

52-oji Lietuvos mokinių
biologijos olimpiada
miestų-rajonų etapas
2019 m. sausio 18 d.

UŽDUOTYS
11-12 klasei

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

Taip pat leidžiama naudotis skaičiuotuvais.

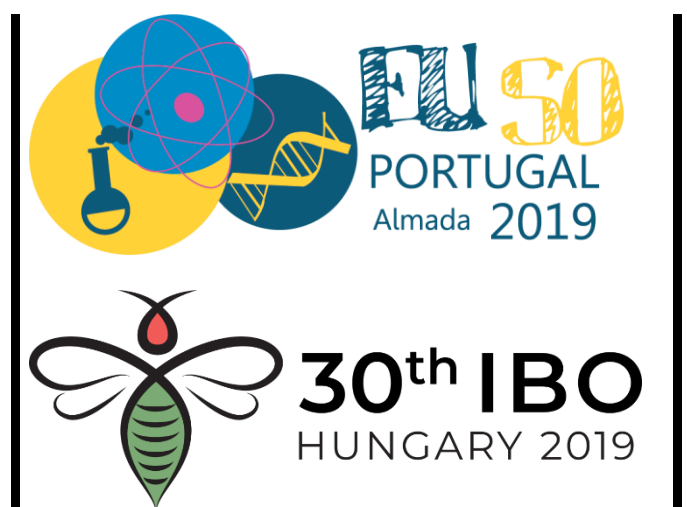
Atiduodami užduotis vertintojams leiskite jiems patikrinti, ar tinkamai užpildėte atsakymų lapus. Jiems turite pateikti tik atsakymų lapus, tad nepamirškite pasilikti laiko jiems užpildyti. Užduočių lapų vertintojams gražinti nereikia.

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

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

SĖKMĖS!

Kovok dėl galimybės atstovauti Lietuvai:



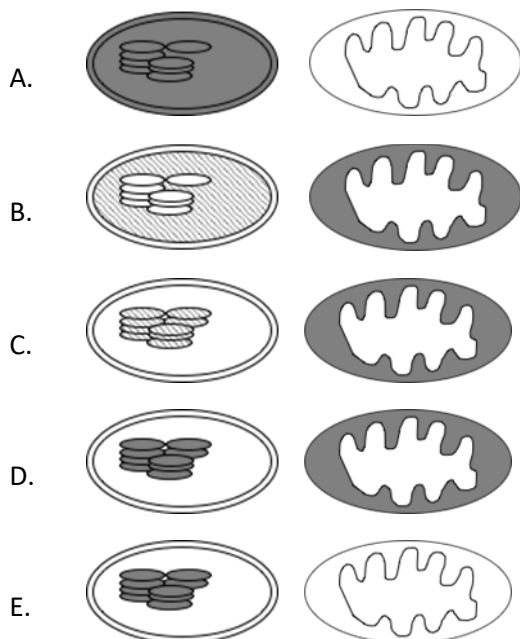
A DALIS

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!

A1. Kariotipo tyrimo metu į kraujo limfocitus pridėjama kolchicino – cheminės medžiagos, trikdančios verpstės siūlų formavimąsi. Kurioje mitozės stadijoje sustabdoma ląstelė?

- A. Profazėje
- B. Interfazėje
- C. Metafazėje
- D. Anafazėje
- E. Telofazėje

A2. Atlikus augalo ląstelių lizato ultracentrifugavimą buvo atrinktos frakcijos su mitochondrijomis ir chloroplastais. Į mėgintuvėlius su šiomis organelėmis buvo pridėta indikatorius, kuris nusidažo esant pH<5 (šarminiam pH spalvos neturi). Kuris iš šių paveikslėlių atitinka stebimus rezultatus?



A3. Mokslininkai išrado fluorescencinį lipidą, kuris turėtų specifiškai kauptis išorinėje branduolio membranoje. Kuri organelė taip pat kaupis šį lipidą?

- A. Mitochondrija
- B. Ribosoma
- C. Endoplazminis tinklas
- D. Lizosoma
- E. Centriolė

A4. Kokios formos dvigrandinė DNR dažniausiai randama fiziologinėmis sąlygomis ląstelėje?

- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. Z

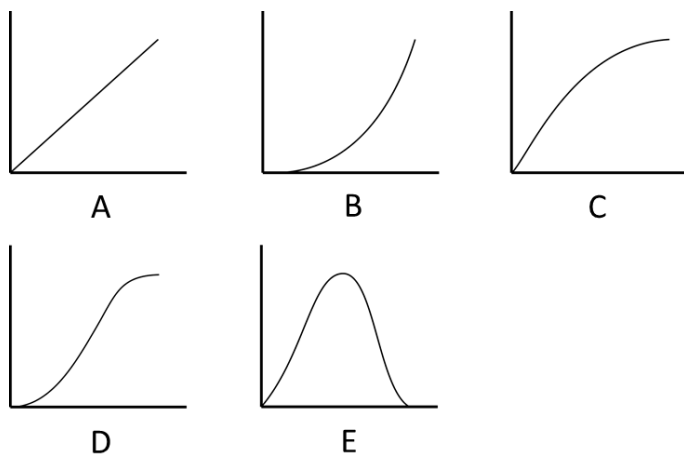
A5. Kuris iš išvardintų elementų **nebūdingas** bakterijų transkripcijai?

- A. RNR polimerazė
- B. σ faktorius
- C. TATA dėžutė
- D. Nukleozidų trifosfatai
- E. Promotorius

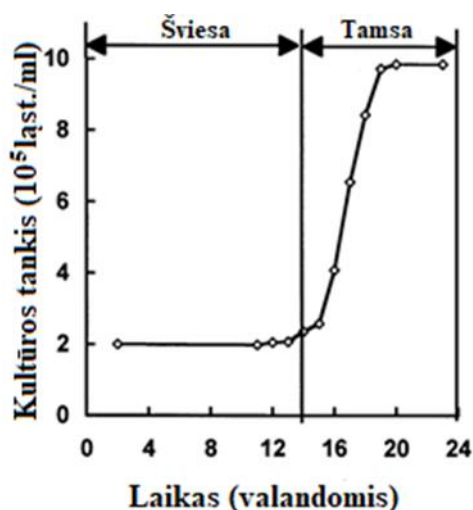
A6. Kuriam iš šių ląstelių procesų **nėra** tiesiogiai naudojama ATP?

- A. Glikolizei
- B. RNR sintezei
- C. Jonų gradientų apie plazminę membraną palaikymui
- D. CO₂ jungimui į Kalvino ciklą
- E. Motorinių baltymų judėjimui išilgai citoskeleto

A7. β -galaktozidazė yra fermentas, katalizuojantis laktozės glikozidinio ryšio hidrolizę. Jeigu X ašyje pažymėtume pradinę laktozės koncentraciją, o Y ašyje pradinį fermentinės reakcijos greitį, kuris iš pateiktų grafikų atitinka šią priklausomybę?



A8. Kuris iš pateiktų teiginių teisingai paaškina žaliadumblių *Chlamydomonas reinhardtii* paros ciklą, pavaizduotą žemiau?



- A.** *Chlamydomonas* dieną auga, naktį vyksta ląstelės pasidalijimai
- B.** Dieną vyksta *Chlamydomonas* ląstelės pasidalijimai, o naktį jos auga
- C.** Dienos metu vyksta fotosintezės nuo šviesos priklausančios fazės reakcijos, naktį – nuo šviesos nepriklausančios fazės reakcijos
- D.** Dieną vyksta pasyvioji medžiagų pernaša, naktį aktyvioji medžiagų pernaša
- E.** Šviesa slopina *Chlamydomonas* augimą
- A9.** Kurio nukleotido bazė yra metilinama 5-oje pozicijoje žmogaus DNR molekulėje?

- A.** Adenozino
- B.** Timino
- C.** Citozino
- D.** Guanino
- E.** Bazės nėra metilinos 5 padėtyje

A10. Daugiaveiksnis paveldėjimas – požymio, būklės ar ligos atsiradimas, kuriam įtakos turi ir genetiniai, ir aplinkos veiksniai. Kuris iš teiginių apie daugiaveiksnį požymį ar ligą yra teisingas?

- A.** Liga ar požymis kartojasi šeimoje, būdingas tipiškas dominantinis/recesyvinis paveldimumas
- B.** Antros eilės giminaičiai pagal šį požymį bus tarpusavyje panašesni nei pirmos eilės
- C.** Ligos rizika beveik niekada nepriklauso nuo lyties
- D.** Monozigotiniai dvyniai pagal šį požymį skirsis labiau, nei dizigotiniai
- E.** Tiriamojo ligos sunkumas dažnai proporcingas ligos rizikai jo šeimoje

A11. Buvo sukryžmintos dvi pagal tris požymius heterozigotinės vaisinės muselės (Genotipas DdRrFf). Kokia tikimybė sulaukti palikuonių turinčių genotipą DDRrFf?

- A.** 1,562%
- B.** 3,125%
- C.** 12,5%
- D.** 25%
- E.** 0%

A12. Kaip vadinama alelių sąveika, kai sąveikos tarp dominuojančių alelių praktiškai nėra ir abu pilnai pasireiškia (pvz. AB kraujo grupių paveldimumas)?

- A.** Kodominavimas
- B.** Epistazė
- C.** Superdominavimas
- D.** Hipodominavimas
- E.** Kompleksinis dominavimas

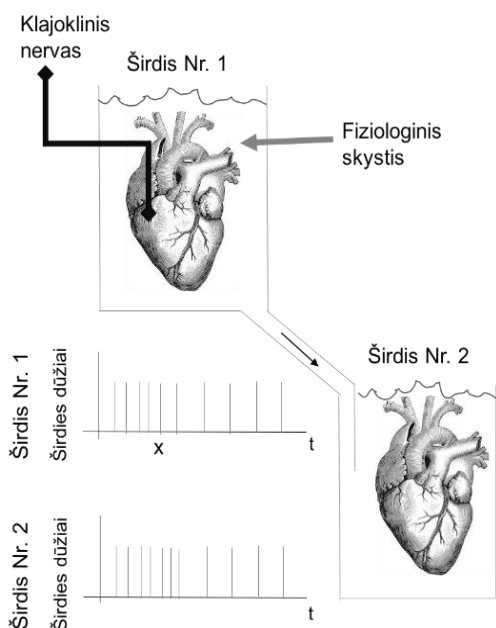
A13. Cistinė fibrozė yra autonominė recesyvinė liga. Populiacijoje X ja serga 0,01 % žmonių. Kokia populiacijos dalis yra ligos nešiotojai?

- A.** 0,01%
- B.** 0,198%
- C.** 0,99%
- D.** 1,98%
- E.** 99,9%

A14. Kuris iš išvardintų atvejų nėra horizontaliosios genų pernašos pavyzdys?

- A. *Mycobacterium tuberculosis* transformacija aplinkoje esančia DNR
- B. Konjugacija tarp dviejų *Escherichia coli* ląstelių
- C. LINE-1 transpozono sekos judėjimas *Homo sapiens* genome
- D. Mitochondrijų genų persikėlimas į branduolį evoliucijos eigoje
- E. Transdukcijos metu perduodami azoto fiksacijai reikalingi genai tarp jūrinių bakterijų
- A15.** Vyras turi A kraujo grupę, moteris – B kraujo grupę. Kokią kraujo grupę gali turėti jų vaikas?
- A. Tik AB
- B. Tik AB, A arba B
- C. Tik A arba B
- D. Tik AB arba O
- E. A, B, AB, O
- A16.** Kuri iš pateiktų ligų kyla dėl aneuploidijos?
- A. Dauno sindromas
- B. Kosulys
- C. Cistinė fibrozė
- D. Hemofilija
- E. Fenilketonurija
- A17.** Jei žiotelės praviros, reiškia, kad...
- A. Varstomųjų ląstelių turgorinis slėgis yra aukštas
- B. Varstomosiose ląstelėse įvyko plazmolizė
- C. Kalio jonų koncentracija varstomosios ląstelės išorėje yra aukšta
- D. Protonų koncentracija varstomosiose ląstelėse yra aukšta
- E. Vanduo difundavo iš varstomųjų ląstelių dėl osmoso
- A18.** Kai kurie augalai įvairiais būdais stengiasi išvengti saavidulkos. Kuris iš šių triukų augalams **nebūdingas**?
- A. Dvinamystė
- B. Žiedadulkė iš to paties augalo neatitinka purkos formos ir todėl negali apdulinti augalo
- C. Piestelė turi fermentų, kurie savaai žiedadulkei patekus ant piestelės stabdo apdulkinimą
- D. Skirtingu laiku išsivystančios piestelės ir kuokeliai
- E. Heterostilija
- A19.** Kaip vadinami augalai, prisitaikę gyventi sausomis sąlygomis?
- A. Kserofitai
- B. Halofitai
- C. Hidrofitai
- D. Epifitai
- E. Termofitai
- A20.** Kuri žiedo dalis **nepriklauso** moteriškajam žiedo dauginimosi aparatui?
- A. Purka
- B. Dulkinė
- C. Piestelė
- D. Mezginė
- E. Sėklapradis
- A21.** Turi plonas, lanksčias pirmines sieneles, dauguma neturi antrinių sienelių. Turi didelę centrinę vakuolę, atlieka didžiąją dalį metabolinių augalo funkcijų (fotosintezė, medžiagų kaupimas). Kokio tipo tai ląstelė?
- A. Kolenchima
- B. Parenchima
- C. Sklerenchima
- D. Ksilėmos
- E. Floemos
- A22.** Kad augalo ląstelė ilgėtų, reikia praardyti celiuliozės skaidulas. Šią funkciją atlieka baltymas ekspansinas, kuris nutraukia vandenilinius ryšius tarp celiuliozės molekulių ir taip šiek tiek praardo celiuliozės tinklą. Tačiau šiam fermentui veikti ir aktyvuoti reikalingas tam tikrų jonų koncentracijos padidėjimas ląstelės sienelėje. Kokie tai jonai?
- A. K^+
- B. Na^+
- C. Ca^{2+}
- D. H^+
- E. Fe^{2+}
- A23.** Magnetitas (Fe_3O_4) yra randamas magnetotaksiškose bakterijose, pvz. *Magnetospirillum magnetotacticum*. Šis junginys taip pat randamas ir aukštesniuose organizmuose, pavyzdžiui, paukščiuose ar žuvyse. Kuris iš išvardytų paukščių greičiausiai turės magnetito?
- A. Mažasis margasis genys (*Dendrocopos minor*)
- B. Afrikinis strutis (*Struthio camelus*)
- C. Naminė višta (*Gallus gallus domesticus*)
- D. Baltasis gandra (*Ciconia ciconia*)
- E. Juodagalvė sniegė (*Pyrrhula pyrrhula*)

A24. Vienas žinomiausių fiziologijos eksperimentų yra varlių klajoklinio nervo stimuliavimas elektra. Stimuliacijos momentas rezultatuose pažymėtas „x“. Kokią išvadą apie varlių fiziologiją galima padaryti iš šio eksperimento?

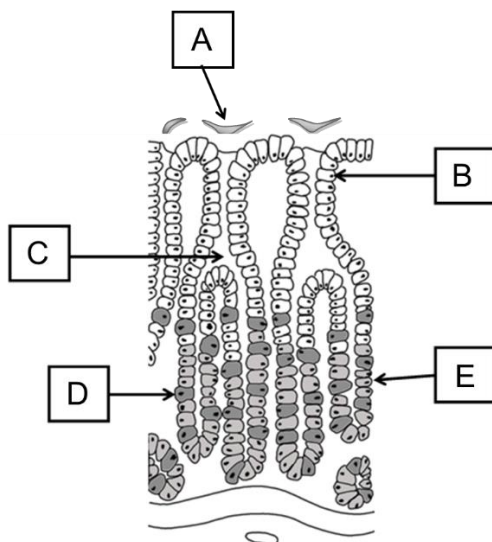


- Širdies plakimui reikalinga skysta terpė - kraujas ar fiziologinis skystis
- Varlės širdis yra sudaryta iš trijų kamerų
- Nerviniai impulsai iš neurono yra perduodami toliau cheminių medžiagų pagalba
- Į klajoklinis nervas padidina širdies susitraukimų dažnį
- Norint perduoti nervinį impulsą reikalinga laidėti terpė su jonais, pavyzdžiui fiziologinis tirpalas

A25. Kuris iš šių gyvūnų gyvena izoosmosinėje (palyginti su jo kūno skysčiais) aplinkoje?

- Karpis
- Varlė
- Rykllys
- Ruonis
- Šprotas

A26. Dešinėje pavaizduota skrandžio vidinės sienelės schema. Kurioje dalyje iš A-E sekretuojama HCl?



A27. Teratogenas – tai bet koks egzogeninis veiksnys, galintis nulemti embriono ar vaisiaus diferenciacijos ir raidos sutrikimus. Kuris iš pateiktų teratogenezės principų nėra teisingas?

- Jautrumas teratogenams keičiasi priklausomai nuo embriono/vaisiaus raidos stadijos.
- Vienas iš teratogenezės fiziologinių mechanizmų yra ląstelių migracijos sutrikdymas.
- Sutrikusios raidos pasireiškimas nepriklauso nuo teratogeno dozės.
- Galimas galutinis teratogenų sukeltos anomalios raidos rezultatas yra vėlyva kancerogenezė.
- Didžiausias jautrumo teratogenams periodas yra pirmasis nėštumo trimestras.

A28. Kas yra būdinga hipotirodizmui?

- Diarėja
- Viršsvoris
- Nemiga
- Išverstakumas
- Tremoras

A29. Sergantiems inkstų nepakankamumu skiriama hemodializė, kurios metu paciento kraujas per pusiau laidžią membraną kontaktuoja su hemodializės skysčiu. Kuris iš teiginių apie hemodializę yra teisingas?

- Pusiau pralaidi membrana turi poras, per kurias gali praeiti eritrocitai
- Hemodializės metu vykstantys medžiagų mainai atitinka glomerulėje vykstančius procesus
- Prieš procedūrą hemodializės skystis turi aukštą šlapalo ir šlapimo rūgšties koncentraciją
- Iš hemodializės skysčio į kraują hemodializės metu įprastai pernešamos molekulės (pvz. baltyminiai hormonai), kurių dėl inkstų nepakankamumo trūksta pacientui
- Medžiagų pernaša tarp hemodializės skysčio ir kraujo vyksta aktyviosios pernašos būdu

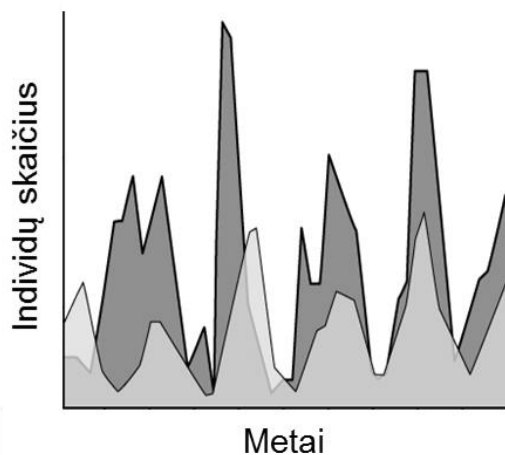
A30. Kokia yra akrosomos funkcija?

- A. Talpina fermentus, kurie padeda suskaidyti kiaušialąstės apvalkalą
- B. Atrama neuronams, suteikia maisto medžiagas
- C. Hipofizėje išskiria hormonus
- D. Sustabdo antrinių oocitų vystymąsi mejozės II metafazėje
- E. Veikia kaip pusiausvyros receptoriai, kuriuos dirgina kūno padėties erdvėje kitimo dirgikliai

A31. Tarkime, miške pagauname 20 peliukų, juos visus sužymime ir paleidžiame. Po kelių dienų grįžtame į mišką ir šį kartą pagauname 24 peliukus, iš kurių 6 buvo pažymėti. Koks yra apytikslis šios populiacijos dydis?

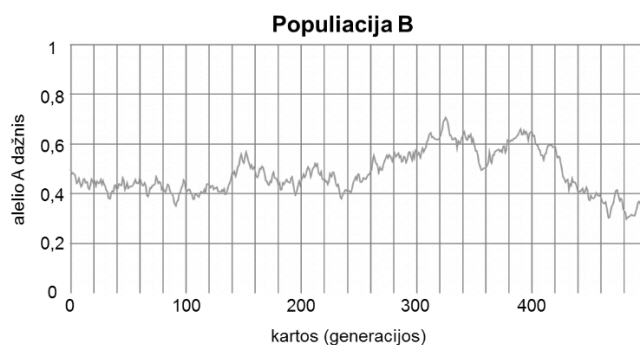
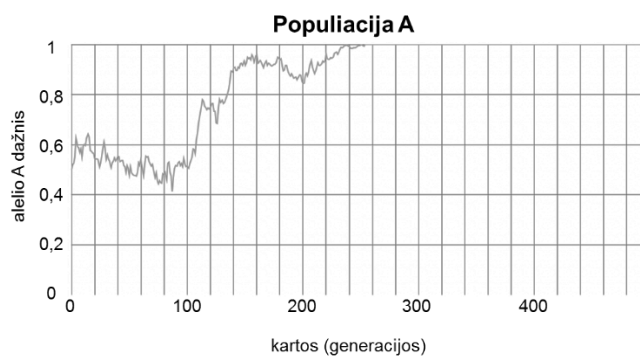
- A. 44
- B. 50
- C. 144
- D. 120
- E. 80

A32. Koks ryšys sieja du organizmus, kurių populiacijų kitimas pavaizduotas grafike?



- A. Komensalizmas
- B. Protokooperacija
- C. Aukos – plėšrūno
- D. Amensalizmas
- E. Sinoikija

Į klausimus A33-A35 atsakykite remdamiesi pateiktais grafikais. Jūs tiriate dvi tos pačios rūšies žuvų populiacijas dvejuose požeminiuose kanaluose sujungtuose ežeruose, kuriuose sąlygos yra identiškos. Jūs atrandate variacijas gene, turinčiame du alelius A ir A*. Žemiau pateiktuose grafikuose pavaizduota, kaip kinta alelio A dažnis abiejose populiacijose.



A33. Kuris iš reiškinių geriausiai paaiškintų matomą alelio dažnio svyravimą?

- A. Genų dreifas
- B. Mutacijos
- C. Krosingoveris
- D. Migracija
- E. Protėvio efektas

A34. Kuri iš populiacijų yra didesnė?

- A. A
- B. B
- C. Populiacijos yra vienodos
- D. Kinta priklausomai nuo metų laiko
- E. Iš pradžių A buvo didesnė, bet paskui sumažėjo

A35. Ar vyksta žuvų migracija tarp ežerų?

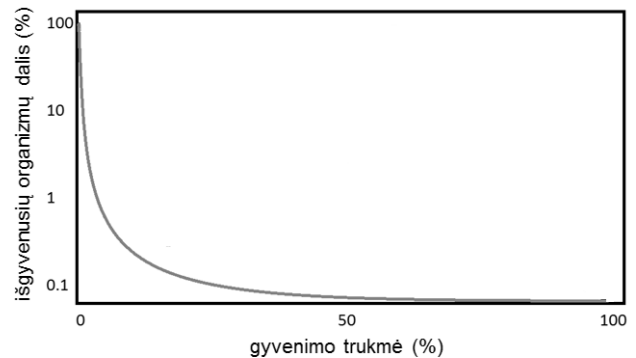
- A. Taip, iš populiacijos A į B
- B. Taip, iš populiacijos B į A
- C. Taip, abiejomis kryptimis
- D. Ne, nevyksta arba labai maža
- E. Migracijos kryptis apsisuko po 300 kartų

A36. Kokiam grybų skyriui priklauso paprastoji musmirė (*Amanita muscaria*)?

- A. Aukšliagrybiams (*Ascomycota*)
- B. Chitridiomisetams (*Chytridiomycota*)
- C. Papėdgybiams (*Basidiomycota*)
- D. Oomicetams (*Oomycota*)
- E. Zigomicetams (*Zygomycota*)

A37. Pavaizduota rūšies išgyvenimo kreivė. Kuri išvada labiausiai tikėtina?

- A. Šiai rūšiai būdingas nedidelis palikuonių skaičius
- B. Didelis mirtingumas senatvėje
- C. Būdingas didelis bent vieno iš tėvų dėmesys palikuonims
- D. Tėvai nėra linkę formuoti ilgalaikių porų
- E. Kreivė tiktų daugumai žinduolių



A38. Konkurencijos įtaka gamtoje dažnai yra nevienoda konkuruojantiems organizmams. Tai vadinama asimetrine konkurencija. Kuris iš pavadinimų geriausiai apibūdintų labai asimetrinę konkurenciją?

- A. Mutualizmas
- B. Komensalizmas
- C. Amensalizmas
- D. Aukos-plėšrūno santykiai
- E. Simbiozė

A39. Kas yra tylioji mutacija?

- A. Nukleotido mutacija, įvykusi introne
- B. Nukleotido mutacija, keičianti aminorūgštį į kitą, bet turinčią panašias savybes
- C. Nukleotido mutacija, nelemianti aminorūgšties sekos pokyčio
- D. Nukleotido mutacija, pasireiškianti tik po kurio laiko
- E. Nukleotido mutacija, kuri yra ištaisoma DNR polimerazės

A40. Kuris iš teiginių apie evoliuciją yra teisingas?

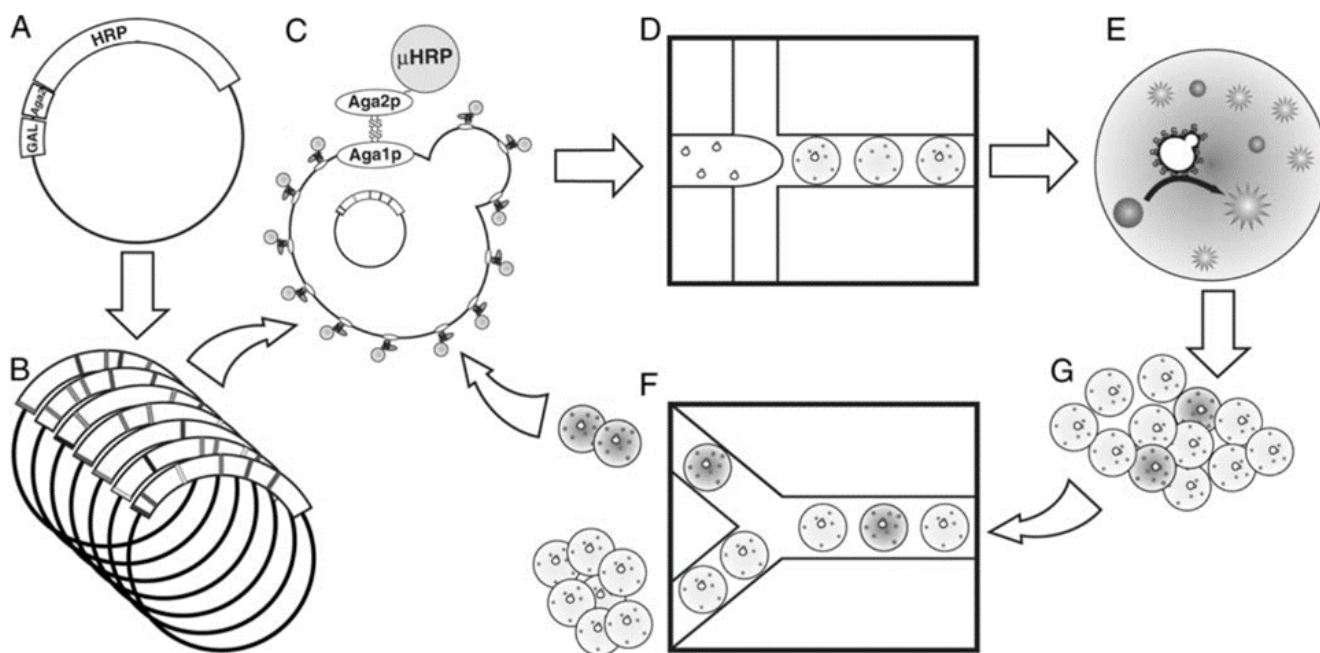
- A. Evoliucija yra kryptingas procesas, kurio galutinis tikslas yra sukurti tobulai prisitaikiusį organizmą
- B. Mutacija, pagerinanti organizmo prisitaikymą prie aplinkos, turi didesnę tikimybę įvykti
- C. Visų augalų įvairovę galima paaiškinti vabzdžių apdulkinimo specifiškumu tam tikrai žiedų rūšiai
- D. Organizmams, kurie yra gerai prisitaikę prie savo aplinkos sąlygų, mutacijos dažniausiai būna naudingos
- E. A-D teiginiai yra neteisingi

B DALIS

Šioje dalyje pateikiamos užduotys, įvertintos 60 taškų. Kiekvieno atsakymo vertę rasite atsakymų lapuose prie atsakymui įrašyti skirto laukelio. Atsakymų lape įrašykite raidę, skaičių ar kitokį atsakymą, kaip nurodyta kiekvienos užduoties sąlygoje. Neteisingi ir nepateikti atsakymai vertinami 0 taškų. SĖKMĖS!

1. KĄ ATRINKSIM, TĄ IR GAUSIM

2018 m. Nobelio premija chemijos srityje buvo paskirta trims mokslininkams, kurie dirbo kryptingos evoliucijos srityje. Žinome, kad jau prieš tūkstančius metų žmonės ėmė jaukinti gyvūnus bei atrinkti geresnį derlių užauginančius augalus, tad kuo gi ypatingi šių mokslininkų darbai? Tuo, kad jie 1985 m. pradėjo naują, kryptingos molekulinės evoliucijos erą! Šiais laikais iš gausybės skirtingų molekulių galima atrinkti reikalingas. Žemiau pavaizduotas vieno tokio eksperimento, paremto mikroskysčių technologijomis bei baltymų iškėlimu ant mielių plazminės membranos, planas. Šiuo eksperimentu vykdoma krienų peroksidazės (HRP) evoliucija siekiant gauti efektyvesnį fermentą.



A žingsnyje vaizduojama pradinė mokslininkų sukurta žiedinė DNR, turinti Aga2p geną sulietą su HRP genu. Aga2p gali susijungti su Aga1p, esančiu mielių sienelėje. HRP katalizuoja reakciją, kurios metu susidaro spalvotas produktas. Šiame konstrukte transkripcija yra valdoma GAL sekos. Pridėjus į augimo terpę galaktozės, gamyba įjungžiama, o raiška tiesiogiai priklauso nuo galaktozės koncentracijos. Naudojant replikacijos klaidų darančią DNR polimerazę pagal šią žiedinę DNR pagaminama daug skirtingų, mutacijų turinčių plazmidžių (B žingsnis).

B1.1. (4×0,5 t.) Pažymėkite, kurie teiginiai teisingi (žymėkite T), o kurie neteisingi (žymėkite N).

- Galaktozė prisijungia prie RNR polimerazės ir aktyvina RNR sintezę
- Mutacijos įvedamos tik Aga2p ir HRP koduojančiose sekose
- RNR transkripcijos terminacijos taškas yra užkoduotas DNR sekoje
- Klaidas daranti DNR polimerazė daugiausiai įveda insercijas bei delecijas.

B1.2. (1 t.) Į mielių ląsteles perkeliama po vieną žiedinės DNR variantą. Kodėl naudinga valdyti transkripciją GAL sekos pagalba? Atsakymų lape nurodykite **vieną** teisingą paaiškinimą (A-D).

- Pridėjus galaktozės išgyvens tik plazmidę turinčios mielės
- Prieš pridėdant galaktozės Aga2p-HRP baltymas negaminamas, todėl nenaudoja ląstelės resursų
- Apsaugoma nuo per didelio resursų švaistymo gaminant iRNR
- Sumažinamas klaidų skaičius gaunamoje DNR sekoje

D etape mielių ląstelės supakuojamos į vandens lašelius alyvoje susidarant emulsijai. Mielių lašeliai suliejami su bespalvio HRP substrato tirpalo lašeliais. E etape lašeliuose vyksta reakcija susidarant spalvotam produktui. F žingsnyje spalvoti bei bespalviai lašeliai atskiriami rūšiuotuvu.

B1.3. (4×0,5 t.) Pažymėkite, kurie teiginiai apie šiuos etapus teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

- Pakavimo metu parenkamas toks ląstelių ir lašelių santykis, kad į vieną lašelį pakliūtų kuo daugiau ląstelių
- HRP substrato koncentracija turi būti kaip įmanoma didesnė
- Aga2p-HRP raiškos lygis skirtingose mielių ląstelėse turi būti panašus
- Mielės natūraliai nevykdo HRP katalizuojamos reakcijos

B1.4. (1 t.) Atrinkus reikalingas mielių ląsteles, jos paveikiamos tam tikru veiksmu, kuris sukelia daugiau klaidų HRP gene ir procesas kelis kartus kartojasi iš naujo. Kuriuos **du** veiksmus tam galima panaudoti?

- A. Lašelių inkubavimas 25 °C, o ne 30 °C temperatūroje
- B. Lašelių apšvietimas tiesiogine saulės spinduliuote
- C. Lašelių apšvietimas infraraudonaisiais spinduliais
- D. Lašelių paveikimas su DNR besijungiančiu dažu
- E. Lašelių suliejimas po 5 į didesnius lašus
- F. Lašelių veikimas elektros iškrova

B1.5. (4×0,5 t.) Pažymėkite, kaip kiekvieno dirbtinės evoliucijos ciklo metu reikėtų keisti pateiktus parametrus siekiant gauti kuo efektyvesnį HRP? Žymėkite „+“, jeigu to parametro skaitinę vertę reikėtų didinti, „-“, jeigu ją reikėtų mažinti arba „o“, jeigu HRP efektyvumas nuo šio parametro nepriklauso.

- 1. Galaktozės koncentracija (g/L)
- 2. HRP substrato koncentracija (g/L)
- 3. Lašelių dydis (pL)
- 4. Atrenkamo lašelio spalvos intensyvumo slenkstinė vertė

B1.6. (1 t.) Evoliucija veikia ir žinduolių dauginimąsi. Pavyzdžiui, spermatozoidai jau išgyveno tūkstančius evoliucijos ciklų ir yra prisitaikę perduoti patino genetinę informaciją. Kuri iš šių savybių buvo mažiausiai veikiama evoliucijos? Parinkite **vieną** teisingą atsakymą.

- A. Judėjimo greitis
- B. Išgyvenimo patelės dauginimosi organuose trukmė
- C. Gebėjimas išvengti imuninio atsako
- D. Tikimybė pernešti Y chromosomą

B1.7. (1 t.) Iš patelių pusės reprodukcijos procese kontrolė veikė kitaip, kadangi veikia kiti atrankos barjerai. Kuris iš šių parametrų galėjo labiausiai riboti, kiek kiaušialąsčių vienu metu leidžiama apvaisinti?

- A. Resursų, sunaudojamų gaminti papildomas kiaušialąstes, kiekis
- B. Papildoma trukmė, reikalinga išsivystyti didesniai kiaušialąsčių skaičiui
- C. Gimdos talpa
- D. Tikimybė išgyventi kiekvienam kartu besivystančiam palikuoniui

2. KVIEČIAI

Kviečiai buvo ir yra vieni svarbiausių kultūrinių augalų žmonijos istorijoje. Tai įrodo faktas, jog kviečių pasėliai užima didesnę žemės plotą negu bet koks kitas maistinis augalas (220,4 milijonai hektarų, 2014 metų duomenys), o pasaulinėje rinkoje jų parduodama daugiau negu visų kitų javų kartu sudėjus! Nuo 1960 metų kviečių ir kitų grūdinių kultūrų produkcija patrigubėjo ir, spėjama, toliau kils.

B2.1. (2×0,5 t.) Kokiam skyriui ir šeimai priklauso paprastasis kvietys (*Triticum aestivum*)?

- 1. Skyrius: _____
- 2. Šeima: _____

Kaip žinoma, augalai daug lengviau gali pakelti viso genomo duplikacijas ar maišymąsi tarp rūšių, palyginus su gyvūnais. Turbūt nenuostabu, jog ir paprastojo kviečio kilmė taip pat yra tokia: *Triticum turgidum* hibridizavosi su *Aegilops tauschii*. Taip kilo mums gerai žinomas ir plačiai paplitęs *Triticum aestivum*, savo genome turintis tris porinių chromosomų rinkinius.

B2.2. (1 t.) Kaip vadinamas organizmas, turintis tokį kariotipą? _____

Augalai turi savo patogenų. Viena tokia patogenų grupė yra grybai. Kai kurie grybai gamina mikotoksinus – medžiagas, kurios gali kauptis grūduose, o tai gali sukelti pavojų žmonių sveikatai. Yra paskaičiuota, jog mikotoksinai paveikia apie 25% pasaulio pasėlių ir sumažina derliaus dydį.

B2.3. (6×0,5 t.) Kokios strategijos galėtų padėti (žymėkite T), o kurios ne (žymėkite N) bandant padidinti kviečių atsparumą grybelinėms ligoms?

1. Chitinazės ekspresija kviečiuose
2. Celiulazės ekspresija kviečiuose
3. Fermentų, kurie skaido mikotoksinus, įterpimas
4. 28S rRNR inhibitoriaus ekspresija kviečiuose
5. Vankomicino (organinio junginio, slopinančio peptidoglikano sintazę) gamyba
6. Geno, sumažinančio sporų išgyvenimą ant kviečio, įvedimas

B2.4. (1 t.) Kokiai augalų kategorijai pagal anglies fiksacijos mechanizmą priklauso kviečiai?

- A. C3
- B. C4
- C. CAM

B2.5. (4×0,5 t.) Ananasai ir cukranendrės priklauso kitoms dvejoms kategorijoms pagal anglies koncentravimo mechanizmą. Priskirkite teiginius atitinkamai kviečiams (K), ananasams (A) ar cukranendrėms (C).

1. Aukštosiose temperatūrose produkcija mažiausia
2. Pasižymi „kranz“ lapo anatomija
3. Geriausiai ištveria sausas sąlygas
4. CO₂ fiksavimas ir Kalvino ciklas vyksta skirtingu paros metu

Kviečiai taip pat savo sudėtyje turi gliuteno, baltymo, kuris kaupiamas grūde kaip atsarginė medžiaga, tačiau gali sukelti alerginę reakciją žmonėms, turintiems alergiją šiai medžiagai.

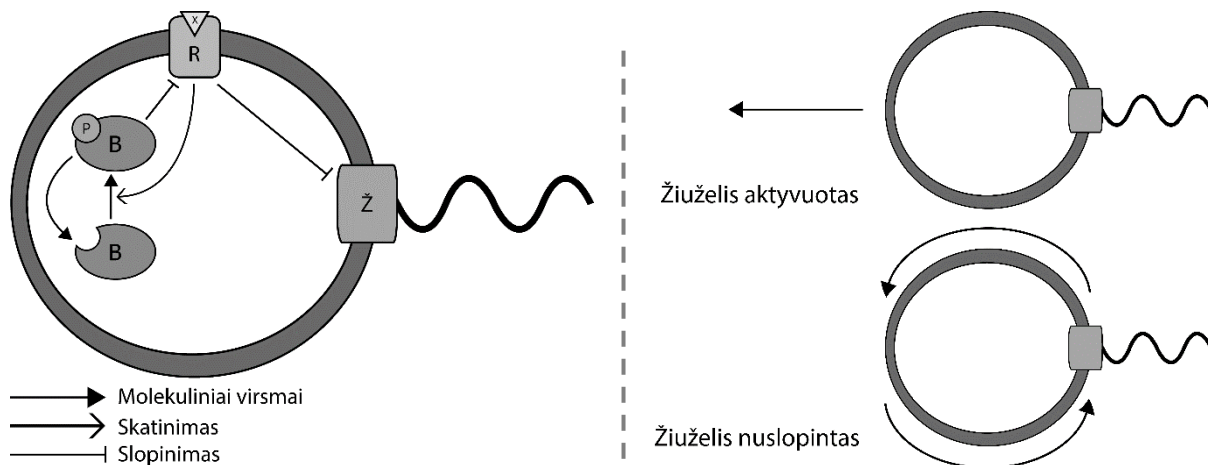
B2.6. (1 t.) Kokioje grūdo dalyje kaupiamas gliutenas? _____

Dabartiniai kviečiai ganėtinai skiriasi nuo tų, augintų dar prieš kelis dešimtmečius. Žaliosios revoliucijos metu buvo imtasi keleto metodų išvesti naujas rūšis ir galiausiai buvo gautos kviečių rūšys, kurios buvo žymiai žemesnės už savo pirmtakus, ir dėl to galėjo daugiau kaupti atsarginių maisto medžiagų grūde. Tai padėjo išvengti bado milijonams žmonių daugumoje regionų.

B2.7. (1 t.) Kaip vadinamas mokslas, siekianti sukurti naujas ar pagerinti jau esamas organizmų (kaip kad šiuo atveju kviečių) rūšis? _____

3. MAŽIEJI PLAUKIKAI

Kairėje žemiau pateikta žiuželiuotos bakterijos *Litboicus antraturensis* judėjimo reguliavimo molekulinė schema. **R** – membraninis receptorių, prie kurio yra prisijungusi jo atpažįstama aplinkoje esanti molekulė **X**; **B** – reguliacinis baltymas, kuris gali būti laisvas arba su kovalentiškai prijungtu fosfato jonu (**P**); **Ž** – žiuželio pagrindo baltymas, judinantis visą žiuželį. Dešinėje parodyta, kaip *L. antraturensis* judėjimas priklauso nuo žiuželio būsenos.



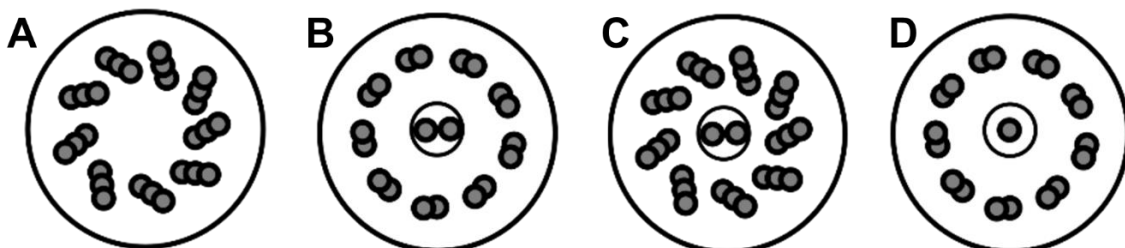
B3.1. (4×0,5 t.) Kurie iš žemiau išvardintų teiginių yra teisingi (žymėkite T), o kurie ne (žymėkite N)?

1. B ir R yra susieti neigiamu grįžtamoju ryšiu
2. R, prie jo prisijungus X, perduoda signalą į ląstelės vidų.
3. X pagal duotąją schemą yra repelentas
4. *L. antraturensis* gali detektuoti kaip X koncentracija pasikeičia laike

B3.2. (1 t.) B yra sudarytas iš vienos aminorūgščių grandinės. Kokiame struktūros lygmenyje vyksta šio baltymo pokyčiai, kovalentiškai prijungiant fosfatą?

- A. Pirminės
- B. Antrinės
- C. Tretinės
- D. Ketvirtinės

B3.3. (1 t.) Žiuželiuotos būna ne tik bakterijų, bet ir eukariotų ląstelės, pavyzdžiui, *Drosophila melanogaster* (vaisinės muselės) spermatozoidai. Eukariotinis žiuželis pagal savo vidinę struktūrą skiriasi nuo bakterijų žiuželių. Kuri iš pavaizduotų schemų atitinka tipinį eukariotų žiuželį?



D. melanogaster sam (S) genas yra atsakingas už spermatozoidų judrumą. Šis genas yra sukibęs (<20 cM) su *white* (W) genu X chromosomoje. Buvo kryžminti dominantiniai pagal abu požymius patinėliai su izogeninėmis patelėmis. Yra žinoma, jog bent vienas veiklus alelis organizme nulemia laukinio tipo fenotipą. Pirmosios kartos palikuonių fenotipai surašyti lentelėje.

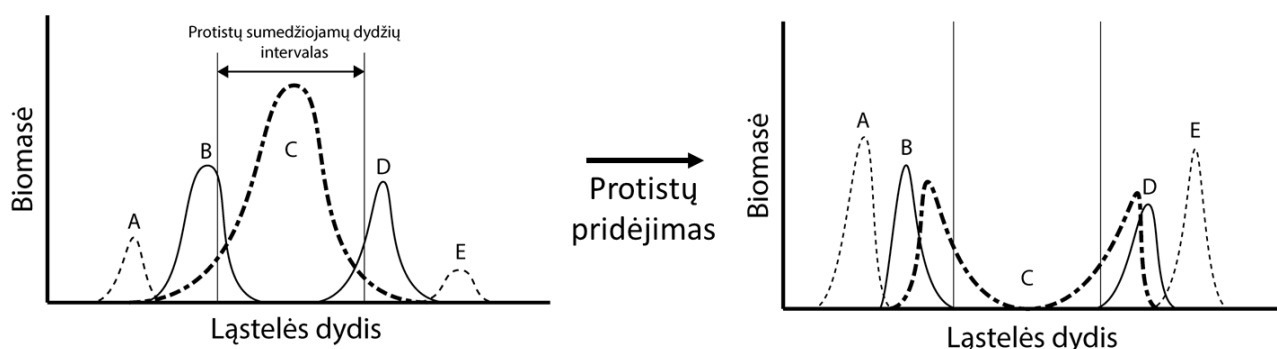
Fenotipas	Individų skaičius
♀, W	500
♂, W, S	242
♂, w, s	247
♂, W, s	6
♂, w, S	5
suma:	1000

B3.4. (1 t.) Pažymėkite, kokie aleliai buvo motinų X chromosomose.

♀ 1) _____ ir 2) _____

B3.5. (2 t.) Koks yra genetinis atstumas tarp šių genų? _____ cM

Mikroorganizmams žiuželiai tėra viena iš apsisaugojimo nuo plėšrūnų strategija. Mokslininkai ištyrė 5 bakterijų rūšių, auginamų bendroje terpėje, bendrijos pokyčius, įleidus į indą plėšrią protistų rūšį, kuri gali maitintis tik tam tikro dydžio ląstelėmis. Tyrimo rezultatai pateikti žemiau.



B3.6. (4×0,5 t.) Kurie iš žemiau išvardintų teiginių yra teisingi (žymėkite T), o kurie ne (žymėkite N)?

1. A individų prieš protistų įleidimą buvo daugiau nei E
2. Rūšį A ir protistus sieja komensalinis ryšys
3. Tikėtina, kad dėl aplinkos spaudimo C rūšis turėtų skilti į dvi morfologiškai skirtingas rūšis
4. Lyginant su pradine bendrijos būsena, eksperimento pabaigoje bakterijų rūšių įvairovė ženkliai sumažėjo.

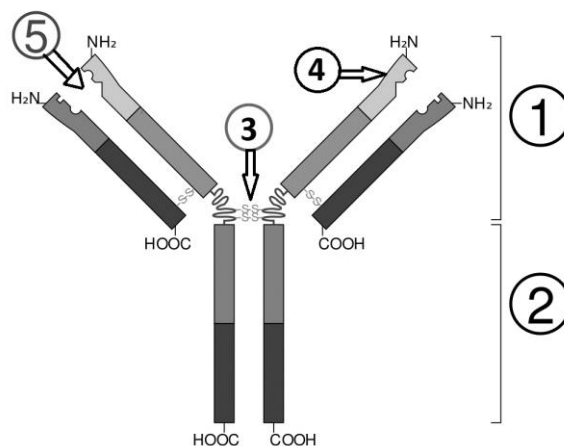
B3.7. (1 t.) Kalbant apie žiuželius, jų turi ir trečio, šioje užduotyje dar neaptrato domeno atstovai. Įvardinkite jį.

4. RITUXIMAB

Rituximab – vaistas, skiriamas limfomoms gydyti. Šio vaisto pagrindas – monokloniniai antikūnai, kurie specifiskai jungiasi prie B limfocitų paviršiuje ekspresuojamo baltymo CD20 ir sukelia šių ląstelių žūtį. Pagrindiniai Rituximab veikimo mechanizmai yra trys: 1) nuo antikūno priklausomas ląstelinis citotoksiškumas; 2) komplementinės sistemos aktyvinimas; 3) apoptozės sukėlimas.

B4.1. (5×0,5 t.) Priskirkite žemiau išvardintus pavadinimus (A-E) skaičiais (1-5) pažymėtoms antikūno dalims.

- kintančioji lengvoji grandinė
- disulfidiniai ryšiai
- antigenui specifinė sritis
- akceptorinė sritis
- antigeno prijungimo vieta



B4.2. (4×0,5 t.) Žinduolių imuninė sistema sugeba produkuoti milijonus skirtingų antigenų receptorių, galinčių atpažinti didžiulę antigenų įvairovę. Kurie teiginiai apie genetinius tokios variacijos pagrindus yra teisingi (žymėkite T), o kurie neteisingi (žymėkite N)?

- Kiekviena imunoglobulino polipeptidinė grandinė yra koduojama tik egzonų
- Skirtingas antikūnų dalis koduoja po keliasdešimt skirtingų genų, tarp kurių vyksta rekombinacija
- Antikūnų rekombinacija vyksta prieš iRNR sintezę
- Subrendusios B ląstelės turi daugiau imunoglobuliną koduojančios genetinės medžiagos nei kitos somatinės ląstelės

B4.3. (4×0,5 t.) Komplemento sistema, kurios aktyvinimas yra vienas iš Rituximab veikimo mechanizmų, yra įgimto humoralinio imuniteto dalis. Šiai sistemai būdingas membranos atakos kompleksas, kuris sukelia antigeninės ląstelės osmotinę lizę. Kurie teiginiai apie komplemento sistemą yra teisingi (pažymėkite T), o kurie neteisingi (pažymėkite N)?

- Dalis komplemento sistemos baltymų sintetinama kepenyse
- Komplemento sistemą gali aktyvinti įgyto imuniteto sistemos antikūnai
- Ši sistema gali būti aktyvinama bent dviem skirtingais keliais

B4.4. (1 t.) *Bursa fabricii* yra paukščių kloakoje lokalizuotas specializuotas hematopoezės organas, kuriame pirmą kartą nustatytas ląstelių, gaminančių antikūnus, brendimas. Koks šio organo atitikmuo būdingas žinduoliams?

B4.5. (3×1 t.) Rituximab yra efektyvus vaistas ne tik limfomų, bet imuninės sistemos hiperjautrumui gydyti. Hiperjautrumas – tai imuninės sistemos sutrikimas, lemiantis per daug aktyvią jos veiklą. Yra skiriami keturi hiperjautrumo tipai: I tipe dalyvauja IgE, II ir III – IgG arba IgM antikūnai, o IV – T limfocitai. Žemiau aprašytus hiperjautrumo atvejus (A-E) priskirkite skirtingiems tipams (1-3). Jeigu kuriam nors tipui nėra priskirtinų variantų, žymėkite „-“.

Tipai	Atvejai
1. I	
2. II arba III	
3. IV	

- Šio tipo hiperjautrumo pavyzdys – alerginis rinitas.
- Būdingas šio hiperjautrumo klinikinis požymis – anafilaksija.
- Šiam hiperjautrumo tipui būdingas komplemento sistemos aktyvinimas.
- Šiam hiperjautrumui, vieninteliame iš minėtų, nėra būdingas citotoksinių ląstelių suaktyvinimas.
- Šio tipo hiperjautrumo reakcijos gali prasidėti perpylus pacientui netinkamos grupės kraujo.

5. ELGESYS, NULEMTAS GENŲ

Maisto paieška bei maitinimasis - gyvybiškai svarbus gyvūnų instinktas. Naudojant moliuskus, nariuotakojus bei kitus organizmus yra tiriamas ir šios elgsenos genetinis pagrindas.

B5.1. (1,5 t.) Tiriant skirtingus organizmus svarbu suprasti jų nervų sistemų skirtumus. Priskirkite nervų sistemos elementus (A-C) skirtingiems organizmams (1-3). Vienam organizmui priskirkite po vieną nervų sistemos variantą.

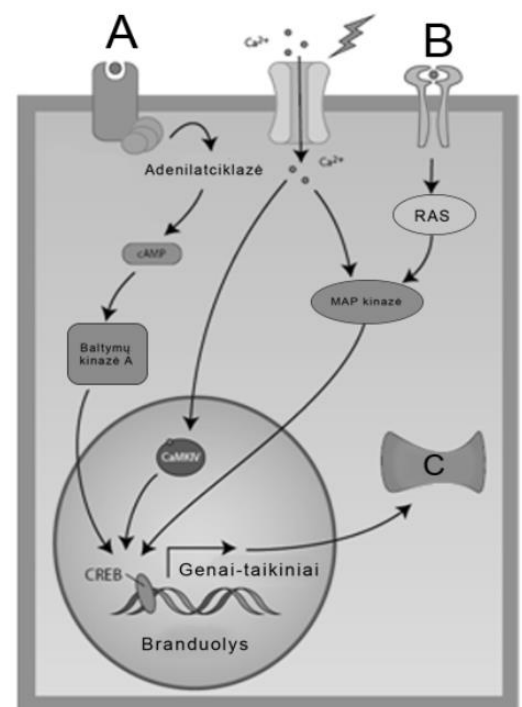
Nervų sistemos ypatybės:

- Ryklės ganglijai bei pilvinė ir nugarinė nervinės stygos
- Krūtininis ganglionas
- Centriniai ganglijai, sudarantys smegenis ir segmentuoti pilviniai ganglijai

Organizmai:

- Paprastasis uolinis krabas (*Cancer pagurus*)
- Vaisinė muselė (*Drosophila melanogaster*)
- Nematodas *Caenorhabditis elegans*

Moliuskų elgesio genetikos tyrimuose buvo patvirtinta CREB baltymo svarba. Žinoma, jog šis baltymas dalyvauja ilgalaikės atminties formavimesi centrinėje nervų sistemoje, o jo aktyvaciją gali lemti įvairiais receptoriais ląstelei perduodami signalai. Pagrindiniai šių receptorių tipai – jonų kanalai, su G baltymu susiję receptoriai, tirozino kinazės. CREB aktyvacijos mechanizmas pateikiamas paveikslėlyje dešinėje.



B5.2. (6×0,5 t.) Pažymėkite, kurie teiginiai yra teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

- A yra tirozino kinazė
- B aktyvina vandenyje tirpus ligandas
- Įtampoms reguliuojami Ca^{2+} kanalai aptinkami neuronuose ir raumenų ląstelėse
- CREB yra fosforilinamas
- CREB sąveikauja su DNR nespecifiškai
- C yra reguliuojamos raiškos baltymas

B5.3. (1 t.) Maitinimosi elgsenos tyrimuose galima pastebėti įvairių ekologinių ryšių. Kaip galima būtų pavadinti santykius, kuomet vikšrai pro specialias liaukas sekretuoja matomus maisto lašelius, kuriais maitinasi skruzdės, ginančios vikšrus nuo potencialių priešų? _____

Vaisinių muselių lervų genų nulemti elgsenos modeliai buvo nustatyti dar 1980 m. Tyrimo metu išvestos dvi laukinių muselių grupės: B (baltos) ir R (rudos) ir buvo tirtos jų antra ir trečia chromosomos. Iš grynaveislių laukinių baltų B_2B_3 ir rudų R_2R_3 muselių naudojant kitas muselių linijas buvo išvestos dvi muselių grupės, turinčios po vieną chromosomų porą iš baltų muselių, o kitą iš rudų. Taip gautos B_2R_3 ir R_2B_3 muselės. Iš kiekvienos grupės paimta po 25 muselių lervas, kurios patalpintos į identiškas lėkšteles su mitybine terpe. Nustatyta kaip dažnai skirtingos lervos atlieka ropojimo arba kapstymo veiksmus. Rezultatai pateikti diagramoje kitame puslapyje.

B5.4. (4×0,5 t.) Kurie teiginiai yra teisingi (T), o kurie ne (N)?

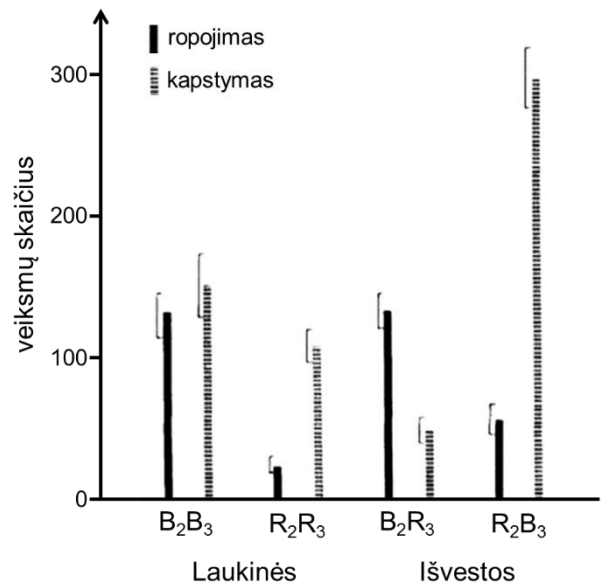
1. Laukinės baltos muselės yra judresnės negu rudos
2. Maitinimosi strategija evoliuciniu požiūriu yra prisitaikymo prie aplinkos pavyzdys
3. Šiame eksperimente išvedant B_2R_3 ir R_2B_3 museles buvo būtina riboti krosingoverio dažnį
4. Klajojančių muselių būdą nulemiantys faktoriai yra trečiojoje chromosomoje

Nustatyta, jog rudą arba baltą spalvą lemiantis genas yra antroje chromosomoje, o ruda spalva dominuoja prieš baltą. Visų grupių muselės pagal jį buvo homozigotinės.

B5.5. (3×0,5 t.) Pažymėkite, kurie teiginiai apie paveldimą muselių spalvą yra teisingi (žymėkite T), o kurie neteisingi (N).

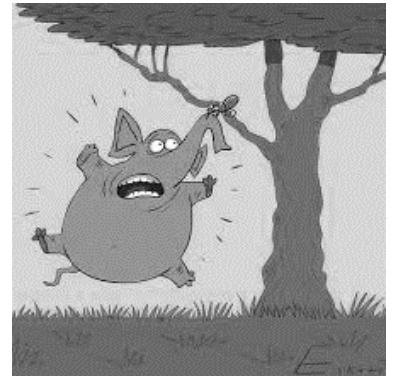
1. R_2B_3 ir B_2R_3 grupių muselės buvo rudos
2. Visi R_2B_3 ir B_2R_3 grupių muselių palikuonys turėtų būti rudi
3. Rudas museles galima genotipuoti jas kryžminant su baltomis muselėmis

B5.6. (1 t.) Koks dar su lytimi susijęs vaisinių muselių elgesys yra nulemtas genų? _____



6. SKRUZDE, PADĖK!

Vienas mutualizmo tarp augalų ir gyvūnų pavyzdys yra tropikų miškuose ir savanose gyvenančių akacijų ir geliančiųjų skruzdžių tarpūšiniai santykiai. Akacijos ant šakų formuoja tuščiavidures struktūras ir lapų pamate išskiria maistingą nektarą. Taip skruzdės aprūpinamos gyvenamąja vieta bei maistu. Atsilygindamos skruzdės saugo akacijas puldamos ant augalo nutūpusius vabzdžius ar jį esti bandančius gyvūnus. Skruzdžių apsauga tokia galinga, kad jos gali apginti net nuo dramblio!



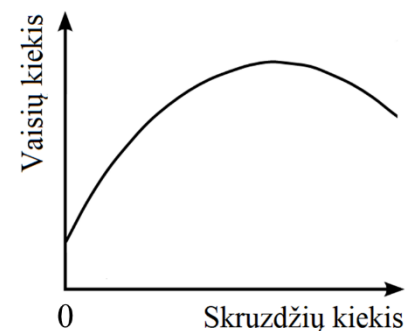
B6.1. (1 t.) Augalai aprūpina maistu skruzdes lapų pamate išskirdamos angliavandeniais praturtintą nektarą. Kuri iš pateiktų sąvokų yra tinkama pavadinti indus, kuriais augale pernešamos organinės medžiagos?

- | | |
|-------------|--------------|
| A. Karniena | C. Epidermis |
| B. Mediena | D. Žievė |

E. Šakniaplaukiai

B6.2. (4×0,5 t.) Dešinėje pateiktas grafikas, kuris vaizduoja, kaip keičiasi ant augalo užmegztų vaisių kiekis esant skirtingam skruzdžių skaičiui. Pažymėkite, kurie teiginiai teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

1. Augalas be skruzdžių neišgyvena
2. Grafikas parodo, kad vaisių kiekis priklauso tik nuo skruzdžių skaičiaus.
3. Kylančią kreivės dalį galima paaiškinti tuo, kad skruzdžių skaičiaus didėjimas gerina augalų apsaugą nuo augalėdžių
4. Besileidžiančią kreivės dalį galima paaiškinti tuo, kad skruzdžių palaikymas reikalauja daugiau resursų negu atneša naudos



B6.3. (1 t.) Tai ne vienintelis būdas, kaip akacijos saugosi nuo augalėdžių gyvūnų. Kurie du iš pateiktų akacijos prisitaikymų yra skirti apsiginti nuo augalėdžių gyvūnų?

- A. Spygliai
B. Stora žievė
C. Ryškiaspalviai žiedai
D. Žiotelės

B6.4. (1 t.) Akacijos turi žiedus panašius į žirnių ir pupelių. Kuriai taksonominei grupei yra priskiriamos akacijos?

- A. Samanoms
B. Paparčiams
C. Plikasėkliams
D. Magnolijūnams

B6.5. (3×1 t.) Įrašykite tinkamas sąvokas į tuščius laukelius žemiau esančiame tekste.

Skruzdės ypač tinkamos tarpūšiniams santykiams su akacijomis, nes gali stipriai gelti ir atbaidyti augalėdžius gyvūnus. Skruzdės gali kooperuotis esant pavojui – tai žymi, kad jos, kaip ir bitės, yra **1.** _____ vabzdžiai. Dažniausiai tokie vabzdžiai komunikuoja cheminių medžiagų, dar vadinamų **2.** _____, pagalba. Įdomi skruzdžių elgsena pastebėta akacijoms nustojus skirti nektarą. Skruzdės vietoj to, jog gintų augalą, leidžia jame įsikurti amarų kolonijoms ir pradeda saugoti pačius amarus, kurie siurbia iš augalo organines medžiagas ir gamina lipčių – alternatyvų skruzdžių maitinimosi šaltinį. Taip skruzdžių santykiai su augalu iš mutualistinių tampa **3.** _____.

B6.6. (4×0,5 t.) Užbaikite teiginius pasirinkdami po vieną teisingą variantą.

1. Skruzdžių vystymuisi būdinga: **A.** pilna metamorfozė; **B.** nepilna metamorfozė.
2. Skruzdės kvėpuoja: **A.** trachėjomis; **B.** vėduokliniais plaučiais; **C.** žiaunomis.
3. Skruzdės šalina per: **A.** Malpigijaus vamzdelius; **B.** inkstus; **C.** metanefridijas.
4. Skruzdėms būdingas: **A.** vidinis apvaisinimas; **B.** išorinis apvaisinimas.



C DALIS

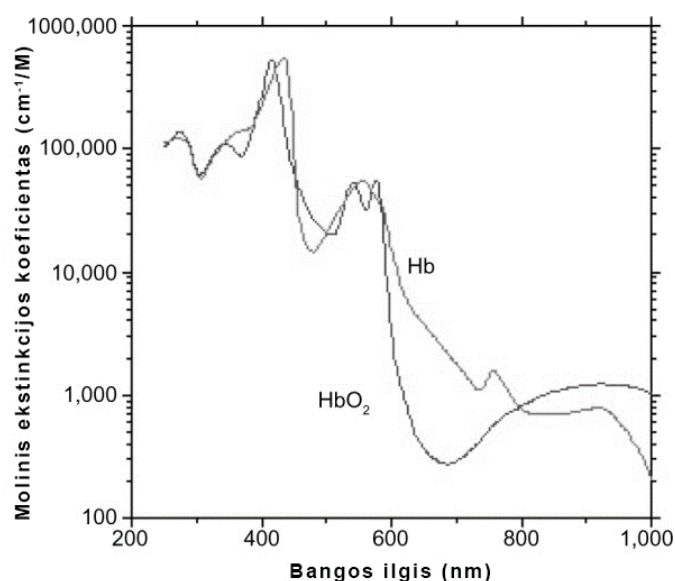
Šioje dalyje pateikiamos užduotys, įvertintos 20 taškų. Klausimams atsakyti pravers ne tik teorinės žinios, bet ir patirtis iš praktinių darbų. Vertinimas toks pat, kaip ir B dalyje. **SĖKMĖS!**

Pulsoksimeras yra vienas labiausiai prieinamų medicinos prietaisų. Tikriausiai ne kartą teko matyti mažą, ant piršto tvirtinamą įrenginį, matuojantį pulsą bei deguonies įsotinimą kraujyje. Jį netgi galima įsigyti kaip priedą išmaniesiems telefonams! Pulsoksimerija yra paremta spektrofotometrijos principu. Spektrofotometrais matuojama tam tikro bangos ilgio šviesos sugertis tirpale.

C1. (1 t.) Kokiame kraujyje deguonies įsotinimą matuoja pulsoksimeras?

- A. Arteriniame
B. Veniniame
C. Kapiliariniame

Dešinėje pateiktas oksigenuoto hemoglobino (HbO_2) bei neoksigenoto hemoglobino (Hb) sugerties spektras. Pulsoksimeras matuoja dviejų bangos ilgių šviesos sugertį bei nustato HbO_2/Hb santykį, pagal kurį apskaičiuojamas hemoglobino įsotinimas deguonimi sO_2 . Bangos ilgiai parinkti taip, kad skirtųsi sugertis tarp HbO_2 ir Hb. Vienas iš naudojamų bangos ilgių yra 940 nm.



C2. (0,5 t.) Kokiai spektro daliai priklauso 940 nm ilgio bangos? _____

C3. (1 t.) Kokio apytiksliai bangos ilgio (nm) šviesa taip pat galėtų būti naudojamos pulsoksimeru? _____

C4. (1 t.) Naudodamiesi sugerties spektrais paaiškinkite veninio ir arterinio kraujo spalvos skirtumą.

Spektrofotometrijoje naudojamas Beer-Lambert dėsnis aprašomas formule $A = \epsilon cl$, kur A – šviesos sugertis, ϵ – ekstinkcijos koeficientas esant tam tikram bangos ilgiui ($L\text{ cm}^{-1}\text{ mol}^{-1}$), c – tirpalo molinė koncentracija (mol/L), l – kelias, kurį nukeliauja šviesa (cm).

C5. Naudojant 700 nm bangos ilgio šviesą nustatyta penkis kartus skiesto Hb absorbcija 1 cm pločio mėgintuvėlyje yra 0,677.

1. (1 t.) Koks šio mėginio ekstinkcijos koeficientas (vienetai $L\text{ cm}^{-1}\text{ mol}^{-1}$)?

2. (2 t.) Kokia hemoglobino pradinė koncentracija (mol/L) mėginyje?

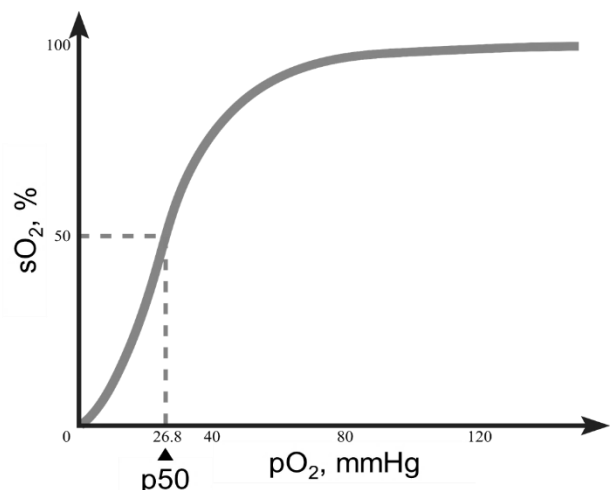
3. (1 t.) Apskaičiuokite 20 mM koncentracijos hemoglobino koncentraciją g/l, jeigu žinoma, kad α subvieneto masė yra 15258 Da, o β subvieneto – 15998 Da.

C6. (4×0,5 t.) Pažymėkite, kurie teiginiai apie spektrofotometriją yra teisingi (žymėkite T), o kurie neteisingi (N).

1. Prieš matuojant hemoglobino sugertį, būtina nustatyti tirpalo be hemoglobino sugertį
2. Šiuo metodu galima nustatyti tik spalvą turinčių medžiagų koncentracijas
3. Teoriškai mėginio koncentraciją galima nustatyti ir nežinant ekstinkcijos koeficiento, jeigu turime tos pačios medžiagos žinomas koncentracijos tirpalą
4. Pulsoksimetru detektuojama HbO_2 šviesos sugertis varijuoja priklausomai nuo širdies dažnio

Pulsoksimetrija suteikia informaciją tik apie hemoglobino įsisotinimą deguonimi, tačiau nieko nepasako apie bendrą deguonies kiekį kraujyje. Dėl to ligoninėse neretai matuojamas ir kitas dydis – dalinis deguonies slėgis kraujyje $p\text{O}_2$ (mmHg), kuris yra nustatomas kraujo dujų tyrimo metu. Šis tyrimas, skirtingai negu pulsoksimetrija, yra invazinis, jo metu iš arterijos imamas ir analizuojamas kraujas. Tyrimo metu taip pat nustatomas $p\text{CO}_2$ (dalinis CO_2 slėgis), kraujo pH ir HCO_3^- (bikarbonato) koncentracija.

Dešinėje pavaizduota hemoglobino įsotinimo deguonimi sO_2 priklausomybė nuo $p\text{O}_2$.



C7. (1 t.) Kokia priežastis lemia, kad ši kreivė yra sigmoidė („S“ formos)?

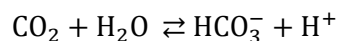
- A. Netolygi kraujo tėkmė dėl širdies rimto
- B. Hemoglobino savybė prisijungus vieną deguonies molekulę prisijungti kitas lengviau
- C. Aukštas eritrocitų plazminės membranos laidumas O₂
- D. Didelis O₂ tirpumas kraujo plazmoje

C8. (1 t.) Įprastai pO₂ yra 95-100 mmHg, šiomis sąlygomis sO₂ siekia beveik 100%. Vis dėlto kai kuriems pacientams intensyvios terapijos metu kraujo pO₂ yra daug didesnis. Kaip pasiekiamas toks efektas?

C9. (4×0,5 t.) p50 žymi pO₂ vertę, kai hemoglobino įsisotinimas deguonimi yra 50%. Kaip pakinta p50 esant žemiau pateiktomis sąlygomis? Jeigu p50 padidėja, žymėkite „↑“, jeigu sumažėja – „↓“.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Sumažėja temperatūra | 3. Įkvepiama smalkių |
| 2. Daug treniruojamasi | 4. Ilgai nekvėpuojama |

Kraujo pH yra palaikoma bikarbonato buferinės sistemos vykstant žemiau pateiktai karboninės anhidrazės katalizuojamai reakcijai.



Žinant pCO₂ ir bikarbonato koncentraciją, pH galima apskaičiuoti pagal šią lygtį:

$$\text{pH} = 6,1 + \log_{10} \left(\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{0,03 \times \text{pCO}_2} \right)$$

c(HCO₃⁻) yra bikarbonato koncentracija (mmol/L), o pCO₂ – dalinis CO₂ slėgis (mmHg).

C10. (1 t.) Kaip kraujyje įprastai pernešamos CO₂ dujos? Pažymėkite visus tinkamus variantus.

- A. Ištirpusios kraujo plazmoje B. Kartu su hemoglobinu C. Eritrocitų membranose

C11. (1 t.) Kokia yra CO₂ koncentracija (mmol/L) kraujyje, jeigu pCO₂ yra lygus 40 mmHg?

C12. (3×0,5 t.) Kraujo dujų tyrimas padeda diagnozuoti acidozę (kraujo parūgštėjimą) bei alkalozę (kraujo pašarmėjimą). Šios būklės gali būti dėl metabolinių arba respiracinių (susijusių su kvėpavimu) priežasčių. Kaip keičiasi kraujo pH esant įvairioms sąlygoms? Jeigu pH padidėja, žymėkite „↑“, jeigu sumažėja – „↓“.

- 1. Hiperventiliacija (suintensyvėjęs kvėpavimas)
- 2. Vėmimas
- 3. Inkstų nepakankamumas

C13. (3×1 t.) Kuriuos iš šių sutrikimų tiksliau galima diagnozuoti pulsoksimetrija (žymėkite PO), o kuriuos – kraujo dujų tyrimu (KD)? Kiekvienam variantui parinkite po vieną teisingą metodą.

- 1. Žemas hemoglobino kiekis kraujyje
- 2. Širdies nepakankamumas
- 3. Lėtinė obstrukcinė plaučių liga

VERTINIMO INSTRUKCIJA | 11-12 klasei

A DALIS

KAIP ŽYMĖTI:
vertinimui pateikiamas atsakymas

A	X	C	X	E
---	--------------	---	--------------	---

panaikintas atsakymas

← čia rašo vertintojai

A1.	A	B	C	D	E		A21.	A	B	C	D	E	
A2.	A	B	C	D	E		A22.	A	B	C	D	E	
A3.	A	B	C	D	E		A23.	A	B	C	D	E	
A4.	A	B	C	D	E		A24.	A	B	C	D	E	
A5.	A	B	C	D	E		A25.	A	B	C	D	E	
A6.	A	B	C	D	E		A26.	A	B	C	D	E	
A7.	A	B	C	D	E		A27.	A	B	C	D	E	
A8.	A	B	C	D	E		A28.	A	B	C	D	E	
A9.	A	B	C	D	E		A29.	A	B	C	D	E	
A10.	A	B	C	D	E		A30.	A	B	C	D	E	
A11.	A	B	C	D	E		A31.	A	B	C	D	E	
A12.	A	B	C	D	E		A32.	A	B	C	D	E	
A13.	A	B	C	D	E		A33.	A	B	C	D	E	
A14.	A	B	C	D	E		A34.	A	B	C	D	E	
A15.	A	B	C	D	E		A35.	A	B	C	D	E	
A16.	A	B	C	D	E		A36.	A	B	C	D	E	
A17.	A	B	C	D	E		A37.	A	B	C	D	E	
A18.	A	B	C	D	E		A38.	A	B	C	D	E	
A19.	A	B	C	D	E		A39.	A	B	C	D	E	
A20.	A	B	C	D	E		A40.	A	B	C	D	E	

VERTINTOJAMS:

A dalyje teisingų atsakymų raidės patamsintos.

B ir C dalyse teisingi atsakymai ir jų vertės nurodytos. Keli galimi atsakymai atskirti pasviru brūkšniu “/”, pvz. “magnis/Mg”. Intervalai “48-52” reiškia, kad užskaitomi visi atsakymai nuo 48 iki 52 imtinai.

Jeigu nenurodyta kitaip, smulkesni taškai už dalinius atsakymus neskiriami.

B DALIS

B1.1: Kodas

1.	N	0,5
2.	N	0,5
3.	T	0,5
4.	N	0,5

B1.2: B 1

B1.3: Kodas

1.	N	0,5
2.	N	0,5
3.	T	0,5
4.	T	0,5

B1.4: BD 1

B1.5: Kodas

1.	-	0,5
2.	-	0,5
3.	o	0,5
4.	+	0,5

B1.6: D 1

B1.7: D 1

B2.1: 1. Gaubtasėkliai / Magnolijūnai / Magnoliophyta 0,5

2. Migliniai / Poaceae 0,5

B2.2 Heksaploidas / Poliploidas 1

B2.3: Kodas

1.	T	0,5	4.	N	0,5
2.	N	0,5	5.	N	0,5
3.	T	0,5	6.	T	0,5

B2.4 A 1

B2.5: Kodas

1.	K	0,5
2.	C	0,5
3.	A	0,5
4.	A	0,5

B2.6 Endospermas 1

B2.7 Selekcija 1

1.

10 t.

2.

10 t.

VERTINIMO INSTRUKCIJA | 11-12 klasei

B DALIS

3.
10 t.

B3.1: Kodas

1. T 0,5
2. T 0,5
3. N 0,5
4. T 0,5

B3.2: C 1

B3.3: B 1

B3.5: 2-2,5 2

B3.6: Kodas

1. T 0,5
2. T 0,5
3. N 0,5
4. N 0,5

B3.4: Kodas

1. WS 0,5
2. ws 0,5

B3.7 Archėjos 1

6.
10 t.

B6.1 A 1 **B6.3** AB 1 **B6.4** D 1

B6.2: Kodas

1. N 0,5
2. N 0,5
3. T 0,5
4. T 0,5

B6.6: Kodas

1. A 0,5
2. A 0,5
3. A 0,5
4. A 0,5

B6.5:

1. Bendruomeniniai / socialūs 1
2. Feromonais 1
3. Parazitiniai 1

4.
10 t.

B4.1: Kodas

1. A 0,5
2. D 0,5
3. B 0,5
4. C 0,5
5. E 0,5

B4.2: Kodas

1. T 0,5
2. T 0,5
3. T 0,5
4. N 0,5

B4.3: Kodas

1. T 0,5
2. T 0,5
3. T 0,5

B4.5: Kodas

1. ABD 1
2. CE 1
3. - 1

B4.4 Kaulų čiulpai/žarnyno limfoidinio audinio telkiniai 1

5.
10 t.

B5.1: Kodas

1. B 0,5
2. C 0,5
3. A 0,5

B5.2: Kodas

1. N 0,5
2. T 0,5
3. T 0,5
4. T 0,5
5. N 0,5
6. T 0,5

B5.3 Mutualizmas 1

B5.4: Kodas

1. T 0,5
2. T 0,5
3. T 0,5
4. N 0,5

B5.5: Kodas

1. N 0,5
2. T 0,5
3. T 0,5

B5.6 Poravimosi elgesys 1

C DALIS

C

20 t.

C1 C 1

C2 Infraraudonieji spinduliai 0,5

C3 600-800 1

C4 Oksigenuotas kraujas sugeria mažiau raudonos šviesos / Oksigenuotas kraujas atspindi daugiau raudonos šviesos 1

C5: Kodas

1. 1500-2500 1
2. 0,0013-0,0023 2
3. 120-130 1

C6: Kodas

1. T 0,5
2. N 0,5
3. T 0,5
4. T 0,5

C7 B 1

C8 Pacientams tiekiamas papildomas deguonis 1

C9: Kodas

1. ↓ 0,5
2. ↑ 0,5
3. ↑ 0,5
4. ↑ 0,5

C10 AB 1

C11 1,2 1

C12: Kodas

1. ↑ 0,5
2. ↑ 0,5
3. ↓ 0,5

C13: Kodas

1. KD 1
2. KD 1
3. PO 1