

Tutvu poole tunni jooksul kogu olümpiaaditööga, et aru saada, milliseid ülesandeid teha kõigepealt ja millised jätta pärastiseks. Ülesannete lahendamise järjekord ei ole oluline! Püüa vastused vormistada nii selgelt kui võimalik.

Valikvastustega ülesannete puhul rõngasta õige valiku ees olev täht ainumõistetavalt. Valikvastustega ülesannetel on üks õige vastus.

Iga valesti märgitud valikvastus võib anda miinuspunkte!

Ülesanne 1. Perioodilisustabel (4,5 punkti)

Allpool on kujutatud tühi keemiliste elementide perioodilisustabel. Keemilise elemendi aatomi ehituse järgi saab ennustada, kus selline element võiks perioodilisustabelis asuda.

	I A																			VIII A	
1.		II A																			
2.																					
3.																					
4.																					
5.																					
6.																					
7.																					

1) Märgi vastava tähega (A...D) tühja perioodilisustabeli sobivasse ruutu keemilised elemendid, millel on

- A. 3 elektronkihti ja väliskihis 2 elektroni
- B. 5 elektronkihti ja väliskihis 7 elektroni
- C. 2 elektronkihti ja väliskihis 4 elektroni
- D. 6 elektronkihti ja väliskihis 8 elektroni

2) Märgi arvuga 2 perioodilisustabeli sobivasse ruutu selle keemilise elemendi asukoht, mis liidab keemilistes reaktsioonides kõige tugevamini elektroni.

3) Märgi arvuga 3 perioodilisustabeli sobivasse ruutu selle keemilise elemendi asukoht, mis annab enda elektroni kõige kergemini ära.

4) Märgi arvuga 4 perioodilisustabeli sobivasse ruutu kõige väiksema aatomiraadiusega väärisgaas.

5) Märgi arvuga 5 perioodilisustabeli sobivasse ruutu kõige väikesema aatomiraadiusega metall.

6) Märgi arvuga 6 perioodilisustabeli sobivasse ruutu selle keemilise elemendi asukoht, mille tuumalaeng on +16.

Ülesanne 2. Vee aurumine (6,5 punkti)

Silindriline joogiklaas, mille diameeter on 10 cm, täideti veega, seejärel kaaluti ja jäeti ööpäevaks seisma. Kui pärast ööpäeva möödumist veega joogiklaasi uuesti kaaluti, selgus, et selle mass oli vähenenud 26,7 g võrra, sest selline hulk vett oli ööpäeva jooksul ära auranud. Mitu grammi vett aurustus selle aja jooksul keskmiselt sekundis?

Arvuta, mitu grammi vett aurustus ööpäeva jooksul joogiklaasi 1 cm² suuruselt pinnalt.

Millised tegurid võivad selles katses mõjutada vee aurumiskiirust?

Märgi kolm olulist tegurit.

1)

2)

3)

Teades, et 18 g (üks mool) vett sisaldab $6,02 \times 10^{23}$ vee molekuli, arvuta välja, mitu molekuli lendub vee pinnalt õhku ühes sekundis.

Vee molekuli keskmine pikkus on $1,5 \times 10^{-10}$ m. Kui pika ahela saaks teha ühes sekundis joogiklaasist aurustuvatest vee molekulidest? Mitu korda ulatuks see ahel Maalt Kuuni, kui nende taevakehade vaheline kaugus on 384 000 km?

Ülesanne 3. Kütuste põletamine (9 punkti)

Kivisütt saab kasutada kütusena nii soojuselektrijaamades elektrienergia tootmiseks kui ka kaugkütte katlamajades, mis varustavad soojusenergiaga suuri elamurajoone. Kivisöe kasutamisel energiaallikana on kõige olulisem näitaja selle kütteväärtus, mis iseloomustab kindlat liiki kivisöe põletamisel eralduvat soojushulka. Kivisöe koostises on olulisi põlevaid komponente kolm – süsinik (C), vesinik (H) ja väävel (S). Kivisöe põletamisel tekivad jääkainetena põlemisgaasid: süsiniku täielikul põlemisel süsihappegaas (CO_2), vesiniku põlemisel veeaur (H_2O) ja väävli põlemisel vääveldioksiid (SO_2). Tahke jääde, mis kivisöe põlemisel tekib, on tuhk.

Eestis kasutatakse elektrienergia tootmiseks põlevkivi, mis on keemiliselt koostiselt mitmekesisem kui kivisüsi, aga mille puhul põlevad ja annavad elektrijaamas energiat samad keemilised elemendid. Ka tekkiv põlemisgaas koosneb peamiselt süsihappegaasist, veeaurust ja vääveldioksiidist. Paraku sisaldab põlevkivi tunduvalt rohkem mittepõlevaid lisandeid ja nii tekib selle põletamisel suur hulk tuhka. Madalama süsinikusalduse tõttu on põlevkivi kütteväärtus kivisöe omast madalam.

Järgnevas tabelis on toodud andmed kivisöe ja Eesti põlevkivi massilise koostise (massiprotsendid) ja maksimaalse kütteväärtuse kohta. Tuhasus näitab, kui palju on kivimis mittepõlevaid ühendeid, millest tekib tuhk.

Kütus	Kütteväärtus kJ/kg	Süsinikusaldus %	Väävlisisaldus %	Tuhasus %
Kivisüsi	35 380	90,5	0,9	2,4
Põlevkivi	9 500	39	4,8	45

1. Arvuta, kui palju energiat eraldub, kui kumbagi kütust põletatakse 50 tonni!

2. Mitu kilogrammi vääveldioksiidi eraldub kumbagi kütuse põletamisel? $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

3. Eesti Energia andmetel toodetakse 1 kg põlevkivi põletamisel 3060 kJ elektrienergiat. Mis on peamine põhjus, et 1 kg põlevkivist saame elektrienergiat toota vähem kui kütuse põletamisel soojusenergiat eralduks?

4. Arvuta elektrienergia tootmise kasutegur!

5. Eestis tarbitakse ühe inimese kohta keskmiselt 4,32 miljonit kJ elektrienergiat aastas. Kui palju kulub põlevkivi sellise koguse elektrienergia saamiseks?

6. Mitu kg põlevkivituhka tekib aastas keskmiselt inimese kohta?

7. Kujutame ette, et meil on suur korterelamu, kus on 160 korterit ja igas korteris elab 4 inimest. Teeme sellise lihtsustuse, et korterid on nagu tühjad risttahukad, kus ei ole ei mööblit ega muid esemeid. Arvuta, mitu korterit saab aastas täita täielikult tuhaga, mis on tekkinud selle maja elanike elektritarbimise tõttu. Kortерid on kõik võrdse suurusega: ruumide kõrgus 2,6 m ja põrandapindala 58,5 m². Põlevkivituhk suunatakse korteritesse koheva puistematerjalina (tihedus 1,1 kg/l).

8. Arvuta ka tekkiva tuha hulk inimese kohta aastas, kui me kasutaksime elektrienergia tootmisel kivisütt (arvestades, et 1 kg kivisöest saab toota 11 400 kJ elektrienergiat).

9. Mitu korterit saaks eelnevalt kirjeldatud majas samasuguse elektritarbimise korral täita kivisöetuhaga? Kivisöetuha tihedus on 1,2 kg/l.

Ülesanne 4. Varia A (7 punkti)

1. Kemikaalide kasutamine peab olema ohutu. Selleks, et kasutajat võimalikust ohust teavitada, märgistatakse kemikaalipakendid hoiatussiltidega.

Mida ei tohi teha kemikaaliga, mille pakendil on üksnes selline ohumärk:



- A. Kuumutada
- B. Viia hapniku keskkonda
- C. Lisada kergesti põlevale ainele
- D. Hoida kõrge rõhu all

2. Millistel järgnevatest osakestest on kõige suuremad mõõtmed?

- A. Na^+ B. Cl^- C. S D. Ca^{2+}

3. Milline järgnevatest reaktsioonivõrranditest kirjeldab korrektselt söögisooda ja äädika vahelist keemilist reaktsiooni?

- A. $2\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- B. $2\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- C. $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- D. $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

4. Milline on kaaliumsulfiti molekulivalem?

- A. K_2S B. CaSO_3 C. CaS D. K_2SO_3

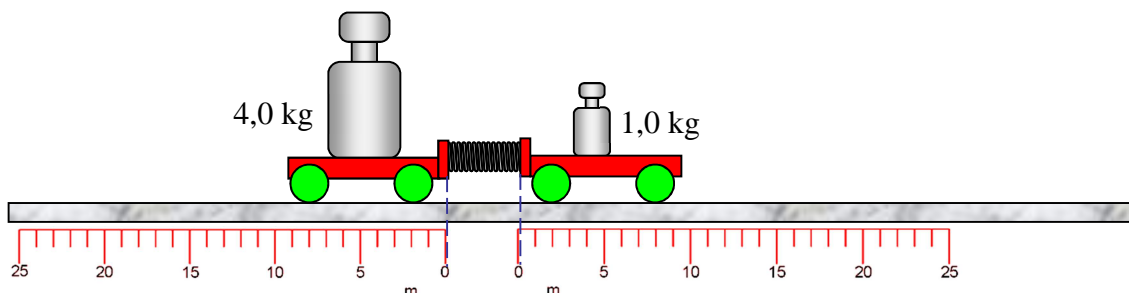
5. Põlevkivi sisaldab väävlit ja selle põletamisel elektrijaamades tekib väävlit vääveldioksiid (SO_2):



Ühe kilogrammi põlevkivi põletamisel tekkis 96 g vääveldioksiidi. Mitu % väävlit sisaldas põlevkivi?

- A. 4,8% B. 1,5% C. 9,6% D. 7,2%

6. Kahe kergesti liikuva vankri vahele on pandud kokkusurutud vedru. Ühe vankri mass on 4 kg, teise mass 1 kg.



Vedru vabastatakse ja vankrid hakkavad liikuma. Hetkel, mil suurema massiga vanker on liikunud 6 cm, on väiksema massiga vanker liikunud:


- A. 6 cm B. 12 cm C. 24 cm D. 30 cm

7. Päeval on maja aknad tumedad, kuid mitte päris mustad. See tähendab, et akna kaudu tuppa levinud valgusest peegeldub teatud osa akna kaudu välja. Toas toimub mitmekordne hajus peegeldumine ja igal peegeldumisel neeldub osa valgusest. Neeldugu iga peegeldumise korral 20% valgusest. Teeme eelduse, et aknast tuppa leviv valgus peegeldub enne akna kaudu väljumist toa piiretelt ja mööblilt 10 korda. Mitu protsenti akna kaudu sisenenud valgusest väljub akna kaudu? (Ligikaudu, vali kõige lähedasem vastus)

- A. 80% B. 40% C. 10% D. 0%

Ülesanne 5. Vasest kuju (2,5 punkti)

Kujuta, et sinust on tehtud vasest kuju, mille mõõtmeid on vähendatud kümnekordselt. Kas sa jõuad oma kuju tõsta? Põhjenda! Vase tihedus on inimese keskmisest tihedusest 9 korda suurem.



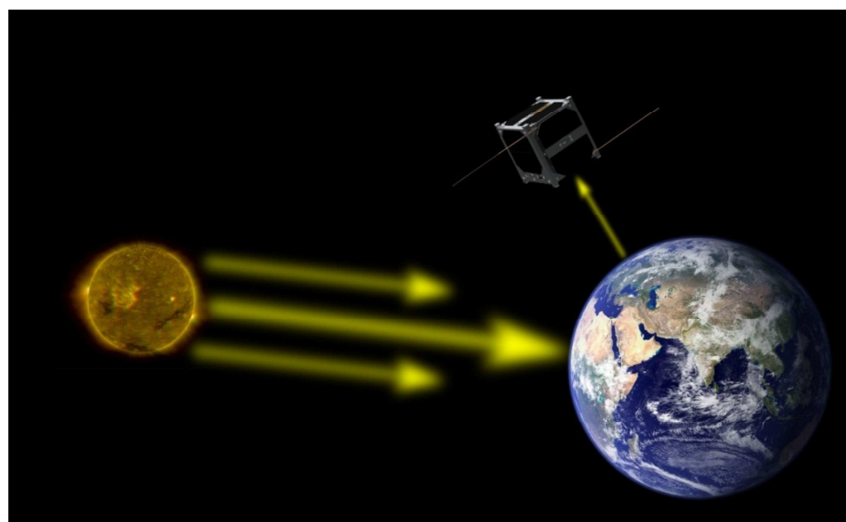
Ülesanne 6. Koera toitmine (2,5 punkti)

Koerarakend veab kelku. Veojõud iga koera kohta on 20 N. Kui palju lisatoitu tuleb koerale anda iga läbitud 10 kilomeetri kohta, et kompenseerida kelgu vedamiseks läinud energiakulu? Koeratoidu energeetiline väärtus on 20 MJ/kg. Koera organismi kasutegur on 20%.



Ülesanne 7. Kaugseire (15 punkti)

Kaugseire on mõõtetehnika valdkond, milles mõõdetakse objekti omadusi ilma otsese kontaktita, kasutades selleks näiteks nähtavat valgust. See võimaldab muuhulgas mõõta Maa pinnal toimuvat Maa orbiidil olevatelt satelliitidelt. Näiteks saab jälgida päikesevalguse hajumist Maa pinnalt, nagu alloleval pildil.



Pildi allikad: NASA, Tartu Ülikool

Pildil tiirleb ümber Maa satelliit, millel olev valgustundlik sensor mõõdab otse selle all (joonel, mis ühendab Maa tuuma ja satelliiti) olevalt maapinnatükilt peegeldunud valguskiirgust. Sensori näidud on võrdelised sensorisse jõudva valguse intensiivsusega. Konkreetse satelliidi abil püütakse leida merelt jäämägesid, mis võiksid ohustada laevaliiklust.

1. Kuidas võiks tuvastada jäävaba merd valguse tagasipeegeldumise järgi (tuulevaikse ilma korral)?
 - A. Sensorisse jõuab vähe valgust
 - B. Sensorisse jõuab palju valgust
2. Kuidas võiks tuvastada jäämäge?
 - A. Sensorisse jõuab palju valgust
 - B. Sensorisse jõuab vähe valgust

Satelliit tiirleb ringikujulisel pooluseid ületaval orbiidil, kõrgusel 1000 km Maa pinnast, ja teeb tiiru ümber Maa (raadius 6400 km) 100 minutiga.

3. Kui suure kiirusega liigub satelliit orbiidil?

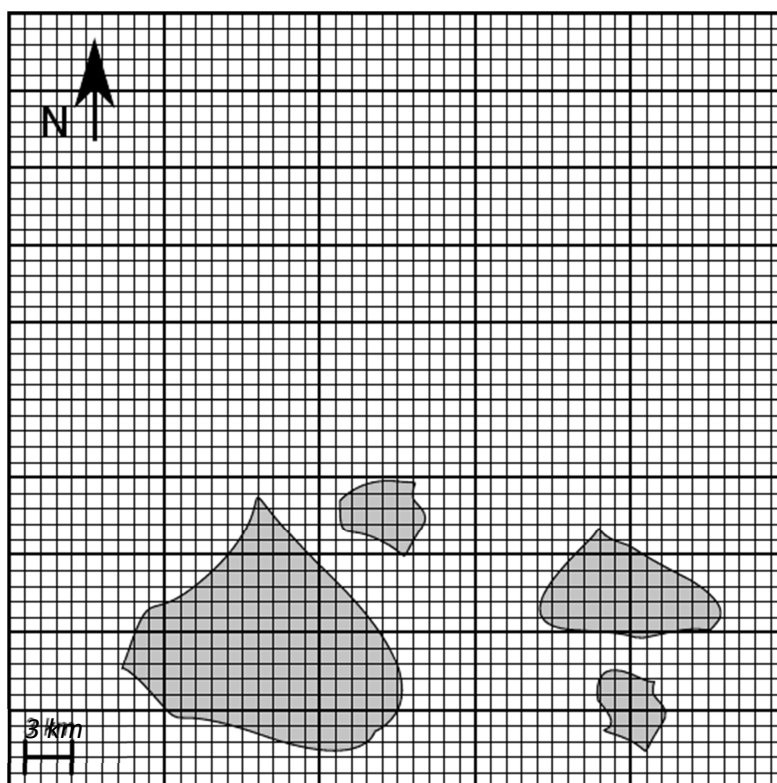
Ruum arvutuste jaoks

4. Kui suure kiirusega liigub punkt, millest peegelduvat valgust satelliit jälgib, maakera pinnal?

Satelliit edastas ühel päeval maapealsesse tugijaama järgmised sensori näidud:

Mõõtmise hetk (s)	0,11	0,29	0,39	0,71	0,97	1,55	1,70	2,01	2,17	2,30	2,45	2,62	4,00	5,10	5,22	5,28	5,50	5,62
Sensori näit	0,06	0,05	0,55	0,49	0,445	0,48	0,05	0,05	0,41	0,45	0,46	0,05	0,05	0,06	1,95	2,40	1,97	0,05

Enne andmete kogumist oli satelliidil juhtunud häire, mistõttu tegi satelliidi kell taaskäivituse ja seetõttu ei ole enam teada, kus satelliit mõõtmise ajal täpselt oli. Siiski on teada, et satelliit asus all oleval kaardil näidatud saarestiku kohal (kaardil näha oleva väikseima ruudu küljepikkus on 1 km). Saarestikus olevad saared on kaetud lumise metsaga.



Kuna satelliit andis nende näitudega koos jäämähäire, on teada, et satelliit lendas üle jäämäe. Laevaliiklust tuleks aga võimalikult kiiresti hoiatada ja seetõttu pole aega oodata, kuni satelliidi

kell saab sünkroniseeritud ja satelliit üle selle ala uuesti lendab. Selleks on vaja olemasolevatest andmetest jäämäe asukoht teada saada.

5. Joonista näitude põhjal lisalehele graafik (sensori näidu sõltuvus ajast). (vt **Lisaleht!**)
6. Tähista graafikul andmepunktid, mis kõige tõenäolisemalt vastavad jäämäele (tõmba punktihulgale ring ümber).
7. Määra, kasutades graafikut ja arvestades satelliidi liikumise kiirust, satelliidi kõige tõenäolisem trajektoori saarestiku kohal ja tähista see (koos suunaga) üleval oleval kaardil (joonistada otse kaardile).

Ruum arvutuste jaoks

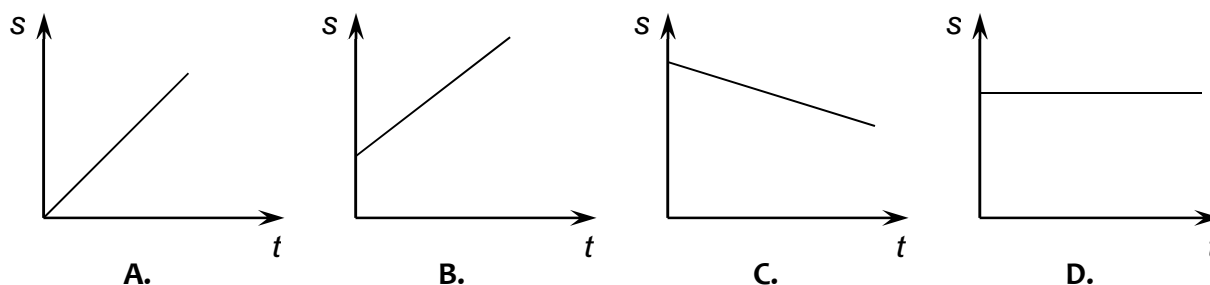
8. Tähista jäämäe tõenäolisem asukoht **kolmnurgaga** lk 9 oleval kaardil.
9. Kui suur võiks olla jäämäe pindala (ala, mille see kaardil katab), kui eeldada, et jäämägi on püstsilindri kujuline ja satelliit lendab üle jäämäe keskpunkti?

Ruum arvutuste jaoks

Ülesanne 8. Inimese liikumine maapinna suhtes (1 punkt)

Enne jaama jõudmist sõidab rong aeglaselt. Vagunis sõidab inimene ratastooliga rongi liikumisega vastassuunas, sama kiirusega kui rongki.

Milline graafik kujutab inimese liikumist maapinna suhtes? Rõngasta õige vastus.



Ülesanne 9. Akvaarium (11 punkti)

Akvaariumi pidamine on väga levinud nii noorte kui ka täiskasvanute seas. Korralikku akvaariumi võib vaadelda tillukese ökosüsteemina, kus esinevad erinevad toiduahelad ja aineringsed. Akvaariumi kaunistuseks ja selle miniökosüsteemi oluliseks komponendiks on tihtipeale elavad taimed, kes fotosünteesi käigus toodavad süsihappegaasist ja veest valguse abil orgaanilisi aineid ja molekulaarset hapnikku. Suur osa sellest hapnikust lahustub vees ja seda hingavad oma lõpustega kalad. Fotosünteesiga samal ajal taimed ka hingavad, tarbides hapnikku, et lagundada orgaanilisi ühendeid süsihappegaasiks ja veeks. Tekkiv süsihappegaas eraldub keskkonda või kasutatakse sealsamas taime poolt ära fotosünteesiks. Fotosünteesi käigus toodab taim materjali oma keha ehitamiseks, hingamise käigus saab ta energiat enda rakkudes asetleidvate protsesside töös hoidmiseks.



Üks selline taim, mida akvaariumipidajad armastavad seal kasvatada, on väikeste valgete õitega ja niitjateks narmasteks jagunenud lehtedega **karoliina näkijuus** *Cabomba caroliniana*.

1. Millistes raku organellides toimub tema fotosüntees?

2. Kas ta on lähemas suguluses valge vesiroosi, hariliku kuuse või põisadruga?

Kui karoliina näkijuus sulgeda õhukindlalt, näiteks tiheda kaanega akvaariumisse, on võimalik mõõta, kui palju süsihappegaasi (näiteks mitu molekuli, kuupsentimeetrit või grammi) kui pika aja jooksul see taim juurde toodab või kulutab. Selle kaudu võime iseloomustada gaasi eraldumise või neeldumise kiirust taimest: süsihappegaasi eraldumise kiiruseks nimetame ühes ajaühikus juurde tekkinud süsihappegaasi hulka (näiteks 20 molekuli sekundis). Juhul kui süsihappegaasi jäi hoopis vähemaks, siis vaatame seda kui miinusmärgiga eraldumist.

Nüüd saame sarnastel alustel iseloomustada ka hingamise ja fotosünteesi kiirust: **fotosünteesi kiiruseks** nimetame fotosünteesi käigus neelduva süsihappegaasi hulka ühes ajaühikus, **hingamise kiiruseks** nimetame hingamise käigus eralduva süsihappegaasi hulka ühes ajaühikus.

3. Millised keskkonnategurid võivad mõjutada veetaime fotosünteesi kiirust akvaariumis? Nimeta kolm.

1)

2)

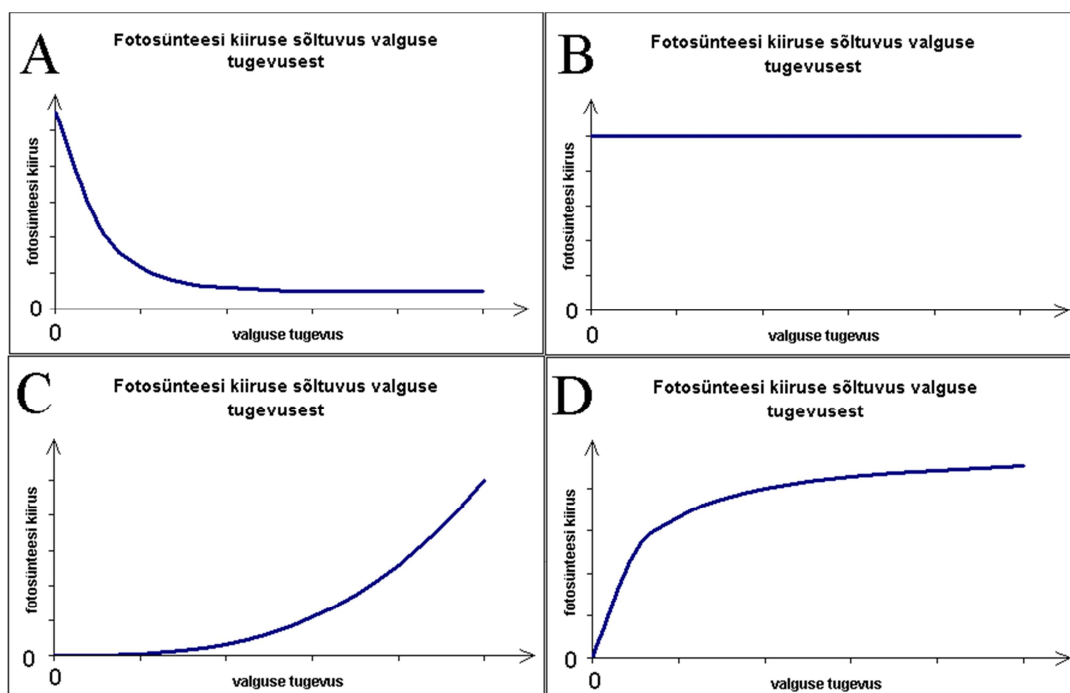
3)

Fotosünteesi viivad taime vastavates organellides läbi erilised molekulid — ensüümid — mis aitavad teisi molekule lõhustada või kokku liita, moodustamaks uusi ühendeid.

Ensüümimolekule on igas taime rakus piiratud arv. Iga üksik ensüümimolekul saab korraga tegeleda vaid ühe või väheste teiste molekulide liitmise või lõhustamisega. Selle liitmise või lõhustamise peale kulub ensüümimolekulil teatud hulk aega.

4. Eelneva põhjal otsusta, kas on olemas maksimaalne kiirus, millest kiiremini fotosüntees taimel ei saa toimuda (kui tahes soodsad keskkonnatingimused taimel ka poleks)?

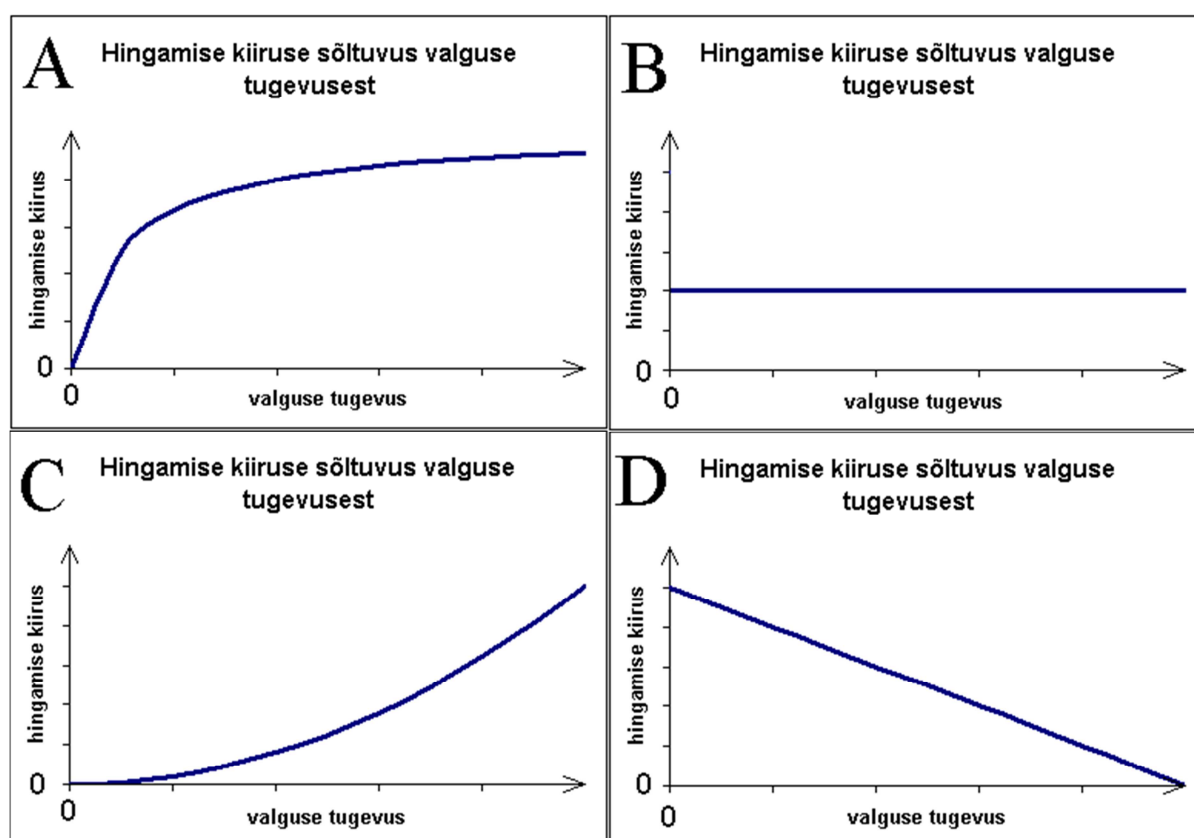
5. Järgnevalt on toodud neli graafikut, kus on kujutatud fotosünteesi kiiruse sõltuvust valguse tugevusest. Eelneva põhjal otsusta, milline neist kirjeldab kõige paremini reaalset olukorda ja tõmba õiget graafikut kujutatavale tähele ring ümber.



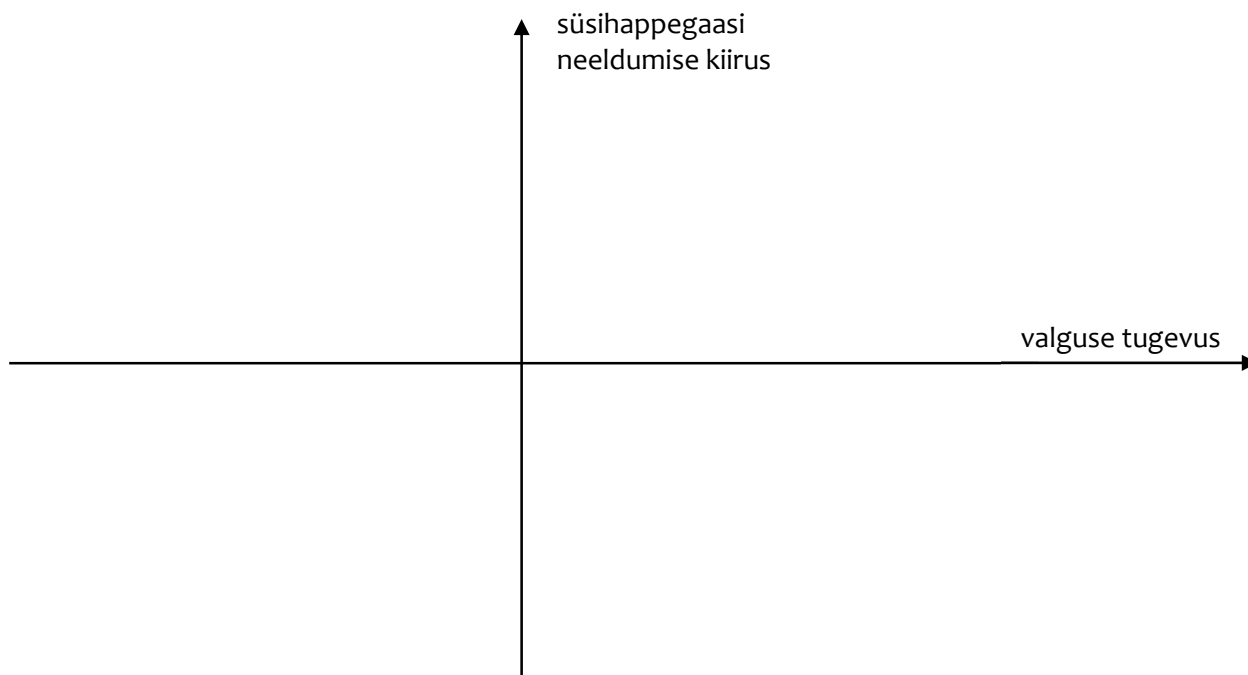
6. Kuna taim vajab energiat, et läbi viia erinevaid rakkudes toimuvaid protsesse, peab ta ka pidevalt hingama. See protsess toimub mitokondrites, nn raku «jõujaamades». Kas valguse tugevus mõjutab ka taime hingamise kiirust?

Vastus:

7. Otsusta, milline allolevatest graafikutest võiks kõige paremini kirjeldada seda, kuidas valguse tugevus mõjutab taime hingamise kiirust ja tõmba õiget graafikut kujutatvale tähele ring ümber.



8. Lähtuvalt eelnevatest ülesande punktidest **visanda järgmisel leheküljel graafik etteantud teljestikus**, mis kujutaks, kuidas sõltub süsihappegaasi summaarne neeldumise kiirus taimesse valguse tugevusest (võttes arvesse nii hingamisel eralduvat kui ka fotosünteesi käigus kuluvat süsihappegaasi).



GENEETIKA: taustinfo 10. ülesande lahendamiseks

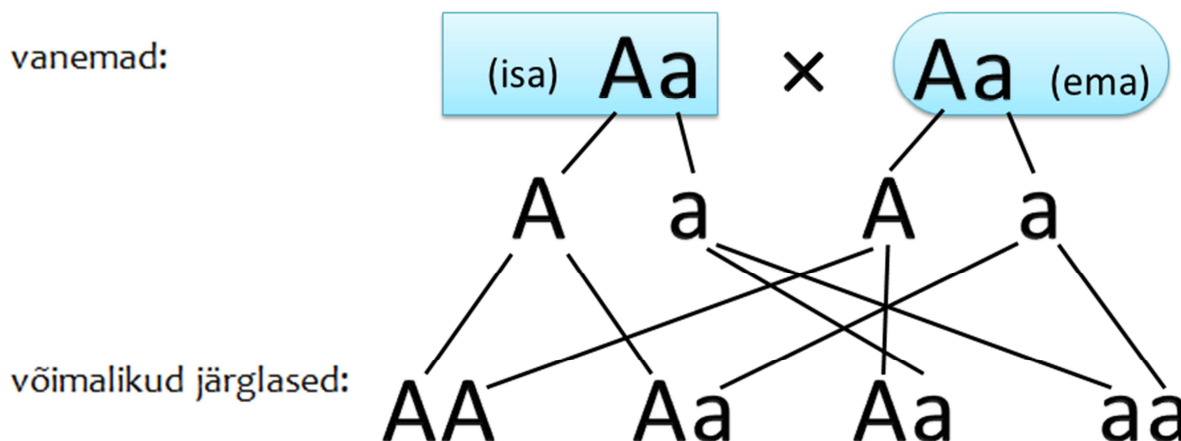
Geneetika on bioloogia haru, mis käsitleb organismide pärilikkusaine funktsioneerimist, muutlikkust ja edasikandumist. Geneetikat võib jagada kahte suurde valdkonda: klassikaline geneetika ja molekulaarne geneetika.

Klassikaline geneetika põhineb Gregor Mendeli avastatud seadustel, mis seletavad tunnuste pärandumist põlvest põlve ja nende seost **geenidega**. Klassikalises geneetikas võib isendi teatud tunnus (näiteks õie värv, mingi haiguse olemasolu või puudumine) olla määratud ühe geeni kahe variandi ehk **alleeliga**, see tähendab, et inimesel (ja väga paljudel teistel organismidel) on igal geenil kaks varianti ehk alleeli: üks neist on saadud isalt, teine emalt. Alleelid jagatakse **dominantseteks** ja **retsessiivseteks**. Kui sama geeni mõlemad alleelid on täpselt ühesugused (tal on kas kaks dominantset või kaks retsessiivset alleeli), siis me nimetame seda organismi **homosügootseks** selle geeni (ja kõnealuse alleeli) suhtes. Kui organismil on aga selle geeni kaks erinevat alleeli, siis me nimetame seda organismi **heterosügootseks**. Alleeli dominantsus ja retsessiivsus määratakse selle järgi, milliste omadustega on heterosügoot.

Näiteks võib taimel määrata õie värvust kaks erinevat alleeli. Homosügootne taim ühe alleeli suhtes on punast värvi õiega ja homosügootne taim teise alleeli suhtes valget värvi õiega. Heterosügootne taim on samuti punast värvi õiega. Sellest tulenevalt saame öelda, et punast õie värvust määrav alleel on dominantne, valget õie värvust määrav alleel on aga retsessiivne.

Järgnevalt vaatame ühe geeni alleelide pärandumist järglastele kahe heterosügootse isendi ristamisel. Reeglina kasutatakse dominantsete alleelide tähistamiseks suuri tähti ja retsessiivsete alleelide tähistamiseks väikeseid tähti. Seda, millised alleelid organismil

esinevad, nimetatakse tema **genotüübiks**. Näiteks tähistame dominantse homosügooti genotüüpi AA, heterosügooti genotüüpi Aa ja retsessiivse homosügooti genotüüpi aa. Kumbki vanem saab konkreetsele järglasele pärandada ainult ühe oma kahest alleelist. See on tarvilik, et järglasele peab olema jälle kaks alleeli, mitte näiteks neli. Kumb alleel tulevasele järglasele pärandub, on juhuslik. Järglastele pärandatavate alleelide võimalikud kombinatsioonid kirjeldatud vanemate puhul on skemaatiliselt kujutatud järgnevalt:



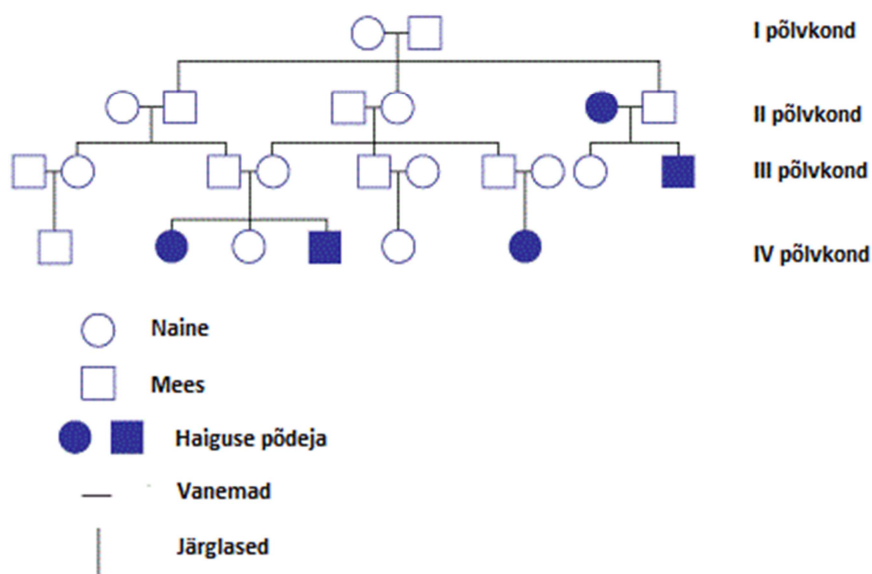
Paneme tähele, et sama heterosügooti Aa saamiseks on kaks erinevat võimalust: isalt tuleb A ja emalt a või hoopis emalt tuleb A ja isalt a. Kokku on erinevaid järglaste saamise võimalusi 4, millest 1 võimalus annab genotüübi AA, 1 võimalus annab aa ja 2 võimalust annavad Aa. Seega, antud näites järglase AA sündimise **tõenäosus** on $1/4$, järglase aa sündimise tõenäosus on samuti $1/4$ ja heterosügootse järglase Aa sündimise tõenäosus on $1/2$.

Võime geenide asemel vaadata ka avalduvat tunnust ennast: dominantse alleeli A poolt määratud välimus avaldub kõigil järglastel, kellel on olemas see dominantne alleel, kas või üksainus. Seega, dominantse tunnusega järglase sündimise tõenäosus ülaltoodud näites on $1/2 + 1/4 = 3/4$. Samas retsessiivse alleeli poolt määratud välimus avaldub ainult aa isenditel (sest siis ei varjuta dominantne alleel selle avaldumist) ja nende sagedus järglaskonnas on $1/4$.

Ülesannete lahendamisel tuleb mees pidada ka seda, et kui küsitav geen asub **sugukromosoomides** (meestel X-kromosoom ja Y-kromosoom, naistel kaks X-kromosoomi), siis lihtsustatud kujul võime mõelda, et Y kromosoomis üldse geene (ega alleele) ei olegi. Seega, kui uuritav geen asub X-kromosoomis, siis meestel saabki seda geeni olla ainult üks alleel, mitte kaks, nagu mahub ära naiste kahte X-kromosoomi.

Ülesanne 10. Tsüstiline fibroos (9 punkti)

Järgnevalt on toodud ühe perekonna sugupuu, millel on kujutatud ühe haiguse (tsüstiline fibroos) esinemist perekonnas (vaata legendi lk 16). Uuri antud sugupuud ja vasta järgnevatele küsimustele.

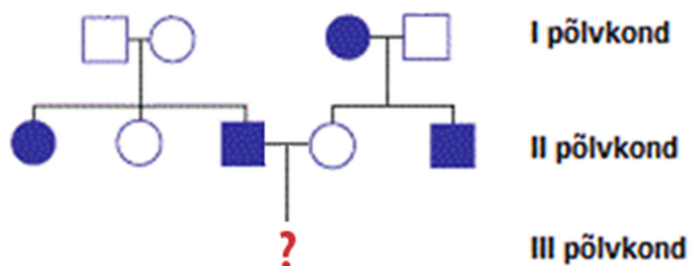


1. Missugune alleel põhjustab uuritavat haigust (tsüstiline fibroos)?


- A. dominantne alleel
- B. retsessiivne alleel
- C. dominantne alleel X-kromosoomis
- D. retsessiivne alleel X-kromosoomis
- E. ei ole antud andmete põhjal määratav

2. Põhjenda oma vastust:


Oletame, et Sa oled arst, kes nõustab inimesi pärilike haiguste osas, ja Sinu juurde tuleb noorpaar, kelle suguvõsades on esinenud tsüstilist fibroosi. Nad soovivad teada, kui suure tõenäosusega sünniks neil haigust põdev laps. Uuri järgnevat sugupuud ja vasta küsimustele (legendi leiad eelmise sugupuud juurest).




3. Kirjuta välja noorpaari genotüübid.



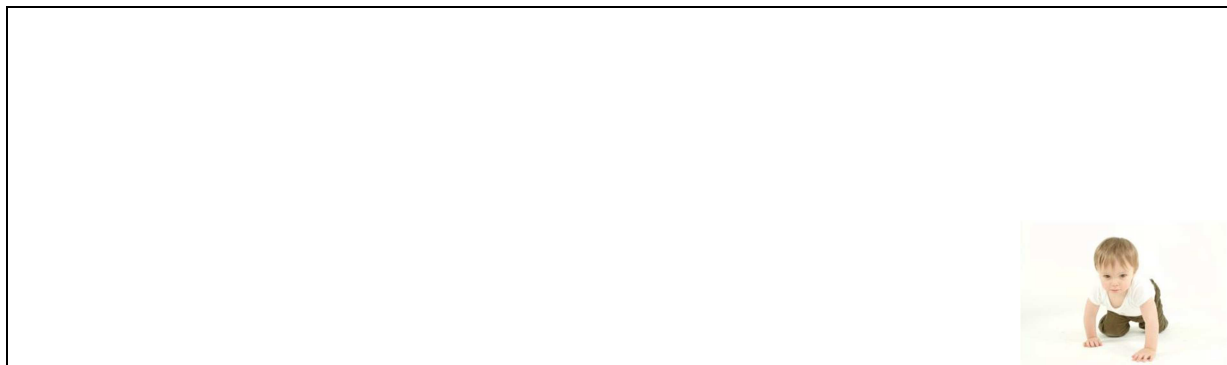
4. Millise genotüübiga lapsi võib sellel paaril sündida?



5. Kui suure tõenäosusega sünnib paaril tsüstilist fibroosi põdev laps?



6. Kui suure tõenäosusega sünnib paaril tsüstilist fibroosi põdev poisslaps?



Ülesanne 11. Varia B. Tõmba õige vastuse ees olevale tähele ring ümber (4 punkti)

- Hiirtel väljub südamest
 - ainult hapnikurikas veri
 - ainult hapnikuvaene veri
 - segaveri
 - nii hapnikurikas kui ka hapnikuvaene veri
- Kanamuna osa, millest areneb tibu, asub
 - rebuväädi otsas
 - munarebu peal
 - munakoore siseküljel
 - munarebu sisemuses
- Missugune järgnevatest struktuuridest on suurim?
 - inimese munarakk
 - punane verelible
 - keskmine bakterirakk
 - gripiviiruse osake

4. Silmaava ehk pupilli abil reguleerib organism võrkkestale sattuva valguse hulka.

Mitu korda (ligikaudu) võimaldab silmaava vähendada silma sattuva valgusenergia hulka? Silmaava läbimõõt muutub vahemikus 1,5 mm kuni 8 mm.

- A.** 5 **B.** 12 **C.** 28 **D.** 36

Ülesanne 12. Odysseus hädas (8 punkti)

Oli aasta 2112 ja inimkond oli jõudnud maailmaruumi painutava WARP-mootori leiutamiseni, mis võimaldas asuda tungima kosmose avarustesse. Nii algatati suur eksoplaneetide uurimise programm, et otsida Maavälist elu ja asustamiseks kõlblikke planeete. Kosmoselaev Odysseus oli juba aastaid tegelenud Linnutee galaktika ühe kauge sektori uurimisega, sihiks külastada piirkonna kõiki planeete, kus kaugvaatluste ja -mõõtmiste kohaselt võiksid leiduda eluks sobivad tingimused.

Ühte väikesesse, nelja planeediga tähesüsteemi sisenemisel juhtus aga õnnetus: laeva tabas eriti tugev meteoripilv, mis kahjustas laeva keret ning lõi rivist navigatsiooni- ja sidesüsteemi. Hapnikutanki lekke tõttu tuli kiiresti jõuda Elysiumile – kohalikule Maa-sarnasele planeedile, kus meeskond saaks varusid täiendada ja vajalikke remonttöid teostada, võimaluse korral ka kohalike asukatega tutvudes.

Varusüsteemi abil Elysiumile jõudmiseks oli **vaja leida planeedi kuus tähtsat parameetrit, mille järgi saaks koostada kuuetähelise stardikoodi**. Selle sisestamisel määraks laeva varusüsteem planeedi täpse asukoha ja viiks nad eluga päralt. Paraku olid kõvaketta kahjustuse tõttu planeetide andmed tunnuste kaupa segamini – polnud teada, milline väärtus vastab mis planeedile. Õige stardikoodi leidmiseks oli vaid üks võimalus – kahte ruumihüpet poleks vigastatud laev välja kannatanud.

Kaptenil olid selle tähesüsteemi planeetide kohta meeles järgmised asjaolud:

- **Minigrillus** – peamiselt metallilise koostisega kuuma pisiplaneedi hõredas atmosfääris leidub palju kasvahoonegaase, inimesel oleks planeedi pinnal väga kerge liikuda.
- **Acidion** – suure, peamiselt mittemetallilise planeedi tihedasse külma atmosfääri sattumine ei teeks head metallisulamist laevakerele; inimene kaaluks seal mitu korda rohkem kui Maal.
- **Megamyracas** – peamiselt külmunud gaasidest koosneva hiidplaneedi väga tusedas ja tihedas atmosfääris on säilinud ka kergemad gaasid; selle gravitatsioon on neljast planeedist suurim.
- **Elysium** – kõigi parameetrite kohaselt neljast planeedist kõige elukõlblikum ja Maa-sarnasem; Odysseuse missiooni sihtpunkt.

1. Märgista igas reas täht, millele vastav tunnus on sobivaim Maa-sarnase eluga planeedile.

- Tihedused (kg/dm^3)

O	3,49	P	5,53	R	7,40	S	1,59
----------	------	----------	------	----------	------	----------	------

- Diameetrid (km)

I	55 430	J	128 482	K	2678	L	13 824
----------	--------	----------	---------	----------	------	----------	--------

- Raskuskiirendused (g , m/s^2)

A	10,7	B	28,6	C	27,0	D	2,8
----------	------	----------	------	----------	------	----------	-----

- Keskmised pinnatemperatuurid (K)

L	421	M	251	N	284	O	191
----------	-----	----------	-----	----------	-----	----------	-----

NB! Kelvini skaala väljendab absoluutset temperatuuri ja selle alguspunktiks on madalaim võimalik temperatuur (-273°C). Skaala ühik (1 kelvin) on suuruselt võrdne Celsiuse skaala 1 kraadiga.

Atmosfäärirõhud (atm)

B	0,07	C	81,0	D	3,9	E	1,1
----------	------	----------	------	----------	-----	----------	-----

NB! 1 atm = 760 mmHg = 101 325 Pa = 1 Bar.

Atmosfääride koostised:

R	47% N ₂	S	56% He	T	74% N ₂	U	31% N ₂
	30% O ₂		16% H ₂		23% O ₂		22% SO ₃
	15% CO ₂		13% CH ₄		2% Ar		20% O ₂
	5% CH ₄		11% N ₂		1% Ne		16,5% NO ₂
	3% Ar		4% O ₂		0,1% CO ₂		0,5% CO ₂

Pane märgitud tähtedest kokku kosmoselaeva **stardikood** Elysiumile jõudmiseks:

--	--	--	--	--	--

2. Täida lüngad lauses.

Planeedi suurem tihedus Maaga võrreldes tähendab, et selle koostises leidub suhteliselt rohkem _____ elemente.

Raskuskiirendus 27,0 m/s² tähendab, et isik massiga 100 kg kaalub sellel planeedil Maaga võrreldes _____ korda rohkem.

Vee all suureneb rõhk ligikaudu 1 atmosfääri 10 meetri kohta. Suurima atmosfäärirõhuga planeedi pinnal mõjuks inimesele sama suur rõhk kui Maal vee all _____ m sügavuses.

Inimese kehatemperatuur, millest alates arvestatakse palavikku, on _____ K.

Kas Elysiumil saaks ületada Maal kehtivat kaugushüppe maailmarekordit? _____

Kas inimene saaks Elysiumi pinnal hingata abivahendeid kasutamata? _____

3. Lisa veel kaks tunnust, mis on olulised, et planeedil saaks areneda Maa-sarnane keerukas elu.

1)

2)

4. Leia teadaoleva info põhjal stardikoodid ka kolme ülejäänud planeedi jaoks (BOONUS: 3 punkti)

Planeet	Stardikood					
Minigrillus						
Acidion						
Megamyracas						

Ülesanne 13. Rapsibuum (12 punkti)

Populaarne uus erakond Eesti Eest esitles Riigikogu valimiste eel suurejoonelist programmi maaelu ja Eesti ettevõtluse arendamiseks. Erakonna esimees, suurtalunik ja biodiislikütuse tehase omanik Robert Rahamägi kommenteeris asja nii: «**Eesmärgiks on asendada kogu Eestis müüdav naftast toodetud diislikütus keskkonnasõbraliku biodiislikütusega.** Selleks tuleb riigieelarvest igal aastal eraldada 100 miljonit eurot lisatoetust rapsikasvatuse laiendamiseks, uute biodiislitehaste rajamiseks ja vanemate autode omanikele mootori ümberseadistamise toetuste maksmiseks. Seejärel tuleks bensiinijaamadel keelata naftast toodetud diislikütuse müük ja sundida neid müüma biodiislit. Ka biodiisli tootmiseks ei kasutaks me edaspidi enam fossiilseid kütuseid, vaid samuti biodiislit! Nii vähendaksime tohutult riigi CO₂-saastekogust, kuna biodiisli põletamisel vabaneb CO₂ sama palju, kui rapsitaim seda õhust endasse seob. Täiendavateks tootmissaadusteks on hinnaline loomasööt ja väärt toorained glütseriin ja metanool. Lisaks ei peaks me enam sõltuma üha kallinevast import-diislikütusest. Ühtlasi arendame tööstust ja põllumajandust ning edendame maaelu!»

Vasta küsimustele, tee vajalikud arvutused ja hinda, kas plaan väärrib elluviimist. Lähtu järgmistest andmetest.

- Eestis tarbitakse keskmiselt 500 000 tonni diislikütust aastas.
- Biodiislikütust (rasvhapete estrid; tüüpiline koostisosa: C₁₉H₃₉O₂) kulub madalama kütteväärtuse tõttu autos 5% rohkem kui tavadiislikütust (küllastatud ja aromaatsed süsivesinikud; keskmine koostis: C₁₂H₂₃).
- 1 kg rapsist saadakse 0,36 l biodiislikütust.
- Eeldame, et parema tehnoloogia kasutuselevõtt aitab suurendada biodiisli energiasaagise praeguselt 1,3-lt 1,5-ni. See tähendab, et 1,5 liitri biodiisli tootmine kulutab ära 1 l sama kütust, ehk siis 2/3 toodetavast kütusest tuleks tootjal oma tarbeks alles hoida.
- Rapsi keskmine saagikus on Eestis 1,5 tonni/ha (1 ha = 10 000 m²), aga oletame, et see õnnestub tõsta 2,0 tonnini/ha.
- Biodiislikütuse tihedus on 0,88 kg/dm³.
- Eesti pindala on 45 227 km². Mets ja võsa katab sellest Eurostati 2010. a andmetel 55%, haritav maa 27% (sh rapsipõllud 1,7% kogupindalast), asulate all on 11%. Ülejäänud moodustavad peamiselt märgalad.

1. Raps kuulub _____-liste sugukonda. Õli saadakse selle _____-st.
2. Miks on biodiiselkütuse kütteväärtus tavalise diiselkütuse kütteväärukest madalam? ^(1 punkt)

3. Millised ained on rapsist toodetava biodiiselkütuse kaks tähtsaimat põlemissaadust?

_____ ja _____

4. Arvuta, mitu kg biodiiselkütust tuleks aastas toota, arvestades, et turunõudlus (inimeste vajadus diiselkütuse järele) jääb samale tasemele.

5. Arvuta, mitu kg oleks vaja biodiiselkütust aastas kokku toota, arvestades, et selle tootmisel kulutatakse kütusena samuti biodiiselkütust.

6. Arvuta, mitu liitrit biodiiselkütust tuleb aastas toota.

7. Mitu tonni rapsiseemet läheb tarvis sellise koguse biodiislikütuse tootmiseks?

8. Arvuta selle seemnekoguse saamiseks vajaliku põllumaa pindala ruutkilomeetrites.

9. Mitu protsenti Eesti pindalast peaksid rapsipõllud sellisel juhul katma?

10. Millist tüüpi maa arvelt ja kuidas oleks seda võimalik peamiselt saavutada, arvestades, et seni kasvatatavate põllukultuuride kasvupind ei muutu?

11. Arvestades kõiki asjaolusid, anna oma lõplik soovitus, kas erakonna Eesti Eest ettepanek Eestis müüdava diislikütuse täielikust asendamisest kodumaise biodiislikütusega tuleks ellu viia või mitte.

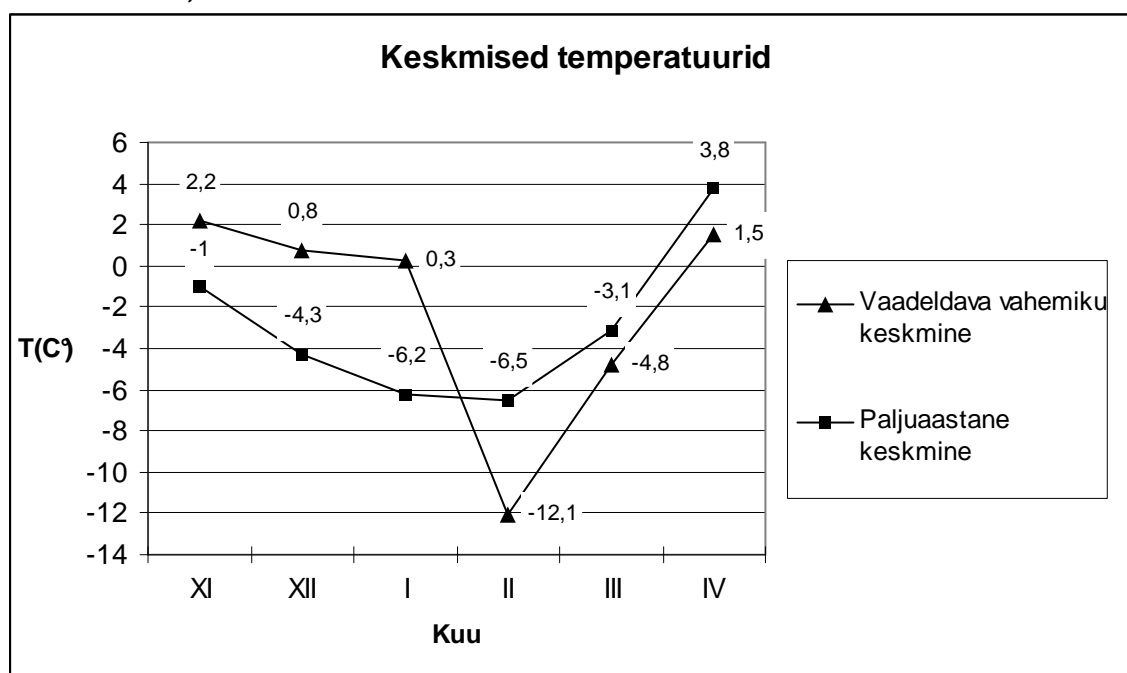
Vastus:

JAH / EI

Ülesanne 14. Varia C. Tõmba õige vastuse ees olevale tähele ring ümber (8 punkti)

1. Graafikul on kujutatud Tartu vaadeldava aasta ja paljuaastasi keskmisi temperatuure perioodil novembrist aprillini. Kuidas võis vaadeldav talv mõjutada aiapidajat? Vali kõige põhjendatum vastus.

- A. Talv oli kultuurtaimede jaoks soodne, sest oli tervikuna keskmisest tunduvalt soojem.
- B. Talv oli kultuurtaimede jaoks tavaline, sest liigsooja esimese poole tasakaalustas jahedam teine pool
- C. Talv oli aiakultuuridele ebasoodne, sest nende ülemäära arenenud pungad võisid saada külmakahjustusi.
- D. Talv oli aiakultuuride jaoks ebasoodne, sest liigse soojuse tõttu jäi ellu rohkesti kahjureid.



2. Harilikku kuuske iseloomustab laiuv, kuid enamasti maapinnalähedane juurestik. Selles osas erineb kuusk teisest meie peamisest okaspuust männist, millel on tavaliselt sügavale ulatuv peajuur. Nii kipuvad kuused tormi korral sageli juurtega maast välja tulema (tuuleheid), eriti just pehme maapinna korral. Mändide puhul esineb oludest sõltumatult peamiselt tüve murdumist (tuulemurd). Oletame, et eelmises küsimuses vaadeldud aasta jaanuari alguses tabas Eestit tugev torm, nagu oli juhtunud ka täpselt samal kuupäeval mõni aasta varem. Sademete hulgad olid kahel aastal ligikaudu võrdsed, aga varasemale tormile olid eelnenud keskmise temperatuuriga november ja detsember. Kuidas võis see uus torm mõjutada Eesti kuusikuid ja männikuid, võrreldes varasemaga?

- A. Sel korral oli suhteliselt rohkem kuuskede tuuleheidet ja vähem nende tuulemurdu.
- B. Sel korral oli rohkem mändide tuuleheidet kui tuulemurdu.
- C. Soojema talve alguse tõttu oli sel korral kuusikutele tekkinud kahju tõenäoliselt väiksem, sest puud olid aktiivsemas seisundis, seega tormiks paremini valmis.
- D. Seekordne torm kahjustas võrreldes varasema tormiga kuusikuid suhteliselt vähem kui männikuid.

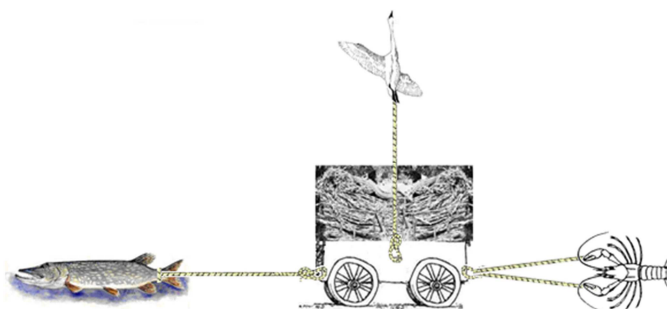
3. Mida me näeme keeva sibulasupi kohal palja silmaga?
- A. Eeterlikke õlisid
 - B. Udu
 - C. Fütontsiide (silmi ärritavad lõhnaained)
 - D. Veeauru
4. Milline neist tülikatest nähtustest ei ole põhjustatud seente poolt?
- A. Üleküpsenud maasika «karvaseks» muutumine peenral
 - B. Jala puitpõrandast läbivajumine mahajäetud hoones udates
 - C. Hommikukohvi helbeliseks muutumine sellele vana koort lisades
 - D. Varbavahede ketendamine pärast veekeskuses käimist
5. Milline väide kehtib kasvuhooneefekti kohta?
- A. Kasvuhooneefekt on kahjulik, sest selleta oleks kliima Maal parajalt soe ja puuduks oht polaarjää sulamiseks.
 - B. Kasvuhooneefekti mõju kliimale on üle hinnatud ja tegelikult mõjutab see Maa kliimat tühisel määral.
 - C. Kasvuhooneefekt on tekkinud inimtegevuse tulemusena ja maailma riigid pingutavad ühiselt, et seda ära kaotada.
 - D. Kasvuhooneefekt on loomulik ja elu Maal soodustav nähtus, kuid inimesed on seda ohtlikult võimendanud.
6. Mis järgnevatest EI OLE sümbioosi näide?
- A. samblik
 - B. mükoriisa
 - C. pakhk lepalehel
 - D. juuremügar hernel
7. Kõige tugevam konkurents valitseb arvatavasti
- A. linnupoegade vahel suures pesakonnas
 - B. hundi ja kitse vahel maja taga metsas
 - C. jääkaru ja pingviini vahel oma elupaikades
 - D. kapsataimede vahel hästi hooldatud põllul
8. Luik, haug ja vähk.

Vahel, kui inimesed midagi koos teevad ja koostöö ei suju, siis öeldakse *nagu luik, haug ja vähk*. See väljend on tulnud vene valmimestri Ivan Krõlovi (1769 – 1844) valmi «Luik, Vähk ja Haug» järgi.

Kord Luigel, Vähil, Havi tekkis mõte,
mis koos nad ühistööle viis,
et koormat vedada, ja selleks siis
nad kohe kolmekesi rakendusid ette.

*Kuid kuis ka püüaksid, ei koormat
paigast saa:*

*Luik tahab pilvi lennata,
Vähk ronib tagurpidi, Havi kisub vette.
Ei meie otsusta, kes nendest süüdi seal,
kuid koorem praegugi on koha peal.*



Arendagu Luik jõudu 200 N, Haug 120 N ja Vähk 80 N. Milline järgnevatest tingimustest on vajalik, et vanker liikuma ei hakkaks, kui on teada, et vankri mass on üle 25 kg?

- A. Vähi mass peab olema suurem kui haugi mass
- B. Vankri ja maapinna vaheline hõõrdejõud peab olema suurem kui 40N
- C. Luige mass peab olema suurem kui 25kg
- D. Lisatingimust ei ole vaja

Ootame väga Sinu tagasisidet ELO piirkonnavooru kohta, et tulevikus seda veelgi paremini korraldada. Palun avalda oma arvamust meie kodulehele, veebiaadressiga ebo.ee. Samal lehel on võimalik tutvuda ka ülesannete eeldatud lahendustega.

Et tagasiside andjate vahel välja loosida auhinnad, palume juurde märkida ka vastaja nime ja aadressi (e-mail). Omaette rühmas võistlevad võistlejaid juhendanud õpetajad.