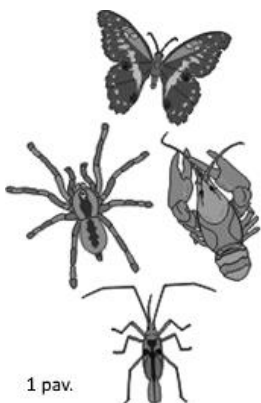


TESTAS

Testo teisingi atsakymai pažymėti raudonai.

B1. Vos susikūrusios Žemės atmosferoje šių dujų buvo kur kas mažiau nei yra dabar. Manoma, kad jų per šimtus milijonų metų prigaminio Žemėje atsiradę gyvi organizmai. Taip susiklostė, kad dabar šios dujos labai svarbios palaikant įvairių organizmų gyvybines funkcijas. Kokia vieno molio šių dujų masė?

- A. 28 g/mol **B. 32 g/mol** C. 29 g/mol
D. 18 g/mol E. 34 g/mol



1 pav.

B2. 1 paveikslėlyje parodyti gyvūnai, priklausantys nariuotakojų (lot. Arthropoda) tipui. Nors nariuotakojai tarpusavyje yra giminingi, per ilgą laiką išsivystė didžiulė jų įvairovė. Mokslininkai mano, kad iš dabar egzistuojančių skirtingų rūšių gyvūnų maždaug 4 iš 5 yra būtent nariuotakojai. Kad būtų suskaičiuoti tie šimtai tūkstančių

gyvūnų rūšių, mokslininkams reikėjo juos priskirti nariuotakojų tipui. Kuris iš šių bruožų tinka visiems nariuotakojams?

- A. Geba skraidyti
B. Turi kaulus
C. Turi 4 poras galūnių
D. Turi išorinį skeletą
E. Maitinasi augaliniu maistu

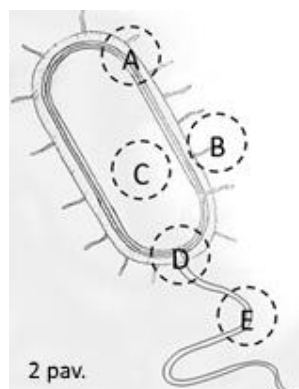
B3. Žmogus gimsta su maždaug 300-350 atskirų kaulų. Keista, bet kaulų skaičius organizmui vystantis mažėja, o galiausiai suaugusiame žmoguje lieka 206 kaulai. Dėl kurios priežasties labiausiai sumažėja kaulų skaičius bręstant organizmui?

- A. Kaulai pametami (pvz. iškrenta dantys)
B. Kai kurie kaulai tampa kremzlėmis sąnariuose
C. Tam tikrus kaulus sunaikina pats organizmas ir juose esančius mineralus panaudoja kitiems kaulams „pamaitinti“
D. Keli kaulai ilgainiui suauga ir tampa vienu
E. Kai kurie kaulai tampa sausgyslėmis (jungia raumenis su kaulais)

B4. Nors šunys pasižymi itin gera uosle, žmonės juos pralenkia skonio jutimu. Netgi yra išbandyta, kad patrynus prapjautą česnaką į žmogaus pėdą ir ją įdėjus į maišelį, po maždaug valandos bus galima jausti česnako skonį burnoje. Česnako (ir bet kokį kitą) skonį pajusti leidžia skonio receptoriai, kurie išsidėstę ant liežuvio

esančiuose dariniuose, kurie vadinami skonio svogūnėliais (ne česnakėliais). Kaip česnako skonį sukeliančios medžiagos nuo pėdų paviršiaus patenka į burną bei kaip česnako skonio jutimas perduodamas į smegenis?

- A. Į burną – per kraują; į smegenis – per nervus**
B. Į burną – per nervus; į smegenis – per kraują
C. Į burną ir į smegenis per kraują
D. Į burną ir į smegenis per nervus
E. Į burną – per odą; į smegenis – per kraują



2 pav.

B5. Tau pateiktas bakterijos ląstelės piešinys (2 pav.). Kuria raide pažymėtoje srityje yra didžiausia tikimybė rasti bakterijos genetinę medžiagą – DNR? **C**

B6. Genai dar gali būti vadinami gyvo organizmo gyvavimo instrukcijomis ir lygiai taip pat kaip ir visi

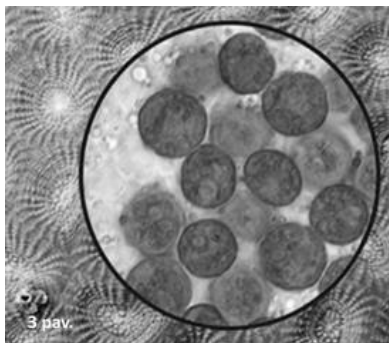
matomi daiktai aplink mus gali turėti ilgį. Vis dėlto, genai yra labai maži ir metrais ar centimetrais jų nematuojame. Vietoje to mokslininkai sugalvojo genų ilgį matuoti juos sudarančių vienetų – bazių porų (trumpiau – bp) – skaičiumi. Pavyzdžiui, visą žmogaus genetinę informaciją saugančios DNR ilgis yra apie 3,2 milijardo bp. Svarbu atkreipti dėmesį, kad į šią DNR įeina ne tik genai. Žmogus turi apie 20000 genų ir jų vidutinis ilgis yra 67000 bp. Kiek procentų visos žmogaus DNR ilgio užima būtent genai?

- A. 16 % **B. 41,9 %** C. 47,8 % D. 58,1 % E. 84 %

B7. Migdolų riešutai yra labai naudingi sveikatai. Vis dėlto, migdolams giminingų persikų ir abrikosų kauliukuose esantys riešutai, nors ir panašūs į parduotuvėje randamus migdolos, turi vandenilio cianido, kuris yra nuodingas, bei kitų kartaus skonio medžiagų. Kodėl šiems augalams naudinga turėti karčias nuodingas sėklas?

- A. Tokių sėklų nepažeidžia gyvūnai**
B. Nuodai reikalingi atbaidant vabzdžių lervas nuo abrikoso ar persiko apyvaisio
C. Nuodingus migdolos brandinančių augalų vengia žmonės
D. Sėklos, turinčios vandenilio cianido, dygsta geriau nei nenuodingi migdolos
E. Cianidai privilioja šiuos augalus apdulkinančius vabzdžius

B8. Mažyčiai vandenynų gyvūnai koralai (3 paveikslėlio kraštuose) su vos vienos ląstelės dydžio dumbliais (vaizdas per mikroskopą paveikslėlio centre) gyvena jau nuo seno. Tiesą sakant,



dumbliai gyvena koralų viduje. Tokia abipusė draugystė galima tik ją puoselėjant tiek koralams, tiek dumbliams. Koralai dumbliams suteikia apsaugą nuo jais mintančių organizmų. *Ką gamindami koralams atsidėkoja dumbliai?*

- A. Vandenį B. Kalcio jonus C. Šviesą
D. Struktūrą palaikančias medžiagas E. **Maisto medžiagas**

B9. Kurios bulvės augalo struktūros pakitimuose yra sandėliuojamos medžiagos, kurios suteikia energiją, reikalingą bulvei išdygti kitais metais?

- A. **Stiebo** B. Lapų C. Žiedų D. Šaknų
E. Bulvė išdygimui reikalingą energiją gauna tik iš Saulės.

B10. Reiškiny, kai vienas tam tikros rūšies organizmas minta kitu tos pačios rūšies organizmu, vadinamas kanibalizmu. Šis reiškinys pastebėtas daugiau nei 1500 gyvūnų rūšių, įskaitant žmones. Nors modernioje visuomenėje yra visiškai nepateisinamas, evoliucine prasme (t.y. siekiant palikti kuo daugiau gerai prisitaikiusių palikuonių) toks elgesys nieko nenustebina. Populiarus šio reiškinio pavyzdys – voro patelės juodosios našlės (*lot. – Latrodectus mactans*) elgesys. Kartais poravimosi metu ji suryja savo partnerį patiną taip savo noru tapdama našle. Kuris iš šių teiginių apie tokį elgesį yra teisingas?

- A. Patelė apvaisinama tik suvalgiusi patiną
B. **Našlė partnerio kaip maisto energiją panaudoja palikuonių vystymuisi**
C. Jei patelė nesuvalgytų patino, jis galimai ją pultų
D. Patino sukauptos maisto medžiagos labai reikalingos nuodų gamybai
E. Patinėlis bet kuriuo atveju žūva iškart po poravimosi, nes nebegali pats maitintis

F1. Kur buvęs kur nebuvęs, vieną gražią vasaros dieną išsitiesęs Smalsutis stebėjo greitkelio pravažiuojančias mašinas. Staiga jam kilo idėja, kad viena jo tą dieną matytų visų automobilių dalis nejudėjo! *Kuri automobilio vieta niekada nejuda Smalsučio atžvilgiu?*

- A. Karbiuratorius
B. Alkūninis velenas
C. **Rato apačia**

D. Katalizatorius

E. Keleivio pusės veidrodėlis

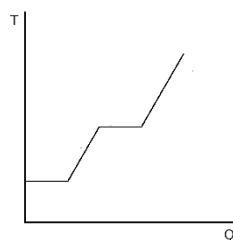
F2. Geologas Teodoras eidamas namo paėmė šalikėlėje buvusį akmenį. Jį parsinešęs nedelsdamas pasvėrė ir nustatė, kad akmuo sveria 4,73 N. Pasitaręs su draugu, berniukas nusprendė pasverti uolą vandenyje, kur gavo 3,18 N rodmenį. Koks uolos tankis? Laikykite, kad laisvojo kritimo pagreitis $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- A. 2990 kg/m^3
B. **3050 kg/m^3**
C. 1490 kg/m^3
D. 2050 kg/m^3
E. 2490 kg/m^3

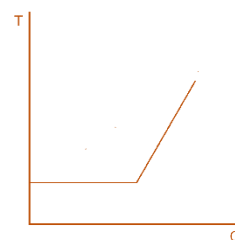
F3. Gilių vandenų narams yra labai svarbu, ypač norint iškilti, turėti pakankamą slėgį oro savo balionuose. Naras vardu Aras sumanė panerti į 54 metrų gylio ežerą. *Kiek mažiausiai gali būti suslėgtas oras naro balionuose, kad jis saugiai galėtų panerti iki dugno?* Laikykite, kad laisvojo kritimo pagreitis $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- A. **630 kPa** B. 550 kPa C. 530 kPa D. 280 kPa E. 830 kPa

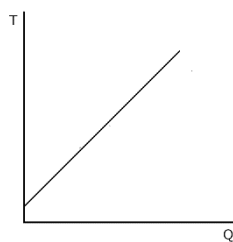
F4. Kietas anglies dioksidas normaliomis sąlygomis sublimuoja. Tai norėdamas patikrinti Smalsutis įdėjo gabaliuką minėtos medžiagos į kalorimetrą ir termometru tikrino temperatūrą. *Kokią temperatūros nuo suteikto šilumos kiekio priklausomybę galėjo nustatyti Smalsutis?*



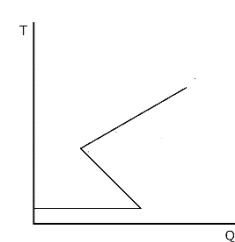
A.



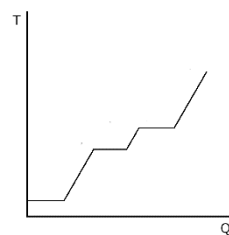
B.



C.



D.



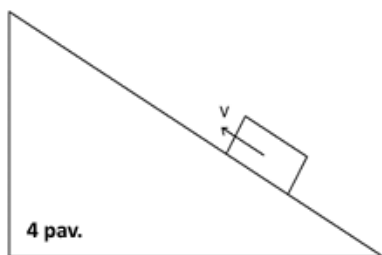
E.

F5. Koks optinis prietaisas geriausiai pagelbėtų žmogui su išsivysčiusia toliaregyste?

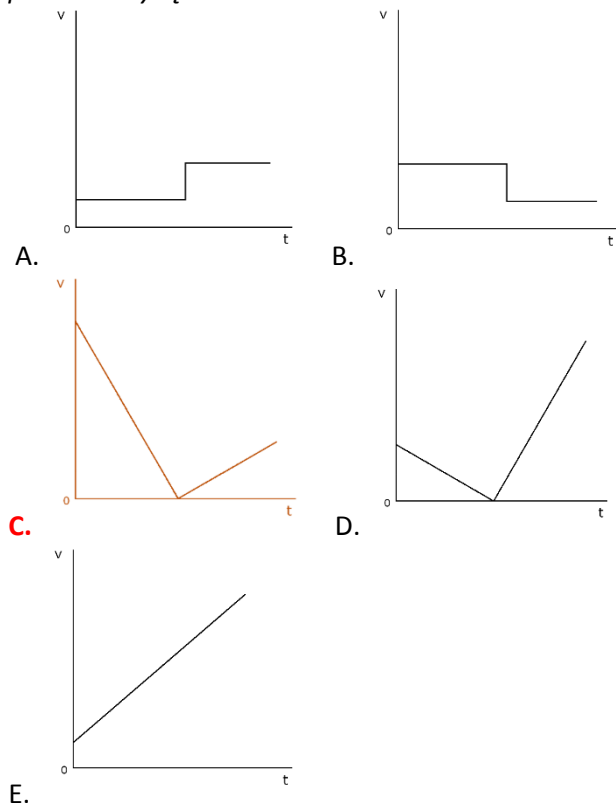
- A. Sklaidomasis lęšis
B. Poliarizatorius
C. Refraktorius
D. Elipsoidinis lęšis

E. Glaudžiamasis lęšis

F6. Nuožulniąja plokštuma, kaip pavaizduota 4 pav., pastumiamas slysti tašelis. Plokštumos ilgio pakanka, kad kildamas tašelis nepasiektų jos galo.



Kuris grafikas galėtų nusakyti tašelio greičio modulio priklausomybę nuo laiko?

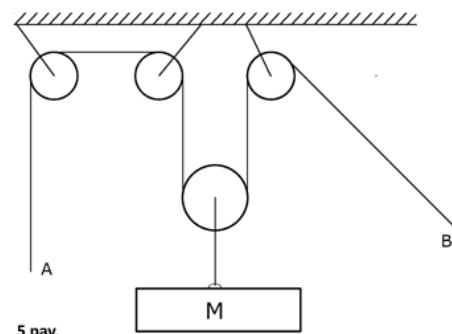


F7. Fizikoje banga apibūdinama kaip tam tikro lauko ar terpės sutrikdymas. Nors jų poveikiai drastiškai skiriasi, visgi turi tam tikrų panašumų, ir pačios bangos yra apibūdinamos bendrais terminais. Kurias iš šių bangų visada galima vadinti išilginėmis?

- A. Seisminės
B. Radijo
C. Stygos virpesius
D. Vandens paviršiumi sklindančias bangas

E. Garso bangas, sklindančias oru

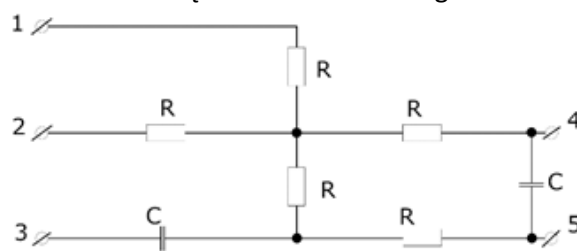
F8. Kukutis, norėdamas pakelti bulvių maišą, sukonstravo 5 paveiksle pavaizduotą mechanizmą. Iš pradžių jis pririšo virvės galą A prie



sienos, ir lėtai keldamas už virvės galo B, dinamometru išmatavo, kad jis naudoja 90 N jėgą. Norėdamas palengvinti sau darbą pasikvietė draugą Drąsutį ir liepė jam traukti už virvės galo A. Kokia jėga tempia Drąsutis?

A. 45 N B. 30 N C. 180 N **D. 90 N** E. 75 N

F9. Albertas kartą atsitiktine tvarka imdamas elektronikos komponentus sulitavo 6 paveiksle pavaizduotą schemą. Staiga jam pasidarė įdomu, kaip įjungus elektros šaltinį, rezistoriuose išsiskirtų mažiausia vidutinė galia.



6 pav.

Tarp kurių gnybtų Albertas turėtų jungti nuolatinės srovės elektros šaltinį?

A. 1 ir 3 B. 2 ir 4 C. 1 ir 5 D. 4 ir 5 E. 1 ir 4

F10. Jonukas vieną gražų vakarą prisiminė, kad palėpėje turi senelio teleskopą. Pasižvalgęs po naktinį dangų pastebėjo, kad ne visų žvaigždžių spalvos yra vienodos. Pavyzdžiui, Spica yra mėlyna, Betelgeizė – raudona, Vega – balta, o Saulė – geltona. Kaip išsirikiuotų šios žvaigždės nuo žemiausios iki aukščiausios temperatūros?

- A. Saulė, Vega, Betelgeizė, Spica.
B. Saulė, Betelgeizė, Spica, Vega.
C. Betelgeizė, Saulė, Spica, Vega.
D. Vega, Spica, Saulė, Betelgeizė.
E. Nejmanoma nuspėti žvaigždės temperatūros pagal spalvą.

C1. Siekiant apsaugoti maistą nuo bakterijų ar pelėsio naudojami konservantai. Kuri iš žemiau pateiktų medžiagų nėra naudojama tam tikslui?

A. NaCl B. Cukrus C. NaNO₂ D. SO₂ **E. O₂**

C2. Gaminant duoną į jos tešlą dedama mielių, kurios skaido ten esančius angliavandenius. Dėl to tešla išskyla. Kuris(-ie) iš šių junginių susidaro skaidymo metu ir padeda tešlai iškilti?

A. O_2 ir H_2O

B. O_2

C. CO_2 ir C_2H_5OH

D. H_2O ir $C_6H_{12}O_6$

E. $C_6H_{12}O_6$

C3. Maistas yra sudarytas iš trijų pagrindinių grupių. Tai yra riebalai, baltymai ir angliavandeniai. Organizmas šias medžiagas verčia į energiją ir pašalinius produktus. Pasisavinus po vienodą masę iš šių grupių medžiagų, iš kurios bus gauta daugiausiai energijos?

A. Baltymų

B. Riebalų

C. Angliavandenių

D. Iš visų vienodai

E. Baltymų ir angliavandenių

C4. Yra žinoma, jog žuvyse dėl vandenynų taršos kaupiasi daug sunkiųjų metalų, kurie net ir nedideliais kiekiais gali būti žalingi žmogaus organizmui. Vieno šio metalo organinė forma ypač kenkia centrinei nervų sistemai. Be to, šis metalas anksčiau buvo naudojamas dantų implantuose bei termometruose. Koks tai metalas?

A. Cr **B. Hg** C. Zn D. Pb E. Co

C5. Žmogui mirtina kadmio dozė yra apie 0,07 g vienam kilogramui kūno masės. Kiek 80 kg sveriančiam žmogui reikėtų suvalgyti tuno, kuriame kadmio yra 0,053 ppm, jog pasiektų mirtiną dozę?

A. 75 t. B. 80 t. **C. 105 t.** D. 120 t. E. 150 t.

C6. Uždegus cukraus ir kalio nitrato mišinį, šis spontaniškai paskęsta violetinėje liepsnoje ir skleidžia galybę tirštų dūmų. Kokia KNO_3 pagrindinė paskirtis šioje reakcijoje?

A. Reduktorius

B. Iniciatorius

C. Oksidatorius

D. Indikatorius

E. Nė vienas iš jų

C7. Sidabro įrankiai pamažu „sensta“, pasidengdami netirpiu Ag_2S . Koks cheminis ryšys susidaro tarp sidabro ir sieros atomų?

A. Kovalentinis polinis

B. Kovalentinis nepolinis

C. Joninis

D. Metališkasis

E. Koordinacinis

C8. Sumaišius po 1 litrą $NaOH$ ($c = 1$ mol/l) ir HCl ($c = 1$ mol/l) tirpalų įvyko reakcija, kurios metu mišinio temperatūra pakilo ΔT_0 . Kaip pasikeis mišinio temperatūra, sumaišius po 3 litrus šių tirpalų?

A. $\Delta T = \Delta T_0$

B. $\Delta T = 6\Delta T_0$

C. $\Delta T = 3\Delta T_0$

D. $\Delta T = 1/3\Delta T_0$

E. $\Delta T = 9\Delta T_0$

C9. X dujinės medžiagos tankis 1,25 mg/ml. Žinoma, kad vienas molis dujų užima 22,4 litrus. Kokia molekulinė masė X medžiagos?

A. 30 **B. 28** C. 55 D. 18 E. Trūksta duomenų

C10. Uždarame 10 l talpos inde vykdoma reakcijai su 1,5 mol vandenilio dujų ir 1 mol deguonies dujų. Vėliau indas atšaldomas iki -10 °C. Naudodamiesi (kur $R = 8,314$ J/(K* mol), T – temperatūra Kelvinais, n – dujų molekulių skaičius, p – slėgis Pa, V – indo tūris m^3) apskaičiuokite slėgį inde viduje po šaldymo.

A. 109 kPa B. 547 kPa C. 383 kPa D. 328 kPa **E. 54,7 kPa**

TESTINIŲ UŽDUOČIŲ PABAIGA

Įsitikinkite, kad visus atsakymus pateikėte ATSAKYMŲ LAPUOSE!

Kompleksinės užduotys

Šių užduočių atsakymus būtina pateikti ATSAKYMŲ LAPUOSE.

Šiuose užduočių lapuose pateikti atsakymai nebus vertinami.

Kompleksinė užduotis „Pienas“

Šiandien po pamokų Petriukas grįžo stipriai išalkęs, mat namie pamiršo pinigų pietums. Vos grįžęs namo puolė prie šaldytuvo...

Nepaisant gurgiančio pilvo, šiandien per biologiją Petriukas išmoko, kad žmogaus raumenys sudaryti iš baltymų. Sugalvojęs „pamaitinti“ savo raumenis, Petriukas pasiėmė vištienos krūtinėlės kepsnelių. Taip pat šaldytuve matė:

A. Ryžių košės

B. Kopūstą

C. Varškės

D. Braškių

(P1) Kurio iš šių produktų 100 g yra daugiausia baltymų? Atsakymų lape nurodyk šalia esančią raidę. (0,5 taško)

Petriukas iškart suvalgė 2 kepsnelius, kurių kiekvienas svėrė po 120 g. Ant šių kepsnelių pakuotės taip pat rado užrašą „215 kcal/100 g“. Šis užrašas parodo, kiek energinės vertės turi nurodyta masė produkto. **(P2) Kiek energijos kilodžauliais (kJ; 1 kcal = 4,18 kJ) pavalgęs gavo Petriukas?** Parodyk, kokius veiksmus reikėjo atlikti skaičiuojant bei atsakymą nurodyk vienetų tikslumu. (1 taškas)

$$2 \times 120 \text{ g} = 240 \text{ g}$$

$$240 \text{ g} \times 215 \text{ kcal} \div 100 \text{ g} = 516 \text{ kcal (0,5 t.)}$$

$$516 \text{ kcal} \times 4,18 \text{ kJ/kcal} = 2156,88 \text{ kJ} \approx 2157 \text{ kJ (0,5 t.)}$$

už kiekvieną aritmetikos klaidą bei apvalinimo klaidą mažinama 0,2 t.

Kad nereikėtų atskleisti ankstesnio uždavinio atsakymo, įsivaizduokime, kad Petriukas 14-tą valandą suvalgė po pusryčių likusių sumuštinių, kurių bendra energinė vertė lygi 400 kcal. Pavalgęs Petriukas planuoja visiškai nieko neveikti, o gal net pasnausti iki pat vakarienės. Vis dėlto, Petriukas nenori valgyti per daug, todėl sugalvojo, kad vakarienę valgys tik tada, kai sunaudos visą energiją, kurią gaus, kai bus suvirškinti sumuštiniai. **(P3) Kada Petriukui reikia valgyti vakarienę?** Pateik sprendimą bei atsakymą minutės tikslumu.

Kad išsiaiškintum atsakymą, prireiks šios informacijos:

Bazinis metabolinis rodiklis (BMR) yra kilokalorijų, kurias žmogus sunaudoja per parą visiškai nieko neveikdamas, skaičius. Jį galima apytiksliai apskaičiuoti naudojant tokią formulę (pritaikytą vyrams):

$$BMR = 10a + 6,25b - 5(c - 1)$$

Šioje formulėje:

a – kūno masė kilogramais, **b** – ūgis centimetrais, **c** – amžius metais

Taip pat žinome, kad Petriuko kūno masė – 70,0 kg, ūgis – 1,80 m ir amžius – 16 m. (2 taškai)

$$10 \times 70 + 6,25 \times 180 - 5 \times (16 - 1) = 1750 \text{ (kcal) 0,5 t. už įstatytas vertes, 0,5 t. už gautą teisingą BMR}$$

$$400 \text{ kcal} \times 24 \text{ h} \div 1750 \text{ kcal} = 5,4857... \text{ h 0,5 t.}$$

$$0,4857... \text{ h} \times 60 \text{ min/h} = 29,14... \text{ min} \approx 29 \text{ min, } 14 \text{ h } 0 \text{ min} + 5 \text{ h } 29 \text{ min} = 19 \text{ h } 29 \text{ min } 0,5 \text{ t.}$$

Petriukui linksmiau pietauti ne vienam, todėl jis pagalvojo, kad mielai po lygiai sumuštinių būtų suvalgęs su kuriuo nors broliu ar tėčiu. Kaip bebūtų keista, tiek Petriuko broliai, tiek ir visų jų tėtis papietavę mėgsta nieko neveikti ir laukti, kol išnaudos visą gautą energiją. Petriukas ėmė suprasti, kad su visais kartu vakarienės valgyti negalės...

(P4) Nuspręsk, jei su Petriuku nurodytas šeimos narys kartu pietaus, tai vakarienę valgys anksčiau nei Petriukas (žymėk A), kartu su Petriuku (žymėk K) ar vėliau nei Petriukas (žymėk V)? (3x0,5 taško)

1. Petriuko jaunesnysis brolis, kuriam 14 metų, jo ūgis 1,65 m, o jo kūno masė – 60 kg. **V**

2. Petriuko vyresnysis brolis, kuriam 18 metų, jo ūgis toks pat kaip ir Petriuko, o kūno masė – 1 kg didesnė už Petriuko. **K**

3. Tėtis, kuriam 45 m., jo ūgis 1,87 m, o kūno masė – 85 kg. **A**

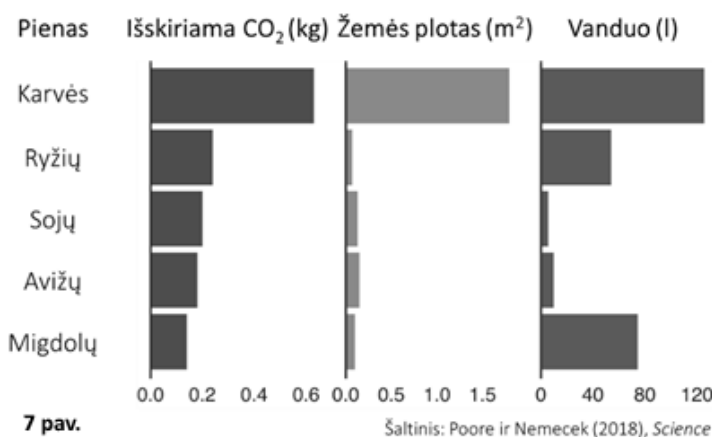
(P5) Pateik du miegančiame žmoguje vykstančių procesų, kuriems reikalinga energija, pavyzdžius. (2x0,5 taško)

pvz.: 1. susitraukinėti širdžiai, 2. perduoti nerviniams signalams

Atėjus laikui valgyti vakarienę Petriukas užsimanė braškių su pienu, tačiau nerado pienu... Vis dėlto pavyko rasti į pieną panašų pakelį su sojų gėrimu. Petriukas tokio dalyko dar niekada nebuvo matęs, todėl prieš ragaudamas nusprendė paskaitinėti apie tai internete. Ten rašoma:

Tvarus gyvenimo būdas vis labiau populiarėja visuomenėje. Jis remiasi „zero waste“ (jokių atliekų) bei „low impact“ (minimalus poveikis gamtai) principais, gelbsti bandant atrasti harmoniją su gamta kuomet naudojama mažiau išteklių bei energijos. Per pastaruosius metus stebimas didelis augalinio pieno pardavimų augimas, Didžiojoje Britanijoje per paskutinius ketverius metus jis išaugo 30 %. Augalinis pienas – į pieną panašus gėrimas, gaminamas iš augalų sėklų. Augalinis pienas naudojamas kaip atskiras gėrimas, valgių sudėtinė dalis, iš jo gaminami net ir tokie produktai kaip augalinė varškė, sūris, jogurtas, grietinė ir ledai. Žmonės vartoja šiuos gėrimus siekdami pakeisti karvių ar kitų gyvūnų pieną dėl alergijos, netoleravimo, pasirinkę veganišką mitybą ar tiesiog netradicinio skonio.

Diagramoje pateikti duomenys nurodo anglies dioksido išskyrimą bei žemės ploto ir vandens sąnaudas, perskaičiuotus vienai 200 ml stiklinei pieno (7 pav.):



Pasidomėjus internete Petriukui kilo keli klausimai ir jam įdomu, ką apie tai galvoji tu.

(P6) Kurio pieno gamybos procesas labiausiai prieštarauja tvaraus gyvenimo būdui? (0,5 taško)

Karvių

Internetu minimas karvių ar kitų gyvūnų pieno neigiamas poveikis. **(P7) Kokiai karvės piene esančiai medžiagai, vadinamai „pieno cukrumi“, dažniausiai diagnozuojamas netoleravimas? (0,5 taško)**

Laktozė

(P8) Nurodyk vieną simptomą, kurį jaučia tos medžiagos netoleruojantys žmonės, kai išgeria pieno? (0,5 taško)

Pilvo skausmai (vien tik „skausmas“ – nevertinamas)/ pykinimas / viduriavimas / pilvo pūtimas

Egzistuoja tokia apytikslė taisyklė (vadinama „10 %“ taisykle), kad suvartojus tiek maisto, kad jo energinė vertė būtų lygi 1000 kcal, tik 100 kcal yra iš tiesų įsisavinama, o visa likusi energija prarandama šilumos, atliekų pavidalu.

(P9) Kiekvienam toliau nurodytam teiginiui (a-e) pažymėk raidę T, jei jis teisingas arba raidę N, jei neteisingas. (5x0,3 taško)

- Karvė pieną gamina iš įsisavintos energijos **T**
- Jei karvę maitintume avižomis, ji pagamintų daugiau pieno nei iš to paties avižų kiekio išėitų avižų pieno **N**
- 10 % taisyklę geriau atskleidžia žemės ploto, o ne vandens sąnaudų ar anglies dioksido pagaminimo diagramos **T**
- Migdolų pieno gamyba labiausiai prisideda prie šiltnamio reiškinio **N**
- Augalų sėklose sukaupta energija yra gauta iš Saulės **T**

Nors migdolų pieno ir negamina migdolais maitinamos ar violetinės karvės, kitokie gyvūnai vis dėlto dalyvauja migdolų auginime. **(P10) Kokie gyvūnai ir kaip prisideda prie migdolų riešutų auginimo? (2x0,5 taško)**

Gyvūnas: bitės / bet koks apdulkinantis vabzdys

Kaip prisideda: apdulkina žiedus

Kompleksinė užduotis „Mikrobangų krosnelė“

Vakarienei Petriukas šildo picą mikrobangų krosnelėje.

(M1) Kokios rūšies energiją X naudoja mikrobangų krosnelė? Į kokios kitos rūšies energiją Y mes siekiame paversti energiją X naudodami mikrobangų krosnelę? (1 taškas)

X — elektros energija, Y — (maisto) vidinė energija (už kiekvieną po 0,5 t.)

Šis energijos virsmas vyksta netiesiogiai. Pirmiausia, energija X virsta mikrobangų energija, o tik tada ši virsta energija Y. Žinoma, kad tiek mikrobangos, tiek regimoji šviesa yra elektromagnetinių bangų rūšys. **(M2) Koks pagrindinis šių dviejų rūšių elektromagnetinių bangų skirtumas? Nurodykite tik vieną skirtumą. (0,5 taško)**

Teisingi variantai: bangos ilgis, dažnis, periodas, kampinis dažnis. (0,5 t.)

Už atsakymą „fotono energija“ — 0,25 t.

Už atsakymus, susijusius su bangų panaudojimu arba poveikiu aplinkai — 0 t.

Vertinamas tik pirmas įrašytas atsakymas.

Kiekviename pateiktos lentelės stulpelyje viena elektromagnetinių bangų savybė yra teisinga, kita — ne.

(M3) Apibraukite lentelėje jūsų manymu teisingas savybes. Už kiekvieną teisingai nurodytą savybę bus skiriama 0,25 taško, o už kiekvieną neteisingai — atimama po 0,5 taško. Už šį klausimą neigiami taškai neskiriami. (1 taškas)

Perneša energiją	Perneša medžiagą	Yra spinduliuojamos žmonių	Yra skersinės
Neperneša energijos	Neperneša medžiagos	Nėra spinduliuojamos žmonių	Yra išilginės

Taškai = $\max(0,25t - 0,5n; 0)$, kur t ir n yra atitinkamai teisingų ir neteisingų pasirinkimų skaičius.

Mikrobangų krosnelė iš šaldiklio ištrauktą picą sušildo per $t = 110$ s. Žinoma, kad temperatūra šaldiklyje $T_1 = -4^\circ\text{C}$, o pašildytos picos temperatūra $T_2 = 69^\circ\text{C}$. Picos masė $m = 342$ g, o vidutinė savitoji šiluma lygi $c = 2800$ J/(kg · °C). **(M4) Kokią vidutinę galią iš mikrobangų krosnelės sugeria pica?** Atsakymą pateikite dviem reikšminiais skaitmenimis. Galite pasinaudoti faktu, kad daugumos mūsų aplinkoje esančių kūnų gautas šilumos kiekis Q su temperatūros pokyčiu ΔT susijęs sąryšiu $Q = cm\Delta T$, kur m yra kūno masė, ΔT yra jo temperatūros pokytis, o c — vidutinė savitoji šiluma. (1 taškas)

Sugeriamoji galia $P = \frac{Q}{t}$. (0,3 t.)

Sugertas šilumos kiekis $Q = cm(T_2 - T_1)$. (0,2 t.)

Jeigu formulės neužrašytos, tačiau akivaizdu, kad teisingai pritaikytos, formulėms priskiriami taškai duodami. Tai galioja ir kitiems šios užduoties klausimams.

Taigi, $P = \frac{cm(T_2 - T_1)}{t} = \frac{2800 \cdot 0,342 \cdot (69 + 4)}{110} \approx 635,498 \approx 640$ (W). (0,5 t., iš kurių 0,1 už galutinę formulę).

Jeigu atlikti tarpiniai skaičiavimai, už Q skaitinę vertę 0,2 t., už P skaitinę vertę 0,3 t.

Jeigu atsakymas teisingas, tačiau pateiktas ne dviem reikšminiais skaitmenimis — minus 0,3 t.

Suskaiciavęs atsakymą į klausimą M4, Jonukas pamatė užrašą ant krosnelės, teigiantį, kad ji naudoja 1100 W galią — daugiau, nei sugeria pica. **(M5) Pateikite vieną paaiškinimą, kur „pradingsta“ likusi krosnelės suvartojamos energijos dalis. (0,5 taško)**

Teisingi variantai: virsta šiluma krosnelės elektros grandinėje, virsta šiluma krosnelės korpuse.

Jeigu atsakyta „virsta šiluma“ — 0,2 t.

Jeigu atsakyta „išspinduliuojama į aplinką“ — 0 t.

Vertinamas tik pirmas užrašytas atsakymas.

(M6) Koks šios mikrobangų krosnelės naudingumo koeficientas? Jeigu neradote atsakymo į klausimą P4, laikykite, kad picos sugeriamoji galia buvo 500 W. (0,5 taško)

Naudingumo koeficientas $\eta = \frac{P_{\text{sugeriamoji}}}{E_{\text{elektros}}} = \frac{P_{\text{sugeriamoji}}}{P_{\text{sunaudojama krosnelės}}} = \frac{640}{1100} \approx 58\%$.

Jeigu imama vertė $P_{\text{sugeriamoji}} = 500$ W, tai $\eta = \frac{500}{1100} \approx 45\%$.

0,3 t. už teisingos formulės pritaikymą, 0,2 t. už skaitinę vertę.

(M7) Ar žmogus, lipantis laiptais, gali išvystyti vidutinę 500 W galią vien savo raumenų jėga? Atsakymą pagrįskite skaičiavimu. Čia ir vėliau laikykite, kad laisvojo kritimo pagreitis $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, o žmogaus masė $m = 72 \text{ kg}$ (1,5 taško)

Darykime prielaidą, kad žmogus galėtų pasiekti galią $N = 500 \text{ W}$.

Jeigu lipama laiką Δt , $N = \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$, kur ΔA yra per laiką Δt atliekamas mechaninis darbas (0,3 t.)

Potencinės energijos pokytis per šį laiką $\Delta E = mg\Delta h = mgv\Delta t$, kur v — greitis vertikalia kryptimi. (0,5 t.)

Gauname $N = \frac{mgv\Delta t}{\Delta t} = mgv$, iš kur $v = \frac{N}{mg} = \frac{500}{72 \cdot 9,8} \approx 0,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (0,4 t. — tik už teisingą skaitinę vertę)

Tokį greitį sparčiai lipantis/bėgantis žmogus gali pasiekti, todėl teisingas atsakymas yra „taip“. (0,3 t.)

Jeigu atsakoma „ne“ argumentuojant, kad sąlygoje pavartotas žodis „lipantis“, o ne „bėgantis“, o skaičiavimas atliktas teisingai, skiriami visi taškai.

Vakarieniaudamas Petriukas ne tik valgė picą, bet ir gurkšnojo gaivųjį gėrimą su ledukais. Gėrimo tankis $\rho_g = 1110 \text{ kg/m}^3$. Iš pradžių gėrimo stulpelio aukštis stiklinėje $d = 14 \text{ cm}$. **(M8) Raskite slėgį stiklinės dugne p.** Atsakymą pateikite atitinkamu kiekiu reikšminių skaitmenų. Atmosferos slėgis $p_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. (1 taškas)

Slėgis stiklinės dugne $p = p_0 + \rho_g d = 101300 + 1110 \cdot 9,8 \cdot 0,14 = 1,028 \cdot 10^5 \text{ (Pa)}$.

Už formulę — 0,6 t. Jeigu neatsižvelgta į atmosferos slėgį — 0,3 t.

Skaitinė vertė — 0,4 t. Jeigu skaitinė vertė teisinga, bet pateiktų reikšminių skaitmenų skaičius skiriasi nuo teisingo daugiau nei vienu — minus 0,3 t.

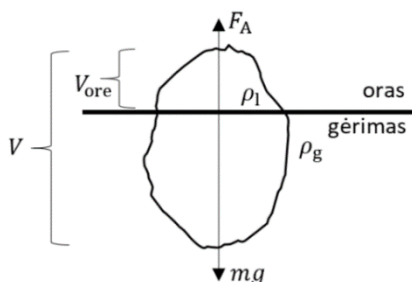
(M9) Kokia sunkio jėga veikia pusiausvyroje esantį leduką? Atsakymą užrašykite formule, kurioje gali būti šio leduko tūris V , tankis ρ_l bei laisvojo kritimo pagreitis g . (0,5 taško)

Sunkio jėga $F_s = mg = \rho_l V g$. Jeigu užrašyta tik $F_s = mg$ — 0,2 t.

(M10) Kokia Archimedo jėga veikia pusiausvyroje esantį leduką? Atsakymą užrašykite formule, kurioje gali būti šio leduko tūris V , iš gėrimo išnirusios leduko dalies tūris V_{ore} , laisvojo kritimo pagreitis g , leduko tankis ρ_l bei gėrimo tankis ρ_g . Laikykite, kad ledukai vienas kito neliečia bei nesiremia į stiklinės sienelės. (1 taškas)

Kadangi po vandeniu esantis leduko tūris yra $V - V_{ore}$, jį veikianti Archimedo jėga $F_A = \rho_g g (V - V_{ore})$. (0,3 t. už teisingą panirusį tūrį $V - V_{ore}$)

(M11) Apskaičiuokite, kokia leduko tūrio dalis (procentais) yra išnirusi iš gėrimo. Ledukų tankis $\rho_l = 900 \text{ kg/m}^3$. (1,5 taško)



Jeigu visas leduko tūris V , o išniręs jo tūris V_{ore} , tai ieškomas santykis yra $\frac{V_{ore}}{V}$. (0,2 t.)

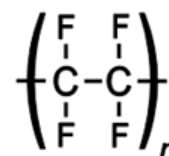
Ledukas yra pusiausvyroje, todėl jį veikiančių sunkio bei Archimedo jėgų moduliai yra lygūs: $F_s = F_A$. (0,6 t.)

Išstatę P9 ir P10 atsakymus, gauname $\rho_l V g = \rho_g g (V - V_{ore})$, (0,1 t.)

iš kur išreiškiame $\frac{V_{ore}}{V} = \frac{\rho_g - \rho_l}{\rho_g} = 0,19 = 19\%$. (0,6 t., iš kurių 0,3 už analizinę išraišką)

Kompleksinė užduotis „Teflonas virtuvėje“

Teflonas, dar kitaip vadinamas politetrafluoretenu, yra inertiškas, hidrofobinis, mažu trinties koeficientu pasižymintis polimeras (8 pav.). Jis naudojamas gaminti virtuvės priemonių nelipnius paviršius. Dauguma keptuvių ar kepimo padėklų, kurie yra reklamuojami kaip atsparūs lipimui, yra padengti teflonu.



8 pav.

(T1) Jei vieną šio polimero molekulę sudaro 1500 grandžių, kokia būtų apytikslė šios molekulės masė? (0,5 taško)

$$M(\text{teflono}) = 1500 \cdot (19 \text{ g/mol} \cdot 4 + 2 \cdot 12 \text{ g/mol}) = 150\,000 \text{ g/mol}$$

(T2) Kaip keisis molekulių skaičius 100 gramų polimero, pakeitus teflone esančius F atomus į mažesnės molekulinės masės atomus? (0,25 taško)

Padidės

Nepaisant savo inertiškumo, teflono savybės pradeda prastėti pasiekus 260 °C temperatūrą. Galiausiai pasiekus 350 °C skyla į tetrafluorometaną (CF₄) ir anglį pagal šią reakcijos lygtį: C₂F₄ → CF₄ + C. CF₄ yra labai stabilios dujos, kurios sukelia šiltnamio efektą bei gali sukelti žmogui dusulį, jei patalpa prastai vėdinama.

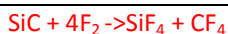
Laikykite, jog vienoje keptuvėje yra 0,86 mol C₂F₄ grandžių, kurios pilnai suskilo. **(T3) Apskaičiuokite išsiskyrusį CF₄ tūrį litrais bei susidariusios anglies masę kilogramais, jei V_m esant 350 °C ir 1 atm slėgiui, yra lygus 51,1 l/mol. (1 taškas)**

$$n = V/V_m = 0,86 \text{ mol} \cdot 51,1 \text{ l/mol} = 43,946 \text{ l} \quad (0,5 \text{ taško})$$

$$n(\text{C}) = 0,86 \text{ mol} \quad m(\text{C}) = 0,86 \text{ mol} \cdot 12 \text{ g/mol} = 10,32 \text{ g} = 0,01032 \text{ kg} \quad (0,5 \text{ taško})$$

Už netinkamus matavimo vienus po -0,25.

Laboratorijoje CF₄ gaunamas reakcija tarp silicio karbido (SiC) ir fluoro dujų (F₂). Šios reakcijos šalutinis produktas yra silicotetrafluoridas (SiF₄). **(T4) Parašykite ir išlyginkite šia reakcijos lygtį. (0,75 taško)**



Teisinga lygtis – 0,5

Teisingi koeficientai – 0,25

Kompleksinė užduotis „Laboratorija virtuvėje“

Įkvėpta chemijos pamokų bei internete matytų vaizdo įrašų, Alisa sugalvojo namuose atlikti porą ekperimentų. Prisiminusi, jog neseniai padėjo mamai marinuoti agurkus, mergina nusprendė detaliau išanalizuoti šį procesą. Radusi receptą, Alisa nieko nelaukus sumaišė reikalingą tirpalą: į 1 litrą vandens (tankis – 1 g/cm³) įpylė 100 ml 9 % acto rūgšties (tankis – 1,03 g/cm³) bei įbėrė 75 g cukraus ir 30 g valgomosios druskos. **(L1) Apskaičiuokite acto rūgšties masės dalį procentais gautajame tirpale. (1,5 taško)**

$$m_{\text{acto}} = \rho_{\text{acto}} \cdot V_{\text{acto}} \cdot \frac{\omega}{100\%} = 1,03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 100 \text{ cm}^3 \cdot 0,09 = 9,27 \text{ g} \quad (0,5 \text{ taško})$$

$$m_{\text{tirpalo}} = m_{\text{vandens}} + m_{\text{acto}} + m_{\text{druskos}} + m_{\text{cukraus}} = 1208 \text{ g} \quad (0,5 \text{ taško})$$

$$\omega_{\text{acto}} = \frac{m_{\text{acto}}}{m_{\text{tirpalo}}} \cdot 100\% = \frac{9,27 \text{ g}}{1208 \text{ g}} \cdot 100\% = 0,767\% \quad (0,5 \text{ taško})$$

Toliau Alisa nusprendė nustatyti acto rūgšties (molekulinė formulė C₂H₄O₂) pH. Tam tikslui iš daržo atsinešė raudonąjį kopūstą, palaikė keletą minučių verdančiame vandenyje ir gautą violetinį tirpalą paliko atvėsti. Įpylusi šlakelį kopūstų „serumo“ į 100 ml marinato, Alisa gavo violetinės spalvos tirpalą (pH apie 4). Tada šį titravo natrio šarmo tirpalu (c=0,50 mol/l) kol spalva perėjo į mėlyną. Tam sunaudoję 30,6 ml titranto.

(L2) Kokia yra hidroksido jonų koncentracija tirpale, kurio pH=4? (0,75 taško)

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} = 0,0001 \text{ mol/l} \quad (0,25 \text{ taško})$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 1 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l} \quad (0,5 \text{ taško}) \quad \text{arba}$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH}; \quad [\text{OH}^-] = 10^{-(14-\text{pH})} = 1 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l} \quad (0,75 \text{ taško})$$

(jeigu nenurodyti matavimo vienetai mažinama 0,25 tšk.)

(L3) Žinant, jog acto rūgštis turi vieną rūgštinį vandenilį, nustatykite acto rūgšties molinę koncentraciją marinatė. Atsakymą pateikite reikšminiais skaitmenimis. (1 taškas)

Šarmas su acto rūgštimi reaguoja santykiu 1:1, todėl

$$n_{\text{acto}} = n_{\text{šarmo}} = c \cdot V_{\text{šarmo}} = 0,50 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \cdot 0,0306 \text{ l} = 0,015 \text{ mol} \quad (0,5 \text{ taško})$$

$$c_{\text{acto}} = \frac{n_{\text{acto}}}{V_{\text{acto}}} = \frac{0,015 \text{ mol}}{0,100 \text{ l}} = 0,15 \text{ mol/l} \quad (0,5 \text{ taško})$$

(jeigu nenurodyti matavimo vienetai mažinama 0,25 tšk. Taip pat, jei atsakymas neišreikštas dviem reikšminiais skaitmenimis, taškai mažinami po 0,1)

(L4) Apskaičiuokite, koks yra Alisos marinato tankis kg/m^3 ? Negavę (L3) dalyje atsakymo, laikykite, kad acto rūgšties molinė koncentracija yra $0,25 mol/l$. (2 taškai)

$$M_{act0} = 12 \frac{g}{mol} * 2 + 16 \frac{g}{mol} * 2 + 1 \frac{g}{mol} * 4 = 60 \frac{g}{mol} \quad (0.5 \text{ taško})$$

$$n_{act0} = \frac{m_{act0}}{M_{act0}} = \frac{9,27 g}{60 g/mol} = 0.155 mol \quad (0.5 \text{ taško})$$

$$c_{act0} = \frac{n_{act0}}{V_{tirpal0}} \Rightarrow V_{tirpal0} = \frac{n_{act0}}{c_{act0}}; \rho = \frac{m_{tirpal0}}{V_{tirpal0}} = \frac{m_{tirpal0} * c_{act0}}{n_{act0}} = \frac{1208 g * 0,15 mol/l}{0,155 mol} = 1169 \frac{kg}{m^3} \quad (1 \text{ taškas})$$

Laikant, kad koncentracija $0.25 mol/l$:

$$\rho = \frac{m_{tirpal0}}{V_{tirpal0}} = \frac{m_{tirpal0} * c_{act0}}{n_{act0}} = \frac{1208 g * 0,25 mol/l}{0,155 mol} = 1948 \frac{kg}{m^3}$$

Norėdama atsikvėpti po sunkaus darbo, jaunoji chemikė nusprendė išsivirti arbatos. Tačiau beberiant cukrų sudrebėjo ranka ir didelis šio kiekis pateko į arbatą. Palaukusi kol arbata atvės iki kambario temperatūros, Alisa nufiltravo neištirpusį cukrų ir nustatė, jog filtrato (likusio tirpalo) masė $472,5 g$. Grįžusi kitą dieną (penktadienį) pastebėjo, jog dalis vandens nugaravo, tačiau jokių nuosėdų nesimatė. **(L5) Kaip vadinasi tirpalas, kurį gavo Alisa penktadienį? (0,25 taško)**

Persotintas

Tuomet Alisa įmetė cukraus kristalą ir stebėjo kaip iškrenta nuosėdos. **(L6) Remdamiesi grafiku (9 pav.) nustatykite, kiek gramų nuosėdų susidarė (laikykite, kad kambario temperatūra $25 ^\circ C$), jeigu buvo nugaravę $25,1 g$ vandens. (2 taškai)**

Iš grafiko matyti, jog $100 g$ vandens (25 laipsnių temperatūroje) tirpsta $207 g$ cukraus. (0,25 taško)

Vadinasi sotaus tirpalo masė $307 g$. Iš proporcijos galime rasti Alisos tirpale esančius vandens ir cukraus kiekius:

$$m_{vandens0} = 472,5 g \text{ tirpalo}$$

$$100 g \text{ vandens} - 307 g \text{ tirpalo} \quad m_{vandens0} = 153,9 g \quad (0.5 \text{ taško})$$

$$m_{cukraus} = m_{tirpal0} - m_{vandens0} = 318,6 g \quad (0.25 \text{ taško})$$

Po nugaravimo:

$$m_{vandens1} = m_{vandens0} - m_{nugaravo} = 153,9 g - 25,1 g = 128,8 g \quad (0.25 \text{ taško})$$

Norint sužinoti kiek gramų išsikristalizuos, pirma reikia sužinoti kiek cukraus gali ištirpti $128,9 g$ vandens.

$$128,8 g \text{ vandens} - x g \text{ cukraus}$$

$$100 g \text{ vandens} - 207 g \text{ cukraus} \quad x = 266,6 g \quad (0,5 \text{ taško})$$

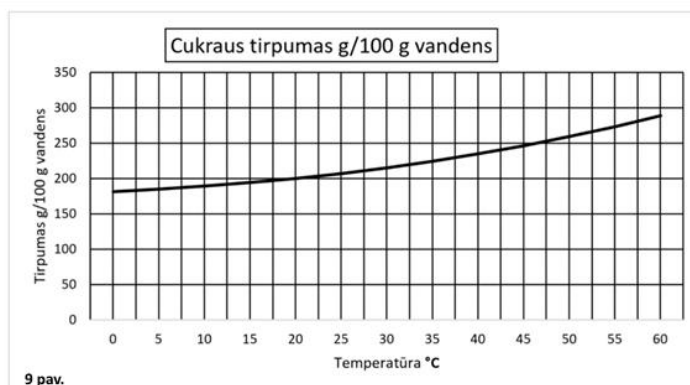
$$\text{išsikristalizavo: } m_{nuosėdų} = m_{cukraus} - x = 52,0 g \quad (0,25 \text{ taško})$$

Arba:

Galima laikyti, jog cukraus iškrenta tiek, kiek $25,1 g$ vandens galėtų ištirpinti $25 ^\circ C$ temperatūroje.

$$100 g \text{ vandens} - 207 g \text{ cukraus}$$

$$25,1 g \text{ vandens} - x g \text{ cukraus} \quad x = 51,95 g \quad (\text{už šį sprendimo būdą skiriamas visi taškai})$$



KOMPLEKSINIŲ UŽDUOČIŲ PABAIGA
