę.

4. Alkoholis kraujyje blokuoja ADH išskyrimą. Kaip pasikeis šie šalinimo rodikliai išgėrus dvi taures vyno? (1,5 t.)

- 4.1. Šlapimo kiekis ____
- 4.2. Surenkamojo kanalėlio pralaidumas ____
- 4.3. Šlapimo osmotinis slėgis ____

Kodas	Pokytis
A	Sumažės
B	Nepasikeis
C	Padidės

B8. Vėžys (10,5 t.)

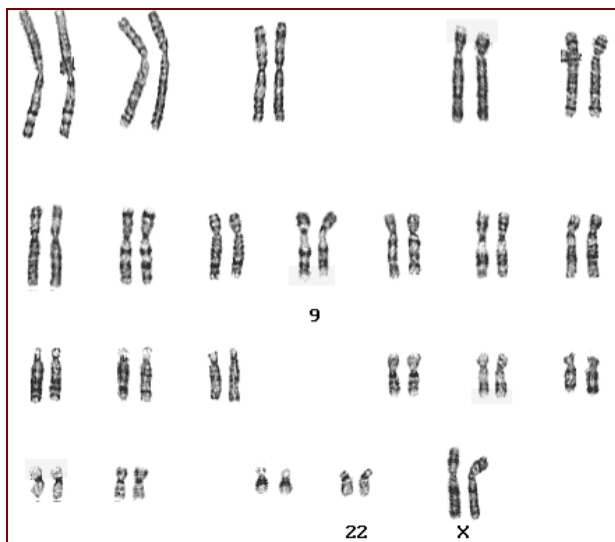
1. Vėžys yra klastinga liga, galinti pažeisti įvairius organus, todėl gyvybiškai svarbu yra tinkamai ją diagnozuoti. Atskirkite vėžinės (atsakymų lapuose žymėkite kodu A) ir nevėžinės (žymėkite kodu B) ląstelės požymius. (2 t.)

- 1.1. Netvarkingas, spartus dalijimasis ____
- 1.2. Diferencijuotos – prisitaikiusios vykdyti tam tikrą funkciją audinyje ____
- 1.3. Skatina naujų kapiliarų augimą (angiogenezę), kad aprūpintų jas maisto medžiagomis ____
- 1.4. Taisyklingas dalijimasis ____

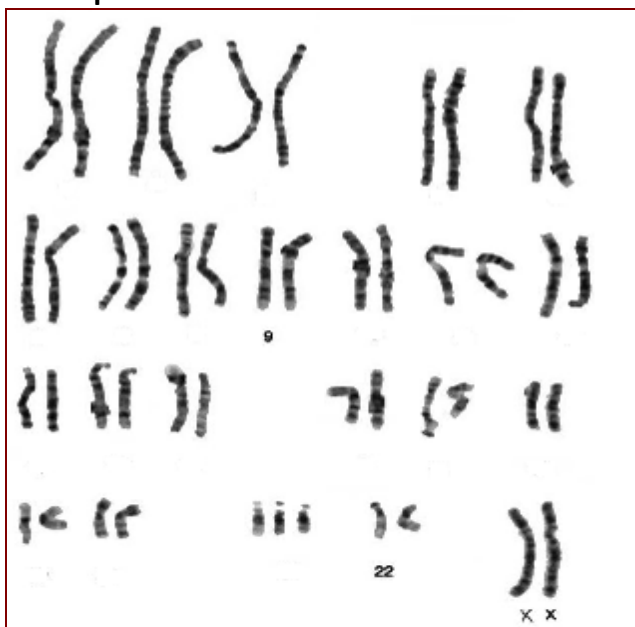
Arūno Matelio filme "Prieš parskrendant į Žemę" rodomi leukemija sergantys vaikai. Nustatykite, kuris pacientas serga tam tikra vėžio forma – lėtine mielogenine leukemija. Ją lengva atpažinti analizuojant paciento chromosomų rinkinį: vėžinėse ląstelėse matoma įvykusi translokacija – 9 ir 22 chromosomos apsikeitė fragmentais, dėl to viena iš 9 poros chromosomų pailgėjo, o viena 22 poros chromosoma sutrumpėjo ir tapo vadinama Filadelfine chromosoma. Žemiau ir dešinėje pateikti trijų asmenų kariotipai.



Kariotipas A



Kariotipas B

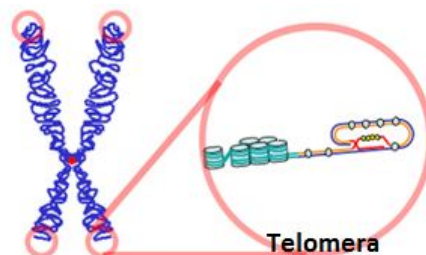


Kariotipas C

- 2.1. Kuria raide pažymėtas kariotipas priklauso pacientui, sergančiam lėtine mielogenine leukemija? (1 t.)
- 2.2. Kokia sergančiojo leukemija lytis? (1 t.)

3. Vienam iš pacientų būdingas kitas genetinis sutrikimas – Dauno sindromas, kuriam be kitų požymių būdingas proteinis atsilikimas. Kuria raide pažymėtas sergančiojo šiuo sindromu kariotipas? (1 t.)

2009 metais Fiziologijos ir medicinos Nobelio premija buvo paskirta už telomerų ir telomerazių tyrimus. Telomeros – tai chromosomų galus sudarančios pasikartojančios sekos 5'-{TTAGGG}_n-3' ir prie jų prisijungę baltymai. Kaskart ląstelei dalijantis šie chromosomų galai nevisiškai replikuojami, todėl telomerų sekos nuolat trumpėja. Kai šios sekos sutrumpėja iki kritinio lygmens, ląstelė pradeda senti ir galiausiai miršta apoptozės būdu. Buvo atrasta, kad vėžinės ląstelės negali mirti sava mirtimi, nes jose yra aktyvios telomerazės – baltymo, kuris atkuria telomerų sekas.



4. Į telomerazės sudėtį įeina RNR komponentas, kuris naudojamas kaip matrica naujiems telomeriniams pasikartojimams sintetinti. Kokia pasikartojanti 6 bazių ilgio seka sudaro šią RNR?

5'-{_____}-3' (1,5 t.)

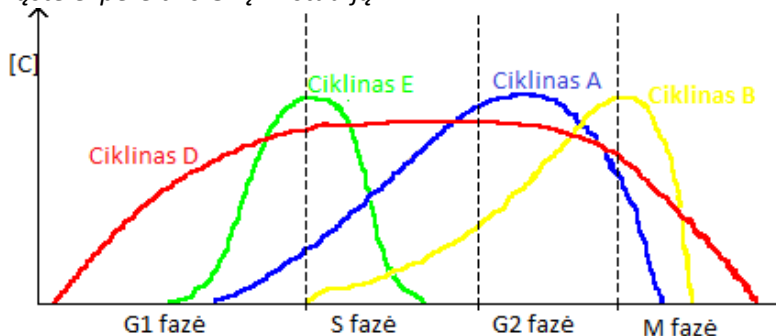
5. Kai kurioms normalioms (nevėžinėms) ląstelėms taip pat būdinga telomerazės raiška (ekspresija), nes joms būtina dažnai dalintis. Pažymėkite, kurioms iš šių ląstelių tai būdinga (T), o kurioms – ne (N). (1,5 t.)

5.1. Embrioninės kamieninės ląstelės

5.2. Limfocitai

5.3. Raudonosios kraujo ląstelės

Vėžio atsiradimą dažnai sąlygoja ir ląstelės ciklo sutrikimai. Pats ciklas priklauso nuo tam tikrų baltymų, vadinamų ciklinais. Ciklinai skirstomi į G1/S ciklinus, kurie būtini ląstelei pereiti iš G1 į S stadiją, ir į G2/M ciklinus, kurie leidžia ląstelei pereiti iš G2 į M stadiją.



Kairėje esančiame grafike pavaizduota, kaip keičiasi ciklinų koncentracija ląstelėje įvairių ląstelės ciklo fazių metu.

6. Pažymėkite, kurie iš pateiktų ciklinų priklauso G1/S grupei (kodas A) ir G2/M grupei (kodas B): (1,5 t.)

6.1. Ciklinas B _____

6.2. Ciklinas D _____

6.3. Ciklinas E _____

7. Vien genetiniai veiksniai nulemia tik nedidelę dalį vėžio atvejų. Dažniausiai didelę įtaką turi ir gyvenimo būdas – kiek kancerogenų yra mūsų aplinkoje ir kaip stipriai jie mus veikia. Kurie du iš šių veiksnių labiausiai padidina tikimybę susirgti plaučių vėžiu? _____ ir _____ (1 t.)

Veiksny	Kodas
Alkoholis	A
Asbesto dulkės	B
Pasyvus rūkymas	C
Riebus maistas	D

B9. Tibetiečiai (6 t.)

2010 m. mokslininkai susidomėjo Tibeto gyventojų genais. Šis regionas labai mėgstamas Rytų kultūra susižavėjusių jaunuolių, bet atvykėliams čia gyventi labai sunku - dėl didelio aukščio virš jūros lygio oras yra išretėjęs, todėl ir sunkiau kvėpuoti.

1. Kaip turėtų pasikeisti keliautojo, apsigyvenusio Tibeto kalnuose, fiziologija (nurodykite tikėtinus variantus)? (3 t.)

A. Padidėtų eritrocitų kiekis

D. Padidėtų infarkto rizika

B. Padidėtų limfocitų kiekis

E. Padidėtų hemoglobino skaidymas

C. Padidėtų kraujo spaudimas

F. Padaugėtų hemoglobino geno kopijų

Palyginus vietinių tibetiečių ir tuose pačiuose kalnuose apsigyvenusių kinų genus, rasta netikėtai daug skirtumų. Dažniausias iš jų – EPAS1 geno mutacija.

2. Kiek mažiausiai taškinių mutacijų turi įvykti gene, kad pasikeistų 5 paskutinės koduojamo baltymo aminorūgštys? ____ (1,5 t.)

3. Lentelėje pavaizduoti trijų genetiškai skirtingų grupių žmonių hemoglobino kiekiai. Kaip vadinama labiausiai tikėtina sąveika tarp A ir a alelių? (1,5 t.)

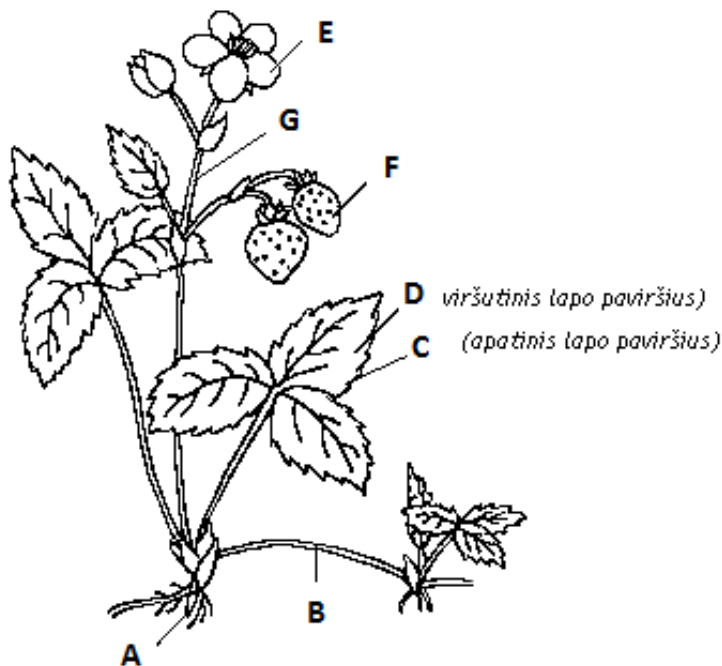
	Tiriamųjų genotipas pagal EPAS1 geną	Vidutinis hemoglobino kiekis, g/dl
Grupė 1	AA	15,0
Grupė 2	Aa	13,9
Grupė 3	aa	12,8

B10. Astrobiologija (11 t.)

Kolonizuojant bet kokią naują planetą, pirmiausia reikėtų apsirūpinti augmenija. Tarkime, Lietuvos astronautai atrado naują planetą ir norėtų ją užsėti braškėmis (schema pridedama). Tačiau paaiškėja, kad ten jau laukia vietiniai augalai! Lietuvos mokslininkai kuria planus, kaip vietines rūšis išstumti.

1. Surašykite trūkstantus ženklus į rūšių sąveikų lentelę („+“ reiškia naudą, „-“ reiškia žalą, „0“ reiškia, kad viena rūšis kitai nedaro įtakos). (3 t.)

Ekologiniai santykiai	Rūšies 1 įtaka rūšiai 2	Rūšies 2 įtaka rūšiai 1
Neutralizmas	0	0
Plėšrūno-aukos santykiai	+	-
Konkurencija	1.1.	1.2.
Parazitizmas	1.3.	-
Simbiozė (mutualizmas)	1.4.	1.5.
Komensalizmas	+	1.6.



2. Nuspręsta pasinaudoti augalų konkurencija: nusiųsti ir įkurdinti ten braškes, kurios sugertų CO₂ greičiau nei vietiniai augalai. Kurią augalo dalį reikia padidinti, kad CO₂ įsisavinimas labiausiai padidėtų (įrašyti raidę iš schemas)? (1 t.)

3.1. Kolonizacija buvo sėkminga ir vos kelios atvežtos braškės plačiai paplito, tačiau jų palikuonys greit pradėjo sirgti retomis genetinėmis ligomis. Kuriuo būdu, labiausiai tikėtina, paveldimos šios ligos? (0,5 t.)

- A. Dominantiniu
B. Recessyvinu

3.2. Kuria augalo dalimi reikėjo dauginti braškes, siekiant išvengti šių ligų (įrašyti raidę iš schemas)? (1 t.)

4. Nurodykite, kurią dalį savo genų žemiau pateiktos struktūros paveldėjo iš motininio augalo. (3 t.)

4.1. Zigota ____

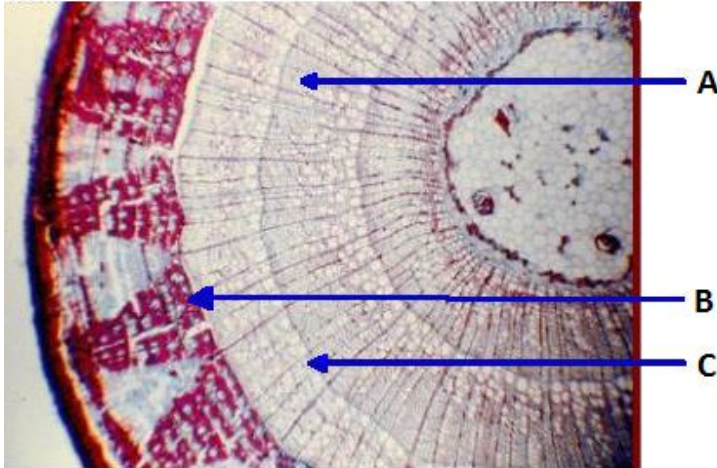
4.2. Mezginės sienelė ____

4.3. Endospermas ____

Braškių lytį (vyriška, moteriška arba hermafroditinė) lemia du lokusai: viename recesyvinis alelis a lemia vyriškų dauginimosi organų buvimą (fertilumą), dominantinis A – nebuvimą (sterilumą); kitame recesyvinis alelis g lemia moteriškų organų nebuvimą (sterilumą), dominantinis G – buvimą (fertilumą). Tarp kitko, braškės yra oktaploidai. ☺

- 5.1. Koks normalių braškių gametų ploidiškumas (atsakykite pavidalu „n“, „2n“,...)? (1 t.) _____
- 5.2. Kokia tikimybė, kad sukryžminus braškes AAAAaaaaGGGGGggg x aaaaaaaGGGGGggg gautas palikuonis bus vyriškos lyties? (1,5 t.) _____

B11. Dar daugiau augalų (5 t.)



1. Koks audinys stiebo skerspjūvyje pažymėtas A raide? _____ (1 t.)

2. Kokia kryptimi šiuose audiniuose (A-C) juda skysčiai? (1,5 t.) Atsakykite naudodami pateiktus kodus (kodai gali kartotis):

- 1 - Kyla link lapų
- 2 - Leidžiasi link šaknų
- 3 - Bet kuria kryptimi

2.1. Audinys A _____

2.2. Audinys B _____

2.3. Audinys C _____

3. Dažnai augalai netoli žuvusių gyvūnų ar žmonių liekanų auga sparčiau, nes šiuose sukaupti elementai jiems labai reikalingi. Sunkiausiai augalams sekasi „susirasti“ azoto. Kokią molekulę/joną, turinčią/-tį šio elemento, augalai galėtų pasisavinti? _____ (1 t.)

4. Kurie iš šių procesų didina (pažymėkite raide D), o kurie mažina (M) azoto ir jo junginių kiekį atmosferoje? (1,5 t.)

4.1. Azoto fiksacija _____ 4.2. Iškastinio kuro deginimas _____ 4.3. Denitrifikacija _____

B12. Bitės (4,5 t.)

Nors daugumos organizmų evoliucinis tikslas yra palikti kuo daugiau palikuonių, bitės, atrodo, yra nepaaiškinama išimtis: didžiąją dalį spiečiaus sudaro darbininkės, kurios niekada nesidaugina. Tad kaip tai galima paaiškinti? Bičių motinėle padeda kiaušinėlius, kurie būna apvaisinti arba ne. Iš apvaisintų kiaušinėlių išsivysto diploidinės patelės, iš neapvaisintų – haploidiniai patinėliai.

1. Kiek procentų šių gyvūnų genų yra identiški: (1,5 t.)

- 1.1. Dviejų žmonių seserų?
- 1.2. Dviejų bičių darbininkių, kurių abu tėvai tie patys?
- 1.3. Bitės motinėlės ir jos palikuonių?

2. Remiantis ankstesnio klausimo atsakymais, kas bitei būtų evoliuciškai naudingiau - rūpintis savo palikuonimis (A) ar „seserimis“ darbininkėmis (B)? (0,5 t.)

3. Pažymėkite, kas būdinga giminės (angl. kin; žymėkite „A“) ir abipusiam (angl. reciprocal, žymėkite „B“) altruizmo tipams. (1,5 t.)

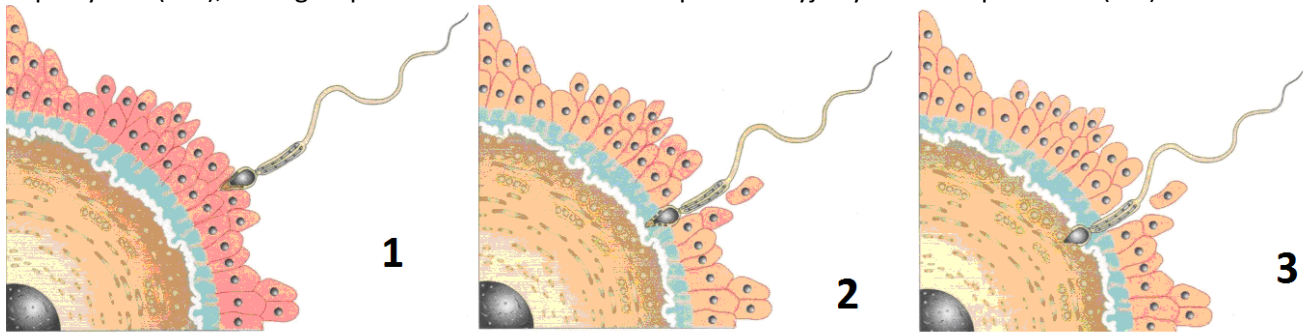
- 3.1. Būdingas kolonijiniams gyvūnams, kai iš viso būrio dauginasi tik karalienė _____
- 3.2. Pasiukojantis ir gaunantis individai genetiškai artimi _____
- 3.3. Individas, nesulaukęs pagalbos iš kito grupės nario, gali nustoti elgtis altruistiškai _____

4. Geluonį turi bičių darbininkės, bet jo neturi tranai ir motinėle. Iš kokios sistemos jis tikriausiai išsivystė? (1 t.)

- A. Virškinimo B. Šalinimo C. Moteriškos lytinės D. Vyriškos lytinės E. Kvėpavimo

B13. Dauginimasis! (7 t.)

1. Duotuose paveiksluose vaizduojama apvaisinimo proceso etapai. Kiekvienam paveikslėliui 1-3 priskirkite aprašymus (A-C), teisingai apibūdinančius kiekviename paveikslėlyje vykstančius procesus. (2 t.)



- A. Akrosomos membrana plyšta, išsilieja fermentai, tirpdantys skaidriąją zoną
- B. Susilieja gametų citoplazmos
- C. Spermatozoidas prasiskverbia pro folikulines ląsteles

2. Nors 1874 m. garsus biologas E.Hėkelis embriono vystymąsi suskirstė į etapus „anksti“, „šiek tiek vėliau“ ir „dar vėliau“, šiais laikais embriologai išskiria kelis būdingus etapus. Sudėliokite juos eilės tvarka: (2 t.)

- A. Blastulė
- B. Gastrulė
- C. Morulė
- D. Zigota



3. Dažnai net ir zoologijos soduose uždarytos rūšys išnyksta, nes nepakankamai žinoma apie jų dauginimąsi laisvėje. Norint tai įvertinti, reikia žinoti populiacijų dinamiką. Pagal turimus laisvėje gyvenančios pelikanų populiacijos duomenis (pradinis dydis - 20 paukščių) atsakymų lape nubrėžkite populiacijos dydžio kitimo laike grafiką. (3 t.)

Metai	Gimstamumas	Mirtingumas	Imigracija	Emigracija
I	15	15	5	-
II	16	11	6	-
III	14	7	2	1
IV	15	11	-	2
V	10	5	-	3



-UŽDUOČIŲ PABAIGA-

Nepamirškite, jog vertintojams atiduoti reikia tik atsakymų lapus, tad tik juose pateikti atsakymai bus vertinami!