

51-oji Lietuvos mokinių
biologijos olimpiada
miestų-rajonų etapas
2018 m. sausio 12 d.

UŽDUOTYS
9-10 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. Brėždami grafikus galite naudoti pieštuką.

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 grąžinti nereikia.

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

Jūsų atsiliepimų apie olimpiados užduotis laukiame tinklapyje www.olimpiados.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 30 testinių užduočių, įvertintų 30 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. Kuri iš šių augalų grupių evoliucijos eigoje išsivystė vėliausiai?

- A. Spygliuočiai medžiai;
- B. Kerpsamanės;
- C. Magnolijūnai;
- D. Žaliosios samanos;
- E. Asiūkliūnai.

A2. Kuris teiginys apie sėklinius augalus yra NETEISINGAS?

- A. Jų sporos susiformuoja mejozės būdu;
- B. Susidaro $2n$ zigota;
- C. Apvaisinimui būtinas vanduo iš aplinkos;
- D. Nevyksta kartų kaita;
- E. Tai yra heterosporiniai organizmai.

A3. Klasifikuojant gyvuosius organizmus šiais laikais naudojama Karlo Linėjaus pasiūlyta dvinarė lotyniška nomenklatūra, sudaryta iš dviejų žodžių. Ką nurodo šie žodžiai?

- A. Pirmasis – rūšį, antrasis – gentį,
- B. Pirmasis – gentį, antrasis – rūšį;
- C. Pirmasis – rūšį, antrasis – šeimą;
- D. Pirmasis – šeimą, antrasis – rūšį;
- E. Pirmasis – klasę, antrasis – rūšį.

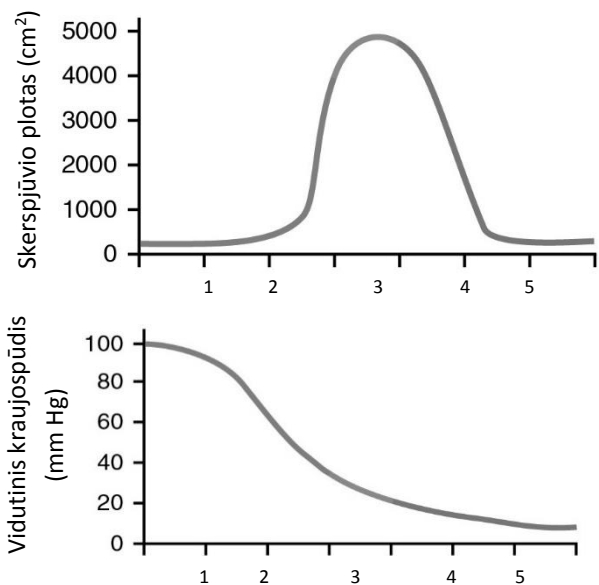
A4. CSI detektyvai įvykio vietoje rado nusikaltėlio pėdsakus. Kuris iš šių įkalčių tiktų nusikaltėliui nustatyti, naudojant PGR metodą (išskirta genomine DNR lyginama su įtariamojo)?

- A. Nusikaltėlio nago nuokarpa;
- B. Nusikaltėlio žarnyno bakterijos;
- C. Nusikaltėlio limfocitai;
- D. Nusikaltėlio trombocitai;
- E. Nusikaltėlio eritrocitai.

A5. Skrandžio sulčių pH yra 2 – tokio stiprumo rūgštis gali ištirpinti geležines vinis, tačiau sveiko žmogaus skrandžio ląstelės, sintetinančios skrandžio sulčių turinį, pačios savęs nesusivirškina. Kuri iš šių strategijų NEAPSAUGO skrandžio ląstelių nuo skrandžio rūgšties?

- A. Skrandžio epitelio ląstelės išskiria gleives, kuriose esantys bikarbonato (HCO_3^-) jonai neutralizuoja skrandžio rūgštį;
- B. Polimerai skaidomi į monomerus tik skrandžio ląstelių lizosomose, kurios nuo skrandžio ląstelių citoplazmos yra atskirtos plazmine membrana, todėl skrandžio ląstelės yra apsaugotos;
- C. Skrandžio epitelio ląstelės dažnai dalijasi ir taip atnaujinama pažeistus ląstelių sluoksnius;
- D. Virškinimo fermentą gaminančios skrandžio ląstelės sintetina neaktyvią fermento formą, kuri aktyvinama tik skrandžio ertmėje;
- E. Skrandžio parietalinės ląstelės išskiria chlorido ir vandenilio jonus į skrandžio ertmę atskirai, tik ten abu jonai suformuoja druskos rūgštį.

A6. Paveikslėlyje pavaizduoti grafikai rodantys tam tikrų kraujagyslių (pažymėtų 1-5) bendrą skerspjūvio plotą (cm^2) ir vidutinį kraujospūdį (mm Hg). Kuris iš variantų teisingai priskiria skaičių atitinkamai kraujagyslių rūšiai?

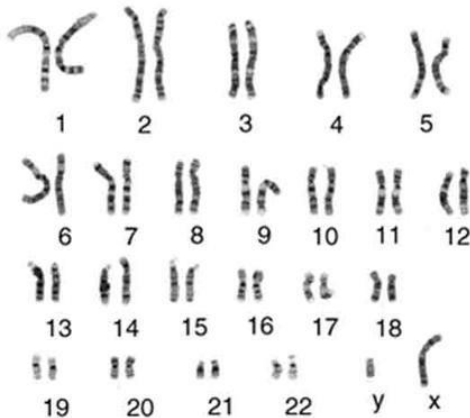


- A. 1 – aorta; 2 – arterijos; 3 – venos; 4 – venulės; 5 – apatinė tuščioji vena;
- B. 1 – venos; 2 – venulės; 3 – kapiliarai; 4 – arteriolės; 5 – arterijos;
- C. 1 – arterijos; 2 – arteriolės; 3 – venulės; 4 – venos; 5 – kapiliarai;
- D. 1 – kapiliarai; 2 – arteriolės; 3 – arterijos; 4 – venulės; 5 – venos;
- E. 1 – arterijos; 2 – arteriolės; 3 – kapiliarai; 4 – venulės; 5 – venos.
- A7.** Koks procesas vyksta užkrūčio liaukoje?
- A. T-limfocitų brendimas;
- B. Eritrocitų brendimas;
- C. Somatotropino sintezė;
- D. Pieno sintezė;
- E. Tiroksino sintezė.
- A8.** Po kraujo tyrimo gydytojas paciento Petriuko kraujyje nustatė aukštą gliukagono kiekį kraujyje. Kuris iš šių variantų paaiškintų šį rezultatą, jei yra žinoma, kad Petriukas neserga cukriniu diabetu?
- A. Petriukas pas gydytoją atėjo pavalgęs sočių pietų;
- B. Petriukas yra bado akcijos dalyvis;
- C. Petriuko insulino koncentracija kraujyje irgi yra per aukšta;
- D. Adrenalino kiekis kraujyje yra žemas;
- E. Dėl autoimuninės ligos Petriuko alfa ląstelės kasoje buvo sunaikintos.
- A9.** Kokie trys pagrindiniai cheminiai elementai sudaro makroelementines trąšas?
- A. Fosforas, cinkas, magnis;
- B. Fosforas, kalcis, magnis;
- C. Azotas, siera, kalcis;
- D. Azotas, fosforas, kalis;
- E. Azotas, siera, magnis.
- A10.** Evoliucijos eigoje kai kurių augalų lapai prisitaikė vykdyti skirtingas funkcijas. Kurios iš išvardytų funkcijų augalų lapai vykdyti NEGALI?
- A. Apdulkiniojų pritraukimo;
- B. Apsaugos nuo augalėdžių;
- C. Dirvožemio mineralų įsiurbimo;
- D. Nelytinio dauginimosi;
- E. Kaupimo.
- A11.** Kuris iš išvardytų hemolimfos cirkuliavimo takų žaliojo žiogo (*Tettigonia viridissima*) kūne yra teisingas?
- A. Širdis → Aorta → Hemocelis → Ostijos → Širdis;
- B. Širdis → Aorta → Kapiliarai → Venos → Širdis;
- C. Širdis → Aorta → Hemocelis → Venos → Širdis;
- D. Širdis → Ostijos → Širdis;
- E. Širdis → Ostijos → Aorta → Hemocelis → Širdis.
- A12.** Bioindikatoriai – tam tikri organizmai, kurie padeda nuspręsti apie vietovės ar vandens telkinio būklę, ypatybes. Vienas iš gerai žinomų bioindikatorių – lašalų ir apsiuvų lervos. Didelis jų kiekis rodo:
- A. Didelį vandens užterštumą;
- B. Didelį sulfatų kiekį vandenyje;
- C. Aukštą deguonies kiekį vandenyje;
- D. Žemą vandens pH;
- E. Labai didelį dumblo kiekį vandens telkinyje.
- A13.** Kailinis žvėrelis prabėga pro varnalėšą ir prie jo kailio prikibęs varnalėšos žiedynas yra išplatinamas. Kokia simbiozės forma geriausiai apibūdina šį santykį tarp abiejų organizmų?
- A. Konkurencija;
- B. Mutualizmas;
- C. Parazitizmas;
- D. Komensalizmas;
- E. Amensalizmas.
- A14.** Kas yra pagrindinis acetilgrupės ($\text{CH}_3\text{CO}-$) nešiklis ląstelėse?
- A. NADH;
- B. Kofermentas A;
- C. ATP;
- D. FADH_2 ;
- E. Tiaminas (vitaminas B_1).
- A15.** Kokia yra deguonies funkcija ląsteliniame kvėpavime?
- A. Prisiųngti elektronus;
- B. Gaminti ATP;
- C. Sukurti transmembrininį protonų gradientą;
- D. Skaidyti gliukozę;
- E. Inicijuoti glikolizę.
- A16.** Kuri organelė ląstelėse nėra sintetinama *de novo*?
- A. Mitochondrija;
- B. Branduolys;
- C. Lizosoma;
- D. Goldžio kompleksas;
- E. Peroksisoma.

A17. Aukštas augalas buvo sukryžmintas su žemu augalu. Didelis aukštis yra dominuojantis požymis prieš žemą. Visi F1 kartos augalai buvo aukšti. Tada F1 kartos augalams buvo leista kryžmintis tarpusavyje. Kokia yra tikimybė, kad pirmas F2 kartos augalas bus aukštas?

- A. 12,5 %; D. 75 %;
 B. 25 %; E. 100 %.
 C. 50 %;

A18. Kariotipas yra vienos ląstelės chromosomų rinkinys (pav. žemiau). Kurio ląstelės ciklo metu atliekamas kariotipavimas?



- A. Mejozės anafazėje;
 B. Mitozės telofazėje;
 C. Mejozės profazėje;
 D. Mitozės metafazėje;
 E. Interfazėje.

A19. Kuri iš išvardintų porų NĖRA homologinės struktūros?

- A. Delfino plaukmuo ir paukščio sparnas;
 B. Musės sparnas ir zylės sparnas;
 C. Mitochondrijos plazminė membrana ir chloroplastų plazminė membrana;
 D. Žmogaus akis ir kurmio akis;
 E. Eglės spyglys ir klevo lapas.

A20. Kuris ląstelės komponentas NĖRA laikomas organele?

- A. Branduolys;
 B. Lizosoma;
 C. Centrosoma;
 D. Endoplazminis tinklas;
 E. Vakuolė.

A21. Kuris teiginys apie genetinį kodą yra NETEISINGAS?

- A. Tik trys kodonai nekoduoja aminorūgšties;
 B. Vieną aminorūgštį gali koduoti keli kodonai;
 C. Genetinis kodas pasižymi universalumu;
 D. Vienas kodonas gali koduoti kelias aminorūgšties;
 E. START kodonas koduoja metioniną.

A22. Kuri taškinė mutacija tikrai neturės įtakos pepsino katalizinėms savybėms?

- A. Insercija; D. Missens;
 B. Delecija; E. Tylioji.
 C. Nonsens;

A23. Kurios ligos progresavimas susijęs su baltyminių plokštelių susidarymu?

- A. Aterosklerozė; D. Alzheimerio liga;
 B. Plaučių vėžys; E. Gastritas.
 C. Cistinė fibrozė;

A24. Fermentas X katalizuoja vienos AMP ir vienos ATP molekulės vartimą dvejomis ADP molekulėmis. Kuris teiginys apie šį fermentą yra teisingas?

- A. Fermentas X katalizuoja oksidacijos-redukcijos reakciją;
 B. Fermentas X sumažina reakcijos laisvosios energijos pokytį ΔG ;
 C. Fermentas X yra hidrolazė;
 D. Fermentas X yra kinazė;
 E. Fermentas X nesavaiminę reakciją paverčia savaimine reakcija.

A25. Kurio modelinio organizmo širdyje maišosi veninis ir arterinis kraujas?

- A. Naminės pelės (lot. *Mus musculus*);
 B. Pilkosios žiurkės (lot. *Rattus norvegicus*);
 C. Zebražuvės (lot. *Danio rerio*);
 D. Afrikinės naguotosios varlės (lot. *Xenopus laevis*);
 E. Japoninės medakos (lot. *Oryzias latipes*).

A26. Kuris iš žemiau išvardytų organizmų priskiriamas vabzdžiams?

- A. Niežinė erkė;
 B. Marmurinis kryžiuotis;
 C. Dafnija;
 D. Paprastasis vėdarėlis;
 E. Smėlinė auslinda.

A27. Bakterijų ir archėjų citoplazmose galima aptikti mažų žiedinių DNR molekulių, vadinamų:

- Transportine DNR;
- Satelitais;
- Plazmidėmis;
- Mikrochromosomomis;
- Mitochondrine DNR.

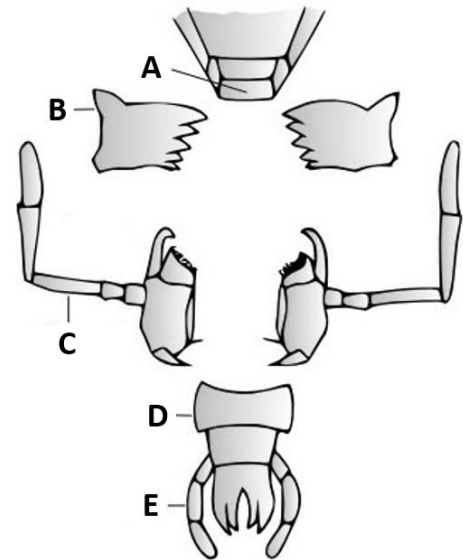
A28. Kas parodo, kad gyvūnai turi vidinį biologinį laikrodį?

- Pelės, laikomos pastovioje tamsoje, paros aktyvumo ritmas nepakinta;
- Gaidys tiek žiemą, tiek vasarą gieda tekant saulei;
- Pelėda, laikoma pastovioje šviesoje, nukrypsta nuo 24 valandų aktyvumo ciklo;
- Kai kurios paukščių rūšys jaučia Žemės magnetinio lauko pokyčius;
- Voverė, kuriai diena ir naktis sukeista vietomis, greitai prisitaiko prie naujo paros ritmo.

A29. Kokioje Lietuvos buveinėje peri pempės (*Vanellus vanellus*)?

- Ažuolynuose;
- Brandžiuose eglynuose;
- Žemapelkėse;
- Pušynuose;
- Pievose.

A30. Kuria raide yra pažymėta tarakono mandibulė?



B DALIS

Šioje dalyje pateikiamos užduotys, įvertintos 50 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!

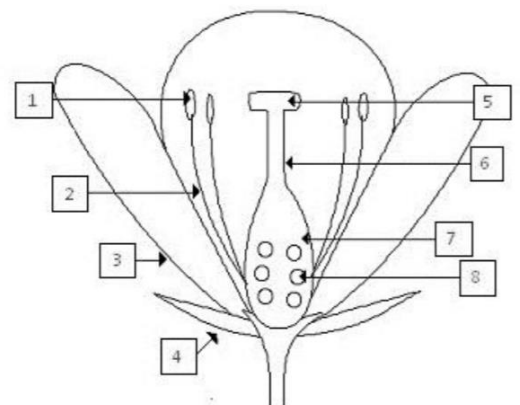
1. BITĖS IR ŽIEDAI

Bitės yra ypač svarbi ekosistemų dalis – apdulkindamos įvairius augalus jos ne tik užtikrina jų dauginimąsi, bet ir prisideda prie didelės dalies žmonių suvartojamo maisto raciono. Deja, bet jau kurį laiką bitės po truputį nyksta ir tai tampa vis didesne problema, kuriai kuo greičiau reikia rasti sprendimą.

B1.1. (2 t.) Bičių apdulkinami augalai priklauso *Magnoliophyta*, arba gaubtasėklių, skyriui. Paveiksle pavaizduota tipinio žiedo struktūra. Remdamiesi juo nurodykite žiedo dalis. Kiekvienai daliai priskirkite po vieną numerį iš paveikslo.

- Taurėlapis _____
- Dulkinė _____
- Mezginė _____
- Piestelė _____

B1.2. (0,5 t.) Kaip vadinasi žiedo dalis, iš kurios vystosi gemalas?



- B1.3.** (0,5 t.) O kokiam gyvūnų tipui priklauso bitės? _____
- B1.4.** (1 t.) Žiedadulkėmis bitės ne tik apdulkina augalus, tačiau jas renka ir lervų maitinimui, nors bičių suaugėliai daugiau minta saldžiu nektaru. Taip yra dėl to, kad žiedadulkėse gausu būtent lervoms reikalingų medžiagų. Kokios tai medžiagos? _____
- B1.5.** (2 t.) Bitėse lyties nulėmimas labai skiriasi nuo mūsų: bitė motinėle turi 32 chromosomas, o iš jos padėto, bet neapvaisinto kiaušinėlio išsivysta patinėlis, turintis tik 16 chromosomų. Priskirdami žmonėms įprastus giminytės ryšius bitėms pažymėkite, kurie teiginiai teisingi (žymėkite T), o kurie neteisingi (žymėkite N).
1. Patinėliai gali turėti dukrą. _____
 2. Patinėliai gali turėti anūką. _____
 3. Patelės gali turėti senelę, bet negali turėti senelio. _____
 4. Patinėliai gali turėti ir tėvą, ir motiną. _____
- B1.6.** (0,5 t.) Bitės su žiediniais augalais palaiko ypatingus santykius: žiede gaminamos joms reikalingos maisto medžiagos, o savo ruožtu bitės perneša žiedadulkes nuo vieno augalo ant kito ir taip juos apdulkina. Kaip vadinami tokie simbiotiniai santykiai? *Vienas teisingas atsakymas.*
- A. Mutualizmas;
 - B. Komensalizmas;
 - C. Parazitizmas.
- B1.7.** (1 t.) Bitės ir jų apdulkinami augalai yra prisitaikę vienas prie kito, pavyzdžiui, bičių apdulkinamų augalų žiedai yra saldūs ir maloniai kvėpia bei turi siaurą žiedo vamzdelį, kuris atitinka bitės burnos aparato dydį. Kaip vadiname procesą, apibrėžiantį tokio abipusio prisitaikymo vystymąsi? _____
- B1.8.** (2,5 t.) Bitės nėra vieninteliai žiedinių augalų apdulkintojai. Priskirkite kiekvienam apdulkintojui (1-5) po vieną jo apdulkinamo augalo požymį (A-E).
- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Drugiai _____ | A. Žiedai šviesių spalvų, stipriai ir maloniai kvėpia. |
| 2. Kolibriai _____ | B. Plunksniškos struktūros purka ir ilgi kuokeliai. |
| 3. Šikšnosparniai _____ | C. Žiedai dideli ir tvirti, šviesios spalvos, kad gerai būtų matomi naktį. |
| 4. Mėsmusės _____ | D. Žiedai paprastai raudonos spalvos, turi ploną su atlenktais kraštais vamzdelį. |
| 5. Vėjas _____ | E. Žiedai paprastai raudonos spalvos, mėsingi, bjauraus kvapo. |

2. ZI... KĄ?

Zika virusas yra bene labiausiai išgarsėjęs virusas pastaraisiais metais. Nors buvo atrastas dar 1947 m. Ziika (iš vietinės kalbos – „peraugusiam“) miške Ugandoje, tik neseniai buvo pastebėti jo keliami pavojai, kaip antai sutrikdomas naujagimių vystymasis. Šio viruso baltyminis apvalkalas (kapsidė) sudarytas iš struktūrinių baltymų E, prM ir C. Kone visą subrendusio viruso paviršiaus plotą dengia baltymas E. Šiame kompiuteriu sugeneruotame Zika viruso modelyje vieną E baltymą vaizduoja viena šiek tiek ištiesintos J raidės formos figūra.



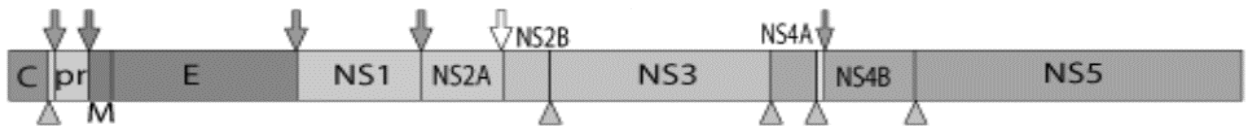
B2.1. (1 t.) Pabandyk įsivaizduoti vien iš daugiakampių sudarytą futbolo kamuolio išorinį sluoksnį ir pasakyk, kiek apytiksliai E baltymo vienetų sudaro vieną Zika viruso kapsidę? _____

B2.2. (1 t.) Po E baltymu slepiasi plazminės membranos fosfolipidų dvisluoksnis. Kas pasirūpina jo pagaminimu?

- A. Kiti viruso baltymai
 B. Žmogaus ląstelės
 C. Bakterijų ląstelės
 D. Priešpiečiams suvalgyto persiko ląstelės

B2.3. (0,5 t.) Po plazmine membrana ir dar keliais baltymais, viruso apvalkalo viduje yra ribonukleorūgštis (RNR) molekulė, kuri koduoja tam tikrus virusui reikalingus baltymus. Kokio proceso metu žmogaus ląstelėse įprastai yra sintetinama RNR? _____

Žemiau pateiktoje diagramoje schematiškai vaizduojama, kokius baltymus koduoja viruso RNR. Ši RNR yra nuskaitoma ir pagaminamas ilgas baltymų pirmtakas, kuris rodyklėmis ir trikampaiais pažymėtose vietose sukarpoma.



B2.4. (2 t.) Pažymėk, kurie teiginiai yra teisingi (T), o kurie neteisingi (N).

1. Šių baltymų neužtenka tam, kad virusas galėtų pasidauginti _____
2. Dalį baltymų Zika virusas skolinasi iš šeimininko _____
3. Virusui daugintis būtų lengviau, jei kiekvieną geną koduotų atskira RNR molekulė _____
4. Naujai susiformavę virusai paprastai būna paveldėję ir šeimininko chromosomų _____

B2.5. (0,5 t.) Gamtoje Zika virusas įprastai dauginasi primatuose, tačiau jei jis galėtų būti perduodamas tik iš beždžionės beždžionei, greit išnyktų, kadangi išplistų per mažai. Todėl virusui naudinga „tranzuoti“. Kurie gyvūnai virusams padeda patekti iš organizmo A į organizmą B? _____

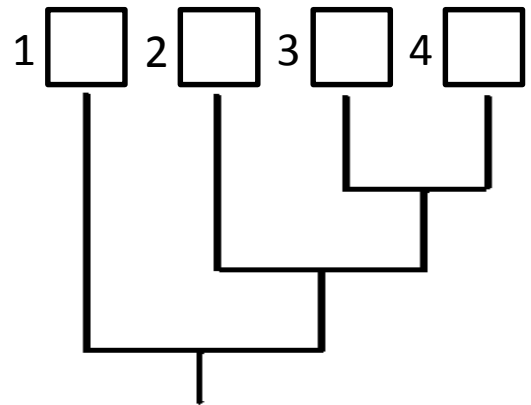
B2.6. (2 t.) Zika virusas itin paplitęs tropiniuose regionuose. Vėsesnio klimato šalyse, pavyzdžiui Lietuvoje, šio viruso plitimui sąlygos (bent jau kol kas) gana nepalankios. Įsivaizduokime tokį pražūtingą scenarijų: Lietuvoje iš laboratorijos pabėgo genetiškai modifikuotas katinas ir mokslininkai išsiaiškino, kad dėl to šalyje pradėjo sparčiai plisti Zika virusas. Kurios katino savybės galėtų prisidėti prie tokios epidemijos? *Šias savybes pažymėkite T, o epidemijos plitimui nenaudingas savybes žymėkite N.*

1. Storesnis nei įprasta kailio sluoksnis _____
2. Didesnis širdyje telpančio kraujo tūris _____
3. Aštrūs dantys ir polinkis be aiškios priežasties pulti žmones _____
4. Gebėjimas susilaukti daug palikuonių _____

B2.7. (2 t.) Šis virusas gali daugintis žmoguje dėl to, jog žmonės genetiškai itin panašūs į kitus primatus, kuriuose daugintis virusas prisitaikęs natūraliai. Tokias organizmų poras, galinčias užsikrėsti tuo pačiu virusu (pvz.: beždžionė ir žmogus), galima apytiksliai identifikuoti pagal bendrus bruožus. *Kiekvienai gyvūnų grupei (1-4) parink jiems būdingą aprašymą (A-E).*

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Sterbliniai _____ | A. Deda kiaušinius, kurie prisitaikę išlikti sausumoje |
| 2. Ropliai _____ | B. Stuburiniai, turi struktūras, iš kurių evoliucijos eigoje išsivystė galūnės |
| 3. Žuvis _____ | C. Jų dantys nesustoja augti, žolėdžiai |
| 4. Graužikai _____ | D. Turi placentą, tačiau jaunikliai vystymąsi baigia be jos |
| | E. Kūnas dengtas plunksnomis |

B2.8. (1 t.) Zika virusas (**Z**) priklauso Flavivirusų genčiai kartu su Dengės karštligės (**D**), geltonosios karštligės (**G**) ir Japoniško encefalito (**J**) virusais. Yra žinoma, kad labiausiai genetiškai susiję **Z** ir **E**, o nuo likusių grupės narių labiausiai skiriasi geltonosios karštligės virusas. Sužymėk, kaip šie virusai išsidėstyti genetinį panašumą tarp rūšių vaizduojančiame filogenetiniame medyje. Kiekvienam laukeliui 1-4 nurodyk tinkamą raidę.



3. UGNIAGESYS FRANKENŠTEINAS

Jkvėptas Mary Shelley romano "Frankenšteinas" Jonukas Smalsenis užsimojo sukurti super-ugniagesį, kuris būtų atsparesnis karščiui nei įprastas *Homo sapiens* atstovas. Fizinis barjeras, saugantis žmogaus organizmą nuo aplinkos veiksnių – oda. Šis organas ir bus Jonuko tyrimų ir tobulinimų objektas.

B3.1. (2 t.) Prieš kurdamas „frankenšteiniškas“ odos epitelio ląsteles *in vitro* (=mėgintuvėlyje) Jonukas nusprendė sukurti norimos ląstelės modelį *in silico* (=kompiuteryje). Jaunasis mokslininkas gali keisti daug skirtingų parametrų – lyginant su normalia odos epitelio ląstele juos galime sustiprinti (žymėkite ↑) arba susilpninti (žymėkite ↓) arba palikti tokius pačius (žymėkite =). Padėk Jonukui apsispręsti, kaip reikėtų keisti išvardytus ląstelės parametrus, norint padaryti ją atsparesnę karščiui?

1. Vandens kiekis ląstelėje _____
2. Tarpląstelines jungtis formuojančios molekulės _____
3. Baltymų kompleksų, kurie taisydo pažeistų baltymų struktūrą, kiekis _____
4. Proteazių slopiklių sintezė _____

B3.2. (0,5 t.) Kaip vadinasi procesas, kurio metu dėl nepalankios terpės pažeidžiama baltymų erdvinė struktūra ir baltymai praranda savo funkciją? _____

B3.3. (2 t.) Aukštomis temperatūroms atsparūs organizmai išties egzistuoja – pavyzdžiui, *Thermus aquaticus* bakterijos, gyvenančios karštosiose versmėse. Vienas iš svarbių, biotechnologijoje naudojamų fermentų, išskirtų iš *T. aquaticus* yra DNR polimerazė, vadinama Taq polimeraze. Kurie iš šių teiginių yra teisingi (*T*), kurie neteisingi (*N*)?

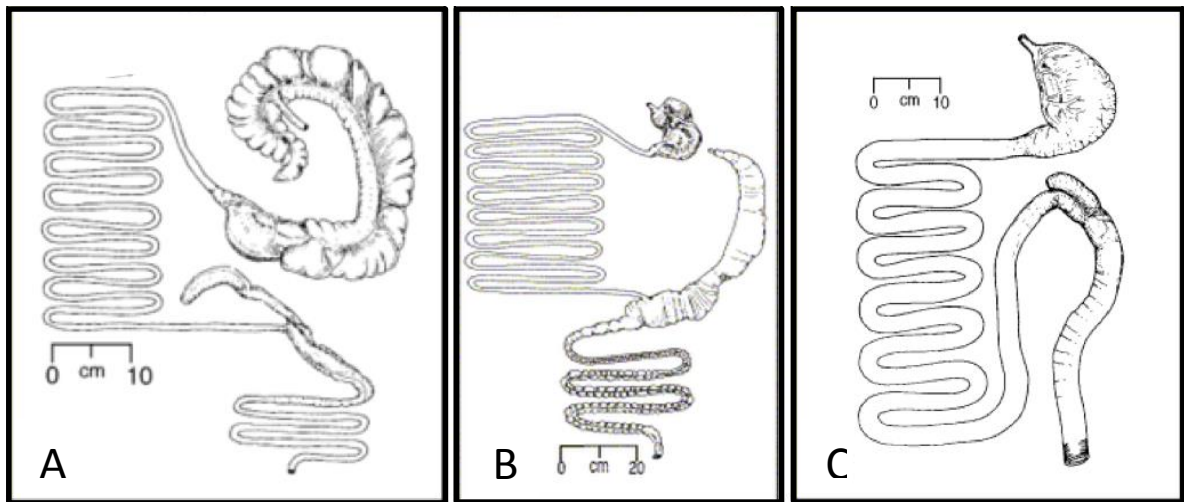
1. Šis fermentas ypatingas tuo, kad net aukštoje (72 °C) temperatūroje nepraranda savo erdvinės struktūros ir funkcijos _____
2. *T. aquaticus* susintetintą DNR polimerazę išskiria į aplinką _____
3. Šiais laikais moksliniam tikslams naudojama Taq polimerazė vis dar gaunama iš karštoje terpėje auginamų bakterijų _____
4. Aukštoje temperatūroje gyvenantys organizmai vadinami termofilais _____

Žinoma, prie aplinkos sąlygų evoliucijos eigoje prisitaiko ne tik bakterijos – gyvūnai, tarp jų ir žinduoliai, aptinkami labai įvairiuose biotopuose.

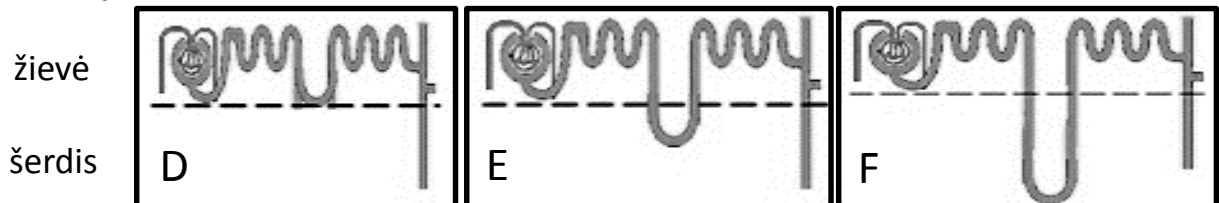
B3.4. (2 t.) Prieš modifikuodamas savąjį frankenšteinišką ugniagesį, Jonukas norėjo pasisemti įkvėpimo iš puikiai prie karščio prisitaikiusio gyvūno – didžiosios pilkosios kengūros (*Macropus giganteus*) ir jos fiziologiją lygino su kitų dviejų žinduolių: rudosios lapės (*Vulpes vulpes*) ir upinio bebro (*Castor fiber*). Deja, Jonukas susimaišė – padėk jam priskirti minėtiems gyvūnams tinkamas virškinamojo trakto (A-C) ir nefrono (D-F) struktūras.

	Kengūra	Lapė	Bebras
1. Virškinamasis traktas	___	___	___
2. Nefrono sandara	___	___	___

Virškinamojo trakto variantai:



Nefronų variantai:



B3.5. (1,5 t.) Oda yra ir didžiausias žmogaus kūno jutiminis organas. Joje esantys šilumos receptoriai duoda signalą kūno homeostatinei sistemai ir taip padeda kūnui prisitaikyti prie aplinkos temperatūros pokyčių. Kurios iš žemiau išvardintų ypatybių padeda odai prarasti perteklinę šilumą (žymėkite T), o kurios ne (N)?

- Didelis paviršiaus ploto ir tūrio santykis ___
- Platus paviršinių kraujagyslių tinklas ___
- Suragėjusių ląstelių sluoksnis ___

B3.6. (2 t.) Jonuko Smalsenio eksperimentas pavyko – Jonukas atrado ir į *Homo sapiens* genomą įterpė du genus: U ir K, kurie laboratorijoje auginamas žmogaus epitelio ląsteles padarė atsparias labai aukštoms temperatūroms. Jonukui pasidarė įdomu, ar jie veiks *in vivo* (=gyvame organizme), todėl juos taip pat įterpė į žiurkės (*Rattus norvegicus*) genomą. Jonukas sukryžmino dvi žiurkes: ♂UUKk x ♀UuKk. Kiek skirtingų genotipų ir šių genotipų nulemiamų fenotipų variantų yra įmanoma F1 kartoje?

- Skirtingų genotipų skaičius: ___
- Skirtingų fenotipų skaičius: ___

4. AUGALŲ EVOLIUCIJA

Jonukas Smalsensis bevartydamas savo mamos botanikės mokslines knygas perskaitė keletą įdomių faktų. Jį labai nustebino faktas, jog augalų karalystėje galima rasti labai skirtingų organizmų. Pavyzdžiui, mažiausias žydintis augalas yra vos gričio grūdelio dydžio, o aukščiausi medžiai sekvojos gali siekti ir 80 metrų.

B4.1. (0,5 t.) Tiek į pačių mažiausių, tiek į pačių didžiausių augalų sudėtį įeina polimerinę struktūrą turinti biomolekulė. Manoma, jog tai yra visoje biosferoje labiausiai paplitęs biopolimeras. Įvardinkite šį junginį.

Toliau versdamas puslapius Jonukas perskaitė, jog visi augalai yra kilę iš bendro protėvio, o žiediniai augalai – labiausiai prisitaikę ir evoliuciškai pažangiausi savo karalystės atstovai. Viename puslapyje jis pamatė keistą medį su daugeliu šakų. Kadangi Jonukas biologas buvo neprastas, suprato, jog tai filogenetinis medis.

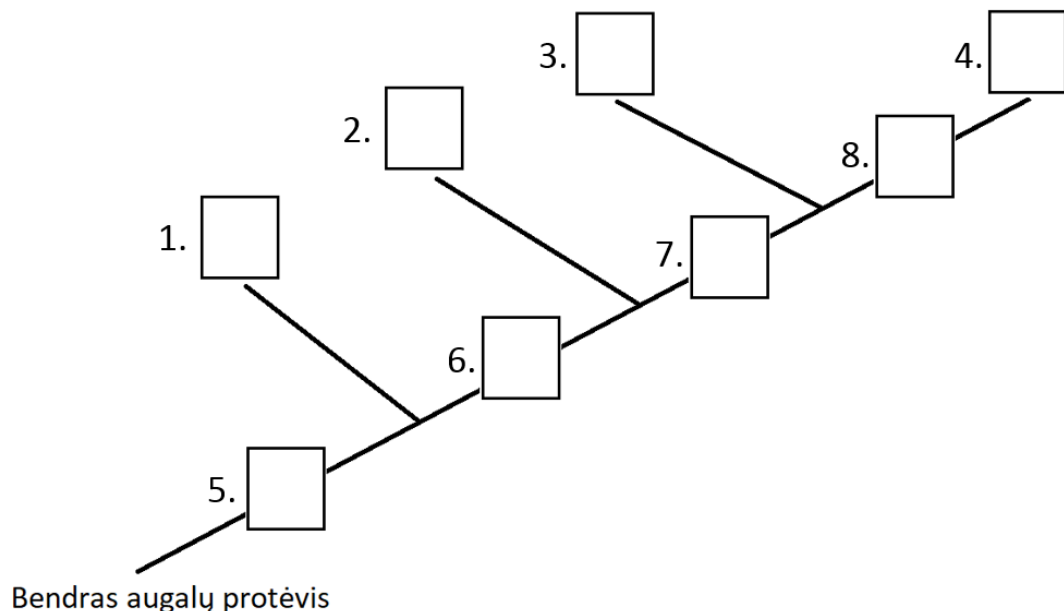
B4.2. (1 t.) Kaip vadinama mokslo šaka, sisteminanti gyvuosius organizmus į grupes? _____

Minėtas filogenetinis medis vaizdavo filogenetinius ryšius tarp pagrindinių augalų grupių. Tiesa, dalis medžio buvo apipilta kava (matyt, dar nuo mamos studijų laikų), ir raidės tapo neįskaitomos.

B4.3. (4 t.) Padėk Jonukui atkurti medį. Vietoj konkrečių skyrių pavadinimų, šakų galuose (*langeliai 1-4*) parink konkretų tos grupės atstovą (*iš sąrašo A-D*), o ant linijų (*langeliai 5-8*) nurodyk atitinkamas grupes skiriančią bruožą (*E-H*).

Augalų atstovai: **A** – medelinė opuncija (*Opuntia imbricata*), **B** – europinis kėnis (*Abies alba*), **C** – paprastoji maršantija (*Marchantia polymorpha*), **D** – vaistinis pataisas (*Lycopodium clavatum*)

Bruožai: **E** – žiedo atsiradimas, **F** – apytakinių audinių atsiradimas, **G** – gemalo atsiradimas, **H** – sėklų atsiradimas.



B4.4. (0.5 t.) Įvardinkite dar nuo bendro augalų protėvio laikų per augalų liniją perduodamą ląstelių organelę.

B4.5. (1 t.) Kuriame vieninteliame augalų skyriuje dominuojanti karta yra gametofitas? _____

Panaršęs po šūsnių kitų žurnalų Jonukas užtiko seną, pageltusį 1983 m. mokslinį žurnalą. Jame buvo parašyta apie tais metais Medicinos ir Fiziologijos srity Nobelio premiją laimėjusią mokslininkę Barbarą McClintock. Ji 1951 m. paskelbė, jog tyrinédama kukurūzus (*Zea mays*) atrado transpozonus. Transpozonai – tai mobilios DNR sekos, kurios gali pakeisti savo poziciją to pačio organizmo genome. Šios sekos koduoja fermentą transpozazę, kurio pagalba transpozonas gali būti kopijuojamas arba iškerpamas bei įklįjuojamas į atsitiktinę vietą genome. Pati McClintock šiuos regionus pavadino „šokinėjančiais genais“. Nustatyta, kad net 90% kukurūzų genomo sekų yra kilusios iš transpozonų.

B4.6. (3 t.) Kurie teiginiai apie transpozonus yra teisingi (T), o kurie neteisingi (N)?

1. Kai kurie transpozonai gali būti virusinės kilmės _____
2. Dėl didelio transpozonų skaičius kukurūzo genomas yra labai nestabilus _____
3. Transpozonai yra išskirtinai paplitę augalų genomuose _____
4. Transpozonus galima priskirti prie mutagenų _____
5. Transpozonai – patogus įrankis genų inžinerijoje _____
6. McClintock atrado transpozonus vykdydama kukurūzų DNR sekoskaitą _____

5. SIMBIONTŲ MITYBA

B5.1. (1 t.) Šakniaplaukiai labai padidina šaknų paviršiaus plotą ir tokiu būdu augalas gali padidinti savo siurbiamąją jėgą. Iš kokio augalo audinio formuojasi šakniaplaukiai? _____

B5.2. (1 t.) Kokia plonosios žarnos dalis atlieka panašias funkcijas, kaip šakniaplaukiai augalo šaknyje?

B5.3. (1 t.) Tačiau daugumai augalų šakniaplaukių nepakanka ir jie sudaro simbiotinius ryšius su kai kuriais grybais, kurie tiekia augalui papildomo vandens iš dirvožemio. Pavyzdžiui, dauguma orchidėjų net negali išgyventi be partnerio grybo. Kaip vadinama tokia augalų ir grybų simbiozė? _____

B5.4. (0,5 t.) Kokių šaknyse saugomų medžiagų mainais iš augalo gauna grybai? _____

B5.5. (0,5 t.) Grybo, kaip ir augalo, ląsteles dengia sienelė. Koku biopolimeru yra praturtintos grybų sienelės? Šio biopolimero yra ir augalus apdulkinančių bičių išoriniuose dangaluose.

Kaip jau išsiaiškinome, augalai sudaro simbiotinius ryšius ne tik su grybais, bet ir bitėmis. Puikiai žinomas faktas, jog bitės neša medų. O su jomis dėl to simbiotinius ryšius noriai sudaro ne tik saldžiamėgiai lokiai, bet ir žmonės. Nuo seno medus naudojamas kulinarijoje kaip saldiklis, o medicinoje tiek kaip vaistas, tiek kaip profilaktinė priemonė nuo ligų. Žmonės medų vartoja jau tūkstantmečius – apie tai byloja 8000 metų senumo medaus kopinėtojo paveikslas rastas Araña urve Valencijoje, Ispanijoje.



B5.6. (2,5 t.) Žmonių jauniklis Jonukas Smalsenis medų irgi labai mėgsta. Belaižydamas lipnius nuo medaus pirštus Jonukas bando sudėlioti, kas vyksta su maisto medžiagomis jo organizme. Pagelbėkite jam atsakyti į iškilusius klausimus (1-5), parinkdami po vieną virškinimo trakto dalį iš sąrašo A-F.

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Kokioje virškinimo trakto pradedami virškinti meduje esantys angliavandeniai? | A. Burna |
| 2. Kokioje virškinimo trakto baigiami virškinti angliavandeniai? | B. Stemplė |
| 3. Kokioje dalyje yra aukščiausias pH? | C. Skrandis |
| 4. Kokioje dalyje pradedami virškinti baltymai? | D. Dvylikapirštė žarna |
| 5. Kokioje dalyje gyvena daugiausiai <i>Escherichia coli</i> ? | E. Plonoji žarna |
| | F. Storoji žarna |

B5.7. (2 t.) Virškinimui ypatingą reikšmę turi kepenys, kurios gamina tulžį, padedančią virškinti riebalus. Pažymėkite, kurie teiginiai apie tulžį yra teisingi (T), o kurie ne (N).

1. Tulžyje yra riebalus skaidančių lipazių.
2. Dėka tulžies pagerėja ir riebaluose tirpių vitaminų (A, D, E, K) įsisavinimas.
3. Pagrindinė tulžį sudaranti medžiaga yra vanduo.
4. Tulžis iš kepenų patenka į dvylikapirštę žarną.

Kepenys dalyvauja ir kituose organizmui svarbiuose procesuose. Vienas iš jų – eritrocitų suardymas skaidant šio proceso metu išlaisvinamą hemoglobiną. Hemoglobino degradacijos metu susidaro geltonos spalvos bilirubinas, kuris yra pašalinamas. Kai jo koncentracija labai padidėja, žmogui išsivysto gelta, o tai dažnai įvyksta dėl kepenų ligų. Viena iš tokių ligų – genetinis Gilberto sindromas, kuris paveikia 5% žmonių. Tiesa, šio sindromo simptomai yra švelnūs ir dažniausiai nepastebimi.

B5.8. (1,5 t.) Du sveiki Gilberto sindromo nešiotojai (genotipas Gg) susilaukė dviejų vaikų. Kokia tikimybė (%), kad jie abu bus sveiki? Suapvalinkite iki sveikų procentų. _____

C DALIS

Šioje dalyje pateikiamos užduotys, įvertintos 10 taškų. Klausimams atsakyti pravers ne tik teorinės žinios, bet ir patirtis iš praktinių darbų. Vertinimas toks pat, kaip ir B dalyje. **SĖKMĖS!**

Amilazė yra fermentas, kuris skaido krakmolą. Žmogaus organizme ji randama seilėse, kasos išskyrose, ir leidžia mums įsivinti krakmolą. Tačiau amilazė reikalinga ne tik virškinimui – ji taip pat pritaikoma maisto, gėrimų, popieriaus ir tekstilės pramonėje. Akivaizdu, kad žaliavų apdirbimui reikalingo amilazės kiekio iš žmogaus seilių neišskirsime, tačiau amilazę gamina ir mikroorganizmai! Paanalizuokime, kaip ji išgryninama.

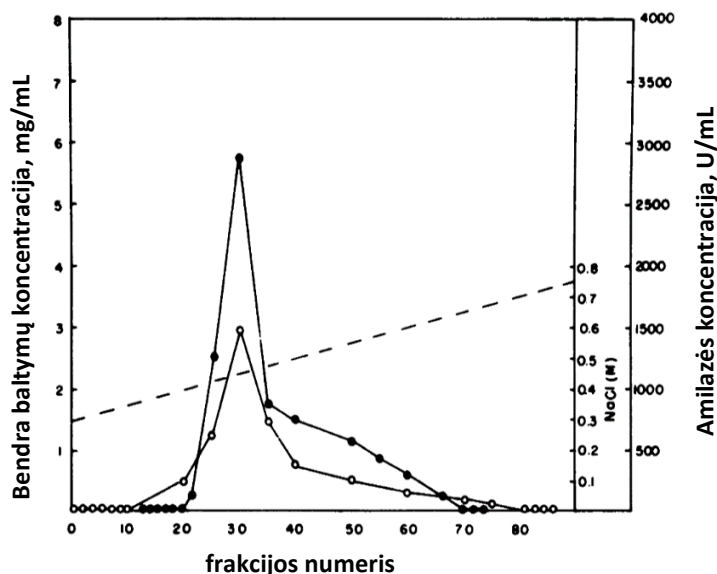
C1. (3 t.) Dalies gryninimo procedūros etapus (1-6) sujunk su atitinkamais paaiškinimais, kas kiekvienu etapu pasiekama (A-F, kitame puslapyje).

1. Augimo terpė su bakterijomis centrifuguojama;
2. Po centrifugavimo likęs skaidrus mėgintuvėlio viršuje esantis tirpalas garinamas vakuume;
3. Į po išgarinimo likusį tirpalą pridedama tiek amonio sulfato, kad būtų pasiekiamas 30 % įsotinimas (įdedama 30 % to kiekio, kuris maksimaliai galėtų ištirpti turimame tirpale);
4. Į nuosėdas iškritę baltymai išmetami, o į likusį tirpalą pridedama tiek amonio sulfato, kad būtų pasiektas 65 % įsotinimas;
5. Ant nuosėdų pilama 0.01 mol/L natrio fosfatų tirpalo;
6. Gautas baltymų tirpalas dializuotas tuo pačiu fosfatų tirpalu (dializė šiuo atveju yra tokia procedūra, kuomet vienos baltymo tirpale esančios neorganinės druskos pakeičiamos kitomis).

- A. Nereikalingi baltymai iškrenta į nuosėdas;
- B. Atsikratoma likusio amonio fosfato;
- C. Amilazė iškrenta į nuosėdas;
- D. Atskiriama augimo terpė ir ląstelės;
- E. Baltymų tirpalas sukonzentruojamas;
- F. Ištirpinamas amilazės turintis baltymų mišinys.

C2. (0,5 t.) Remdamiesi šia amilazės gryninimo schema atsakykite (*taip/ne*), ar augintos bakterijos geba išskirti amilazę į terpę už ląstelės? ____

Kitas gryninimo etapas – chromatografija. Jos metu baltymo tirpalas keliauja per specialią kolonėlę, užpildytą medžiaga, kuri sąveikauja su baltymais. Vieni baltymai prie šios medžiagos jungiasi stipriau, kiti – silpniau. Vėliau leidžiamas tirpalas be baltymų. Baltymų judėjimo greitis per kolonėlę skiriasi, todėl skirtingi baltymai iš kolonėlės išteka skirtingu laiko momentu ir taip surenkamos skirtingų baltymų turinčios **10 mL tūrio** frakcijos. Grafike pavaizduota bendra baltymų koncentracija mg/mL (tuščiaviduriai taškai) bei amilazės aktyvumas frakcijose, išreikštas specialiais aktyvumo vienetais U/mL (juodi taškai). Naudojama NaCl koncentracija plovimo tirpale žymima punktyru.



- C3.** (1 t.) Kokios koncentracijos NaCl tirpalą leidžiant per kolonėlę į frakcijas išteka didžiausios koncentracijos fermento tirpalas? M
- C4.** (1,5 t.) Specifinis aktyvumas yra fermento grynumo rodiklis, išreiškiamas fermento aktyvumo kiekiu (U) miligrame baltymų mišinio. Koks yra specifinis fermento aktyvumas 30-oje frakcijoje? U/mg.
- C5.** (2,5 t.) Apibendrinti gryninimo rezultatus padeda lentelė, kurios eilutėse surašyti duomenys apie baltymų tirpalą po kiekvieno gryninimo etapo. Atsakymų lape įrašyk vertes, kurios turėtų būti langeliuose 1-5.

Etapas	Baltymų tirpalo tūris, mL	Visas amilazės vienetų kiekis, U	Bendra baltymų masė, mg	Specifinis aktyvumas, U/mg	Gryninimo išeiga, %	Kiek kartų išgryninta
A	950	17378	4168	4.17	100	1
B	290	1.	2666	5	76.7	1.2
C	20	8960	2.	28	51.6	6.7
D	20	8750	250	35	4.	8.4
E	700	7300	8.27	3.	42.0	5.

C6. (1,5 t.) Atsakyk į klausimus apie gryninimo rezultatus, nurodydamas teisingą gryninimo etapą (A-E).

1. Kuriam etape atsikratoma daugiausiai nereikalingų baltymų?
2. Po kurio etapo gautame tirpale yra didžiausia bendra baltymų koncentracija?
3. Po kurio etapo prarandama mažiausiai amilazės, lyginant su praėjusiu etapu?