



Enne lahendama asumist soovitame Sul kogu tööga lühidalt tutvuda, et saaksid oma tegevusi mõistlikult kavandada. Ülesannete lahendamise järjekord ei ole oluline. Püüa vastused vormistada võimalikult selgelt ja korrektset. Valikvastuste puhul jälgi, et Su valikud oleksid märgitud arusaadavalt!

- Arvutusülesannetes esita kindlasti ka lahenduskäik, muidu Sinu vastust ei arvestata!
- Valikvastustega ülesannete puhul annab žürii valede valikute eest miinuspunkte.



Ülesanne 1: Hr. Thomas Midgley leiutised (32 punkti)

Maa atmosfäärile kõige suuremat mõju avaldanud inimeseks võib pidada USA inseneri Thomas Midgley't (1889–1944). Eelmise sajandi 20-ndatel aastatel avastas Midgley, et ühendit tetraetüülpili ($C_8H_{20}Pb$) saab kasutada bensiini kvaliteeti parandava lisandina. Tetraetüülpili on värvitu ja kergesti lenduv vedelik, mis lahustub hästi bensiinis.

Selle pliiühendi lisandiga bensiini („pliiibensiini“) kasutuselevõtt võimaldas rakendada kõrgema kasuteguriga bensiinimootoreid. Uudne lisand võimaldas muundada senisest suurema osa kütuses sisalduvast energiast kasulikuks tööks ning saavutada seeläbi mootori suuremat kasulikkust (kasulikkust tööd ajaühikus). Enne tetraetüülpili kasutuselevõttu piiras võimsate ja töökindlate mootorite arendamist ebakvaliteetse kütuse põlemisel mootoris tekkiv detonatsioon: kiirelt leviva leegiga plahvatuslik põlemine, millega kaasneb järsk rõhu kasv. Detonatsioon vähendab bensiinimootori toimimise efektiivsust ja võib mootorit kahjustada.

Detonatsioonivastase lisandi otsimine ei kulgenud kergelt, kuna detonatsioonivastastel ühenditel oli üldjuhul mõni ebameeldiv kõrvalomadus, näiteks mootorit kahjustav toime või intensiivne lehk. Sobiliku ühendi leidmisel tulid Midgley leida lõpuks kasuks avastatud perioodilised trendid ühendite omadustes: kui ühendis asendati üks keemiline element samas rühmas allpool paikneva teise elemendiga, siis peaaegu alati suurendas selline asendus detonatsioonivastast toimet.

Tetraetüülpiliid hakati ulatuslikult tootma ning lisama bensiini koostisesse, kuigi pliiühendite ohtlikkus tervisele oli juba tollal hästi teada. Tootjate indu ei jahutanud ka fakt, et tetraetüülpili valmistamist alustanud tehastes esines ebapiisavate ohutusnõuete tõttu pidevalt mürgitus- ning isegi surmajuhtumeid, kusjuures mürgituse käes kannatas ka Midgley ise. Ühe tetraetüülpiliid tootva tehase ristsid tööliste arvukate seal tekkinud putukahallutsinatsioonide tõttu koguni „liblikate majaks“. Küll pakuti aga avalikkusele antud juhtumite varjamiseks põnevaid selgitusi, näiteks väideti, et „mehed läksid tõenäoliselt hulluks seetõttu, et nad töötasid liiga kõvasti“. Midgley ise kaitses tetraetüülpiliid kui ainsat mõistlikku detoneerimisvastast ainet, valas tetraetüülpiliid ohutuse tõestamiseks seda endale pressikonverentsil kätte peale ja nuusutas kemikaali minuti vältel, väites, et ta võiks seda iga päev probleemideta teha. Mõni aeg hiljem sai ta järjekordse pliiimürgistuse.

**1.1. Tähista iga õige väide tähega Õ, vale väide tähega V (3 p)**

- ☐ Tetraetüülpliid ei lisatud bensiinile kütuse energiasisalduse tõstmiseks.
- ☐ Kui autoomanik vahetaks pliivaba bensiini tetraetüülplii lisandit sisaldava bensiini vastu, siis tema auto mootori kasutegur kindlasti suureneks.
- ☐ Tetraetüülpliiis esinevad süsiniku ja vesiniku aatomite vahel keemilised sidemed.
- ☐ Tetraetüülplii lahustuvus bensiinis oli vajalik tetraetüülplii kasutamiseks kütuselisandina.
- ☐ Tetraetüülplii hea lenduvus muutis selle inimestele ohutumaks.
- ☐ Kui dietüülseleniid ($C_4H_{10}Se$) on efektiivne detonatsioonivastane lisand, siis dietüültelluriid ($C_4H_{10}Te$) on vähem efektiivne.

Arvestus:

1.2. Kirjuta tetraetüülplii põlemise tasakaalustatud reaktsioonivõrrand, kui saadustena tekivad süsinikdioksiid, vesi ja plii. (2 p)

Arvestus:

Selle reaktsiooni käigus moodustunud puhas plii (Pb), mis võib mootoris oksüdeeruda ühendiks PbO, toimib kütuse detonatsioonikindlust suurendava aina. Paraku kipuvad tahked raskestilenduvad Pb ja PbO mootorisse kogunema, seda aegamisi rikkudes. Kahju ärahoidmiseks lisati tetraetüülpliid sisaldavale bensiinile ühendeid $C_2H_4Br_2$ ning $C_2H_4Cl_2$, mis muudavad plii lenduvateks halogeniidisooladeks.

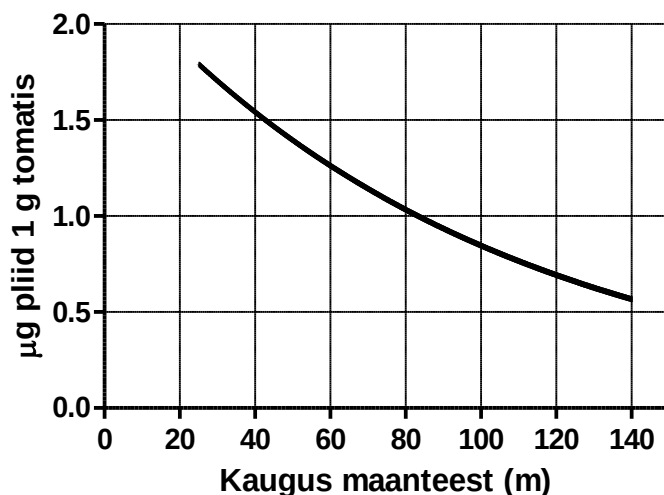
1.3. Joonista $C_2H_4Br_2$ struktuurvalem (valem, milles on kriipsuga tähistatud aatomitevahelised keemilised sidemed). On teada, et Br aatomid on seotud erinevate süsiniku aatomitega. Selles ühendis on igal süsiniku aatomil neli keemilist sidet teiste aatomitega ja igal vesiniku ning broomi aatomil üks keemiline side. (2 p)

Arvestus:

Inimestel ilmnevad harilikult selged pliimürgituse tunnused, kui nende vere pliisisaldus on kõrgem kui 50–60 $\mu g/dl$. Samas mõjutab plii inimeste tervist negatiivselt (eriti närvisüsteemi) ka oluliselt madalamate kontsentratsioonide puhul. Lastel tekivad isegi väikeste pliikoguste puhul õppimishäired, intelligentsuse langus ja agressiivsuse suurenemine. Probleemaatiliseks vere pliisisalduseks lastel peetakse kontsentratsioone üle 5 $\mu g/dl$. Kõrgenenud pliitasemed veres olid 20. sajandi keskpaigas tavalised, näiteks USAs oli veel 70-ndate aastate lõpul vere pliitase üle 10 $\mu g/dl$ ligi 80%-l 1–5-aastastest lastest. Plii satub organismi peamiselt toiduga.



Joonisel 1 toodud graafikul on kujutatud pestud tomatite pliiisalduse sõltuvust taimede kaugusest tiheda liiklusega maanteest ajal, kui mootorikütusena kasutati „pliibensini”.



lk | 3



Joonis 1. Plii sisaldus pestud tomatites sõltuvalt tomatitaimede kaugusest maanteest, kus liiklevad transpordivahendid, mis kasutavad pliisandiga kütust

1.4. 20 kg kaaluv laps sööb iga päev ühe 100 g kaaluva tomati, mis on kasvanud 60 meetri kaugusel tiheda liiklusega maanteest. Tomatite pliiisaldust on kujutatud graafikul (joonis 1). On teada, et pliiisaldus veres sõltub lineaarselt söögiga organismi sattunud pliiikogusest: toiduga saadava keskmise ööpäevase pliiikoguse suurenemine 1 µg võrra suurendab lapse vere pliiisaldust 1,6 µg/l võrra. Lapse vere pliiisaldus ilma tomateid söömata oli 2 µg/dl. **Arvuta lapse vere pliiisaldus pärast pliirikka tomati söömist! Vastus anna ühikuga µg/dl ning pane kirja lahenduskäik! (4,5 p)**

Arvestus:

Tetraetüülpüü keelustamisele aitas kaasa mitme teguri koosmõju. Üks häälekamaid tetraetüülpüü keelustamise pooldajaid oli USA teadlane Claire Patterson, kes 50-ndatel aastatel rakendas esmakordselt kivimite vanuse määramiseks neis leiduvate plii isotoopide omavaheliste suhete leidmist. Kõik ühe keemilise elemendi isotoobid on sama tuumalaenguga (tuumalaeng määrab elemendi), ent erineva neutronite arvuga tuumas ja seega ka erineva massiarvu ehk neutronite ja prootonite koguarvuga. Mõned isotoobid on ebapüsivad ja muutuvad iseenesliku radioaktiivse lagunemise teel teisteks isotoopideks. Radioaktiivse lagunemise tulemusena tekib kivimisse juurde ka teatavaid plii isotoope. See võimaldab plii erinevate isotoopide suhtelise hulga järgi määrata kivimi vanust. Nõnda määras Patterson meteoriitide abil Maa ja Päikesesüsteemi vanuseks $4,55 \pm 0,07$ miljardit aastat (arv, mis kehtib mõõtemääramatuse piires tänapäevalgi) ja näitas, et sellega sobivad kokku ka maalt pärit mineraalide andmed. Radioaktiivse lagunemise kiirust iseloomustab poolestusaeg. Iga poolestusaja jooksul laguneb pool sellest isotoobi kogusest, mis oli olemas selle poolestusaja alguses.



1.5. Üks mõõdetud plii isotoopidest (plii isotoop massiarvuga 207 ehk ^{207}Pb) tekib uraani ^{235}U mitmeetapilise radioaktiivse lagunemise lõppsaadusena. ^{235}U poolestusaeg on 703,8 miljonit aastat. **Mitu protsenti esialgselt kivimis leidunud ^{235}U isotoobist on alles jäänud täpselt kuue poolestusaja möödumise järel? Näita ära ka lahenduskäik! (2 p)**

lk | 4



Arvestus:

Paraku avastas Patterson oma uurimistöö käigus, et ülemaailmne pliisaaste on pärast tetraetüülpilii kasutuselevõttu järsult suurenenud. Hoolimata tööstuse püüetest plii ebatervislikkust varjata, hakkas “pliibensiin” siiski alates 70-ndatest aastatest põlu alla sattuma. Rolli mängis sealjuures tõsiasi, et uuemad autod olid õhusaaste vähendamiseks varustatud katalüüsmuunduritega. Katalüüsmuundurid aitasid keemiliste reaktsioonide abil ohutuks muuta mitmeid kütuse põlemisel õhku sattuvaid gaase. Plii ei saasta mitte ainult ise õhku, vaid toimib ka katalüsaatorimürgina, rikkudes katalüüsmuundurite toimimise.

Katalüüsmuundurid muudavad muuhulgas kahjutuks ohtlikke kaheaatomilisi gaase A (sisaldab elemente X ja Y) ja B (sisaldab elemente Z ja Y). Elemendist X koosnev lihtaine on õhu peamine koostisosa ning elemendist Y koosnev lihtaine moodustab õhu ruumalast 21%. Element Z esineb lihtainena nii teemandi kui ka grafiidi kujul.

1.6. Kirjuta elementide X, Y ja Z sümbolid, ainete A ja B valemid ning kõigi elementide/ainete nimetused (5 p)

	SÜMBOL/VALEM	NIMETUS
X		
Y		
Z		
A		
B		

Arvestus:

Tänapäeval tetraetüülpilid hariliku autokütuse koostises praktiliselt enam ei kasutata ja “pliibensiin” kasutamine on enamikes maades keelatud. “Pliiibensiinist” loobumise ja pliiühendite kasutamise piiramise tõttu on inimeste vere pliisisaldus tänapäeval valdavalt normaliseerunud. Mõnedes rakendustes leiavad pliiühendid aga laialdast kasutust praegugi.



Lahustuvaid plii(II)soolasid saab kooli keemialaboris tuvastada reaktsioonide abil teiste sooladega. Näiteks annavad lahustuvad plii(II)soolad kaaliumjodiidiga iseloomuliku värvusega kollase plii(II)jodiidi sademe ja naatriumsulfiidiga musta plii(II)sulfiidi sademe.

1.7. Kirjuta tasakaalustatud reaktsioonivõrrandid $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ reaktsiooni kohta (2 p)

lk | 5

a) kaaliumjodiidiga:



b) naatriumsulfiidiga:

Arvestus:

1.8. Järgnevas nimekirjas on erinevad pliiühendid. Vali igasse tabeli lahtrisse ühendi kirjelduse põhjal õige ühend ja kirjuta selle süstemaatiline nimetus. (5 p)

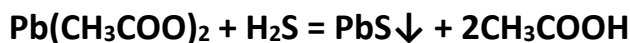
Ühendite nimekiri: PbO_2 , PbS , PbO , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbBr_2 .

NB! Iga ühend sobib ainult ühte tabeli lahtrisse. Isegi kui ühend on valitud valesti, saab punkte valitud ühendi jaoks korrektse nimetuse kirjutamise eest.

Pliiühendi nimetus	Pliiühendi valem	Ühendi kirjeldus ja olulisus
		Ajalooliselt kasutati värvide tootmisel, tänapäeval nt rotimürgina. Ainuke hästilahustuv pliiühend nimekirjast.
		Peamine pliimaak. Kasutati tumeda värvipigmentina, tänapäeval peamiselt pooljuhina. Sisaldab 86,6% pliid (massi järgi).
		Üks sooladest, mis satub keskkonda "pliibensiooni" põlemisel.
		Komponent pliiklaasis ja keraamikas. Nimekirjas antud ühenditest kõige väiksema molaarmassiga.
		Pliiaku tähtis koostisosa, samuti kasutusel tikkudes ja pürotehnikas. Plii oksüdatsiooniaste ühendis on IV.

Arvestus

Pliisoolasid saab kasutada ka saasteainete tuvastamiseks. Nt kasutatakse soola $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ mürgise gaasi H_2S tuvastamiseks järgmise reaktsiooni kohaselt:



1.9. H_2S sisaldava õhu läbijuhtimisel $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ lahusest eelpooltoodud reaktsioonivõrrandi järgi tekkis 160 mg PbS sadet ja kogu õhu koostises olnud H_2S reageeris ära. **Mitu mg H_2S sisaldas lahusest läbijuhitud õhk?** Pane kirja lahenduskäik! (4,5 p)



Arvestus:

1.10. Thomas Midgley on ka teise märkimisväärse atmosfääri saastamist mõjutanud leiutise autor, nimelt klorofluorosüsivesinike (kaubandusliku nimetusega “freoonid”) kasutamine külmutusseadmetes. Freoonide kasutamisega seostuv keskkonnaprobleem on mõjutanud atmosfääri peamiselt pooluste ümbruses ja muutnud inimeste Päikese käes viibimise ohtlikumaks. Need probleemid on tänapäeval leevenemas. (2 p)

a) Millise lihtaine hävimist atmosfääris põhjustas klorofluorosüsivesinike õhku sattumine? **Kirjuta selle lihtaine valem ja nimetus!**

b) Miks on klorofluorosüsivesinikega seotud keskkonnaprobleemid tänapäeval taandumas?

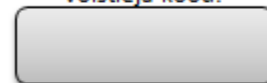
Arvestus:

Ülesanne 2: Kirjasõbrale külla (46,25 punkti)

Sa tahad minna külla oma kirjasõbrale, kes elab Saksamaal Rostockis. Sinna on võimalik sõita lennuki, parvlaeva, rongi, bussi või autoga. Täna on laupäev, 14. veebruar 2015 ja kell on 10.00 ning Sa alustad oma teekonda Tallinna kesklinnast (kus oled parasjagu sugulastel külas, nii et majutuse ja toidu pärast ei pea muretsema). Leia järgnevate andmete abil,

- a) mis on lühima reisiajaga transpordivahend;
- b) mis on odavaim transpordivahend;
- c) mis on kõige keskkonnasäästlikum transpordivahend;
- d) millega jõuad kõige varem Rostockisse kohale.

Arvesta, et Tallinna lennujaama pead minema hakkama 2 tundi enne lennuki õhkutõusu. Sadamasse pead minema hakkama 1 tund enne väljasõitu, bussijaama ja raudteejaama pool tundi enne väljasõitu. Kõik väljumis- ja saabumisaegad on kohaliku aja järgi. Saksamaa ja Poola asuvad Kesk-Euroopa ajavööndis, seega on seal kohalik aeg Eestiga võrreldes üks tund maas.



Lennuk

350,5 €	Tallinn, Eesti 15.02.2015		2 peatust 11 h 30 min
	Rostock, Saksamaa 15.02.2015		
Lennufirma	Väljumine	Lennu kestus	Saabumine
Hansa õhk HO0885	TLL Tallinn	→ 2 h 35 min 1460 km	FRA Frankfurt
	06:05		07:40
Hansa õhk HO0128	FRA Frankfurt	→ 40 min 150 km	STR Stuttgart
	09:40		10:20
Saksa tiivad ST2062	STR Stuttgart	→ 1 h 15 min 630 km	RLG Rostock
	15:20		16:35

Hinnanguline CO₂ emissioon ühe reisija kohta on 177 g/km.

Rong

Väljub	Saabub	Vahemaa	Hind
Tallinn 23:00 14.02.14	Kaunas 03:30 15.02.14	560 km	40,00 €
Kaunas 06:00 15.02.14	Varssavi 08:00 15.02.14	385 km	31,00 €
Varssavi 09:50 15.02.14	Berliin 15:15 15.02.14	565 km	43,90 €
Berliin 16:45 15.02.14	Rostock 19:25 15.02.14	240 km	20,20 €

Hinnanguline CO₂ emissioon ühe reisija kohta on 50 g/km.

Buss

Kuupäev	Liin	Väljub	Saabub	Vahemaa	Hind
19.02.2015	Tallinn – Riia	08:00	12:25	309 km	17 €
19.02.2015	Riia – Berliin	12:30	06:45	1250 km	78 €
20.02.2015	Berliin – Rostock	07:00	10:35	234 km	9 €

Hinnanguline CO₂ emissioon ühe reisija kohta on 35 g/km.

Laev

TALLINN > HELSINGI

Väljub	Saabub	Operaator	Laev	Vahemaa	Hind
12:00 Laupäev	14:30 Laupäev	Kammkarp	M/S Räum	80 km	24 €, 19* €

HELSINGI > ROSTOCK

Väljub	Saabub	Operaator	Laev	Vahemaa	Hind
17:00 Laupäev	21:30 Pühapäev	Kammkarp	M/S Hüljes	1070 km	120 €, 54* €

* Sooduspilet õpilasele

Hinnanguline CO₂ emissioon ühe reisija kohta on 23 g/km.

Auto

Tallinn

Rostock, Saksamaa

Marsruudi valikud

21 h 36 min

1 793 km

Auto bensiinikulu on 6 liitrit 100 km kohta. Bensiini hind on 0,999 € liitri kohta.

Hinnanguline CO₂ emissioon ühe reisija kohta on 160 g/km.

2.1. Mis on lühima reisiajaga transpordivahend? Näita arvutuskäiku ja märgi linnuke sobivasse lahtrisse tabeli viimases veerus. (7,5 p)

Transpordivahend	Reisiaeg	Lühim reisiaeg
Lennuk		



Transpordivahend	Reisiaeg	Lühim reisiaeg
Parvlaev		
Rong		
Buss		
Auto		

lk | 8



Arvestus:

2.2. Mis on odavaim transpordivahend? Näita arvutuskäiku ja märgi linnuke sobivasse lahtrisse tabeli viimases veerus. (5,5 p)

Transpordivahend	Hind	Odavaim
Lennuk		
Parvlaev		
Rong		
Buss		
Auto		

Arvestus:



2.3. Mis on kõige keskkonnasäästlikum transpordivahend? Näita arvutuskäiku ja märgi linnuke sobivasse lahtrisse tabeli viimases veerus. (9,25 p)

Transpordivahend	CO ₂ emissioon ühe reisija kohta Rostockisse jõudmiseks	Kõige keskkonna-säästlikum
Lennuk		
Parvlaev		
Rong		
Buss		
Auto		

lk | 9



Arvestus:

2.4. Millega jõuad kõige varem Rostockisse kohale? Näita arvutuskäiku ja märgi linnuke sobivasse lahtrisse tabeli viimases veerus. (3,5 p)

Transpordivahend	Rostockisse jõudmise kuupäev ja kellaaeg	Kõige varasem
Lennuk		
Parvlaev		
Rong		
Buss		
Auto		

Arvestus:



Auto bensiinikulu on 6 liitrit 100 km kohta. Bensiini ühe liitri hind on 0,999 €. Auto kütusepaaki mahub 40 liitrit bensiini. Bensiini tihedus on 0,74 kg liitri kohta.

2.5. Vähemalt mitu korda tuleb tee peal autot tankida, eeldades, et Tallinnast väljutakse täis paagiga?

(2,5 p)

lk | 10

Arvestus:

2.6. Kui suur on bensiinikulu ajaühikus (kg/s), kui auto kiirus on 90 km/h? (2,5 p)

Arvestus:

Kütteväärtus on kütuse massiühiku kohta põlemisel vabanev energia. Energia ühik on 1 J [džaul]. Bensiini kütteväärtus on 42 MJ/kg; see on maksimaalne energia, mis 1 kg kütuse põlemisel vabaneb. Kogu kütuse põletamisel vabanevat energiat ei ole aga võimalik muundada kasulikuks tööks. Tööd mõõdetakse energiaühikutes. Ajaühikus tehtavat kasulikku tööd nimetatakse võimsuseks. Võimsuse ühik on 1 W ehk 1 J/s. Kiirusega 90 km/h liikuva auto mootori võimsus on 9 kW. Kasutegur on kasuliku töö ja kütuse põlemisel vabaneva energia suhe.

2.7. Leia mootori kasutegur, kui auto kiirus on 90 km/h! (3 p)

Arvestus:

2.8. Arvestades, et bensiini põhikomponent on oktaan keemilise valemiga C_8H_{18} , kirjuta bensiini täieliku põlemise keemiline võrrand. (2 p)

Arvestus:

2.9. Kui suur on oktaani molaarmass? (2 p)

Arvestus:



2.10. Mitu mooli on üks kilogramm oktaani? (1,5 p)

Arvestus:

lk | 11

2.11. Mitu mooli CO₂ tekib ühe kilogrammi oktaani põlemisel? (2 p)

Arvestus:

2.12. Ühe mooli gaasi ruumala on antud tingimustel 22,4 liitrit. Mitu liitrit CO₂ tekib ühe kilogrammi bensiini põlemisel? (1 p)

Arvestus:

2.13. Nimeta vähemalt kaks põhjust, mille poolest on lennukiga reisimine keskkonnale ohtlikum kui autoga sõitmine. (4 p)

1)

2)

Arvestus:

Ülesanne 3: Inimese termoregulatsioon (27,5 punkti)

3.1. Kuum ja külm

Kujutle, et pead oma praeguses riietuses veetma 10 minutit 35-kraadises kuumuses. Poleks kõige mõnusam? Aga 35-kraadises pakases? Aastamiljoneid väldanud evolutsiooni tulemusena on meie kehad kohastunud toime tulema nii kuumuse kui ka külmaga. Enamik neist kohastumustest avaldub nähtava tunnusega, kuid pannakse "tööle" keha sisemuses, molekulide ja rakkude tasandil. Kõigi kohastumuste avaldumist juhib keerukas biosensorite (temperatuuritundlike rakkude) signaalide põhjal reguleeritav "masinavärk", mida juhib ajus asuv hüpotaalamus närvirakkude ja hormoonide vahendusel.

Täida tabel sobivate tähistega. Temperatuuri lahtrisse märgi pluss (+), kui vastav välistunnus avaldub 35°C kuumuses, miinus (–) aga siis, kui tunnus ilmneb –35°C pakasega. Iga välistunnuse alla märgi ka seda põhjustav protsess (neid võib olla ka rohkem kui üks - siis märgi kõik sobivad tähed) ja vastava kohastumuse kasulik toime (number). (15,5 p)

NB! Mõni täht või number sobib mitmesse lahtrisse. Kõik tähed ja numbrid leiavad kasutust.

Välistunnus	Nahk kaame, jahe	Avatud kehahoiak	Nahk niiske	"Kana-nahk"	Liigutuste loidus	Värinad
Temperatuur						
Bioloogiline protsess						
Kohastumuse kasulik toime						



Välistunnus	Rütmilised liigutused	Nahk õhetav, kuum	Lõõtsutamine	Suletud kehahoiak	Nahk kuiv
Temperatuur					
Bioloogiline protsess					
Kohastumuse kasulik toime					

lk | 12

Arvestus:

	BIOLOOGILINE PROTSESS		KOHASTUMUSTE KASULIK TOIME
A	Higinäärmete tegevuse hoogustumine	1	Paraneb soojusvahetus naha kaudu
B	Lihaste tahtmatud kokkutõmbed	2	Suureneb keha ja väliskeskkonna piirpind
C	Hingamise kiirenemine	3	Väheneb (ühtlaselt) soojuskadu läbi naha
D	Jäsemete asendi juhtimine ajus	4	Vee aurustumisel energia neeldub
E	Motoorika tahteline pärssimine	5	Lihastes toodetakse vähem soojusenergiat
F	Karvapüstitalihaste kokkutõmme	6	Väheneb keha ja väliskeskkonna piirpind
G	Lihaste tahtelised kokkutõmbed	7	Paraneb kehatüve soojusvahetus
H	Vere koondumine kehapinna lähedale	8	Lihaskoes toodetakse lisa-soojusenergiat
I	Nahkapillaaride kokkutõmbumine	9	Kasulik toime puudub
J	Higinäärmete tegevuse peatumine		
K	Vere koondumine siseorganitesse		
L	Nahkapillaaride laienemine		

3.2. «Kananahk»

3.2.1. “Kananahk” ilmub kehale, kui iga karvanääpsu juures paiknev tilluke karvapüstitalihas kokku tõmbub ja karva püsti tõstab, tirides külmu ka ümbritseva naha. See nähtus võib inimesel tekkida ka teatud seisundite korral, mis ei ole seotud õhutemperatuuriga. Milliste? (3 p)

1.

2.

3.

Arvestus:

3.2.2. Rakendades oma teadmisi loomariigist, oletage, miks võis inimese eellastel välja areneda temperatuuriga mitteseotud karvapüstitusrefleks (“kananahk”). (2 p)

Arvestus:



3.2.3. Hinda “kananaha” tekkimise kasulikkust tänapäeva inimesele ja jooni alla sobiv sõna. Põhjenda oma valikut!

Kasulik / kasutu (0,5 p)

lk | 13

Arvestus:

3.3. Kuumataluvus ja kliima

Ekvatoriaalses kliimavöötmes talub inimene 35-kraadist kuumust **kergemini / raskemini** (jooni alla õige sõna) kui troopikavöötmes. **Miks?** (2,5 p)

Arvestus:

3.4. Hingeldamine ja higistamine

Hingeldamine (lõõtsutamine) ja higistamine on kaks kohastumust, mida meie organism kasutab muuhulgas ebasoodsate väliskeskkonna tingimustega toimetulekuks. Võrdle higistamise ja hingeldamise tõhusust keha termoregulatsiooni (püsiva sisetemperatuuri) tagamisel, kasutades loodusteaduslikke üldteadmisi. **Too välja kummagi üks eelis ja üks puudus, võrreldes teisega. NB! Need peaksid kõik olema sisult erinevad!** (4 p)

	HIGISTAMINE	HINGELDAMINE
Eelis		
Puudus		

Arvestus:



Ülesanne 4: Radoon (51,5 punkti)

4.1. Radoon kui keemiline element

Täida lüngad ja leia tekstist 10 viga. Kriipsuta valed sõnad läbi ja tähista numbritega (1...10).
Seejärel kirjuta «Vigade parandusse» vastava numbri järele õige sõna. (10 p)

lk | 14



Radoon (keemiline sümbol: _____) on element järjenumbriga _____. See tähendab, et radooni aatomis on _____ prootonit ja poole rohkem elektrone. Keskmiselt on radooni aatomi tuumas _____ madalalaengulist tuumaosakest ehk neutronit. Sama palju neutroneid on ühtlasi radooni kõige püsivamal aatomitüübil ehk isomeeril. Radooni aatomi väliskihil on _____ elektroni, mistõttu kuulub see perioodilisussüsteemis _____ rühma ja seda loetakse halogeeniks. Selle rühma elementidele on iseloomulik väga suur võime anda keemilisi reaktsioone. Füüsikaliselt on radoon värvitu, teravalõhnaline, õhust _____ gaas. Radoon on radioaktiivne element, mis tähendab, et radooni molekul on ebapüsiv, eraldades lagunemisel radioaktiivset kiirgust. Radoon tekib peamiselt kiltkivis, fosforiidis ja graniidis leiduva radioaktiivse mittemetalli _____ aatomite lagunemise rea vahesaadusena. Selle tuumakütusena kasutatava elemendiga sama nime kandev Päikesesüsteemi planeet on Päikese poolt lugedes järjekorras kaheksas.

Radooni lagunemisel tekivad järgemööda mitmed uued, väga püsivad elemendid, mis on erinevalt radoonist _____ olekus ja seetõttu inimesele ohtlikud, kuna seostuvad sissehingamisel _____.

VIGADE PARANDUS

- | | |
|----------|-----------|
| 1) _____ | 6) _____ |
| 2) _____ | 7) _____ |
| 3) _____ | 8) _____ |
| 4) _____ | 9) _____ |
| 5) _____ | 10) _____ |

Arvestus:

4.2. Radooniriski suurendavad tegurid

Loe tähelepanelikult järgmist teksti ja too välja radooniga seotud riskitegurid (ohud). (10 p)

Pärast firmast dividendide väljavõtmist otsustas kütuseärimees Mati, et on aeg valida rahulikum ning looduslähedasem elustiil ja kolida koos perega kesklinna korterist maale. Nii sõitiski ta maakleri soovitusel koos abikaasa ja kolme lapsega vaatama Harjumaal paeastangu veerel paiknevat nägusat kahekordset tsaariaegset puitvillat.

Esimese korruse tubades ringkäiku tehes ilmnes kerge vajakajäämine maja soojapidavuses. Õigupoolest õhkus põrandalaudade vahelt lausa tuntavalt külma, samuti olid Matile silma hakanud mõningad praod



välisvundamendis. “Soojapidavust saab parandada, kui seinad korralikult kivivillaga soojustada”, rahustas Mati murelikuks muutunud abikaasat. Vähemalt avanes põhjapoolsetest akendest maaliline merevaade. Et õhk tubades oli umbseväitu, avaski Mati ühe suure elutoa kääksuvatest puitakendest - soolakas meretuul tõi seepeale tupp aadru hõngu. “Akende vahetust tasub kaaluda, aga ventilatsioonisüsteemi ümberehitus läheks esialgu liiga tülikaks”, mainis mees. Seoses oma kütusehaisuse igapäevatööga ei seadnud Mati õhu värskusele liiga kõrgeid nõudmisi. “Vähemalt on majal tõhus veevarustus kohaliku sügava, pae- ja kildakihte läbiva puurkaevu kaudu, ja mõlemal korrusel soliidsed vannitoad - neid hakkame kindlasti iga päev kasutama”, lisas pereisa reipalt.

Maja paljudest ruumidest meeldis ärimehale kõige rohkem suur võlvitud laega kelder - sinna otsustas Mati rajada õdusa kaminatua, kus oleks talveõhtutel hea tule paistel tugitoolis sigarit pahvida ja mõnikord ka sõpradega koosviibimisi korraldada. “Samuti on mu väikestel põnnidel siin tore mängida”, mõtles mees rahulolevalt.

Pärast lepingu allkirjastamist õhkas vastne majaomanik: „Milline rahu ja vaikus – siin ei pea mu pere küll millegi pärast muretsema!”

Riskitegur 1:

Põhjendus:

Riskitegur 2:

Põhjendus:

Riskitegur 3:

Põhjendus:

Riskitegur 4:

Põhjendus:

Riskitegur 5:

Põhjendus:

Arvestus:



4.3. Radoonisisalduse vähenemine ajas

Sõbra soovitusel tellitud radooni mõõtmine Mati uue kodu erinevates ruumides tõi ilmsiks tõsise probleemi keldris, kus radoonitase ületas mitmekordselt uutele hoonetele ja lasteasutustele lubatava piirmäära (200 Bq/m^3). Ehmunud Mati tellis kohe ehitustöölised keldri seinu ja põrandat tihendama, saades firmalt garantii, et radooni juurdevool peatatakse täielikult. Keldri tuulutamine olnuks südatalvel tülikas, nii otsustas Mati jääda lootma radooni loomulikule lagunemisele.

Tabelis on esitatud andmed radooni mõõtmistest keldriõhus järgneva 10 ööpäeva vältel.

Aeg (ööpäevades ruumi tihendamisest)	0	2	4	6	8	10
Radooni sisaldus õhus (Bq/m^3)	863,0	600,5	417,9	290,8	202,4	140,8

Ühik Bq/m^3 väljendab radooni aatomite lagunemiste arvu sekundis õhu kuupmeetri kohta.

4.3.1. Märki tabelis toodud andmed selleks otstarbeks lisatud **millimeeterpaberile** sobivalt tähistatud teljestikku ja joonista graafik, mis väljendab keldriõhu radoonisisalduse muutumist ajas. Selleks ühenda mõõtmistulemuste punktid sujuva joonega. (6 p)

Arvestus

4.3.2. Poolestusaeg on aeg, mille vältel laguneb pool kõigist olemasolevatest radioaktiivse elemendi (isotoobi) aatomitest. Leia enda joonistatud graafikult radooni poolestusaeg ööpäevades (ühe komakoha täpsusega)! **NB! Info leidmise viis peab olema joonisele märgitud!** (2 p)

Arvestus:

Vastus: _____, _____ ööpäeva.

4.3.3. Mitu ööpäeva pärast ruumi tihendamist jõudis keldriõhu radoonisisaldus valitsuse määruse kohaselt eluruumides ja lasteasutustes lubatava tasemeni (200 Bq/m^3)? (1 p)

Vastus: _____ ööpäeva.

Arvestus:

4.4. Radoon ja õhutemperatuur

4.4.1. 2013. a valitsuse määrus „Tervisekaitseõuded koolidele“ sätestab, et kooliruumi siseõhu aasta keskmine radoonisisaldus peab olema väiksem kui 200 Bq/m^3 . Paepealse Põhikooli nullkorrusel mõõdeti radooni taset 2014. aastal iga kuu 5. päeval. Saadi sellised tulemused:

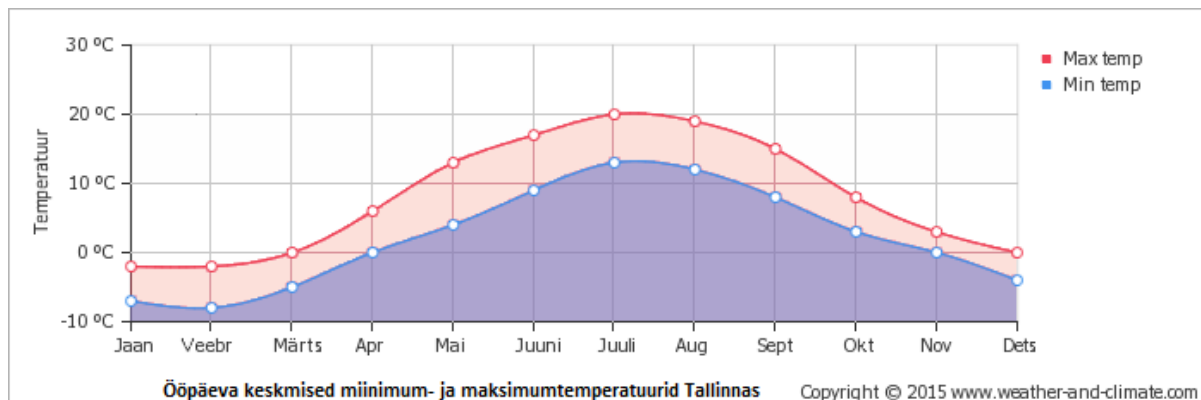
Kuu	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Rn tase (Bq/m^3)	832	887	693	611	501	423	334	301	415	491	607	711

Mitme % võrra ületab aasta keskmine radooni sisaldus koolidele lubatud piirnormi (200 Bq/m^3)? (3 p)

Arvestus:



4.4.2. Järgnevalt on toodud Tallinna keskmiste temperatuuride graafik kuude kaupa. Leia, mitu korda ületab nelja kõige jahedama kuu keskmine radoonisisaldus nelja kõige soojema kuu oma. (3,5 p)



lk | 17



Arvestus:

4.4.3. Põhjenda, miks on jahedatel kuudel siseruumide õhus rohkem radooniaatomeid. (2 p)

Arvestus:

4.5. Veel radoonist

Tõmba ring ümber õigele valikule või märgi tabelisse õige täht!

4.5.1. Umbes keldris, kus õhuringlust ei toimu, on radoonisisaldus tõenäoliselt:

1. suurem põranda lähedal
2. suurem ruumi keskosas
3. suurem lae all
4. ühtlane sõltumata asukohast

Arvestus:

Põhjendus: _____ (2 p)



4.5.2. Positiivne seos kahe tunnuse vahel tähendab, et kui suureneb ühe tunnuse väärtus, siis suureneb ka teise tunnuse väärtus. Negatiivse seose korral ühe tunnuse suurenedes teise väärtus väheneb. **Märgi iga nähtuse (tunnuse) juurde, kas see on tõenäoliselt seotud radooni sisaldusega hoones (Bq/m^3) positiivselt (tähis **P**), negatiivselt (tähis **N**) või puudub seos üldse (tähis –).** (4 p)

lk | 18



	NÄHTUS / TUNNUS	SEOS
1.	Välisõhu temperatuur	
2.	Vundamendipragude arv ruutmeetri kohta	
3.	Ventileeritava õhu maht tunnis (kui põrand on tihendatud)	
4.	Pinnaseõhu ja keldriõhu rõhkude suhe	
5.	Seinte õhuläbilaskvus	
6.	Majas ööpäevas suitsetatavate sigarettide arv	
7.	Kahe järjestikuse kuu veemõõtja näitude vahe	
8.	Ööpäeva keskmine akna lahtioleku aeg	

Arvestus:

4.5.3. Millised maapõuega seotud asjaolud võivad suurendada radooniriski elumajas? Tähista need tabelis tähega **S**, riski mittesuurendavad asjaolud aga tähega **M**. (4 p)

	ASJAOLU	RISK
1.	Lõhederohke aluskivim	
2.	Uraani rohkus aluskivimis	
3.	Liivakivi aluskivimina	
4.	Paks pehmete setete kiht aluskivimil	
5.	Kilda kasutamine vundamendiaugu täitena Põhja-Eestis	
6.	Hoone paiknemine loopealsel ehk alvaril	
7.	Hoone paiknemine karstialal	
8.	Puurkaevuvee kasutamine veevargis	

Arvestus:

4.5.4. Millist inimese organismi osa kahjustab radioaktiivne radoon kõige rohkem? (1 p)

- | | |
|---------------------|-----------|
| 1. Seedetrakt | 3. Kopsud |
| 2. Kesknärvisüsteem | 4. Nahk |

Põhjendus (2 p):

Arvestus:

Haigus, mida radoon peamiselt põhjustab (0,5 p):



Ülesanne 5: Libateadus (30 punkti)

Teaduse kui inimkonna teadmisi suurendava, probleemidele lahendusi pakuva ja üldist arengut tagant tõukava nähtuse maine on tänapäeval õigustatult kõrge. Samamoodi on au sees teaduse tegijad – teadlased, kes on palju aastaid pingutanud, et saavutada oma alal tipptasemel teadmised, oskused ja kolleegide tunnustus. Aga teaduse edul on ka varjukül: see ahvatleb mitmesuguste huvide ja eesmärkidega tegelasi ennast teaduse sulgedega ehtima, et inimestes suuremat usaldust äratada. Sellised tegevused võetakse sageli kokku mõistega libateadus (pseudoteadus).

Libateadus ehk pseudoteadus on igasugune õpetus või uskumus (sageli koos sellega kaasnevate tehnikate ja vahenditega), mis jäljendab teadust, et saada tunnustust, mida muul viisil ei õnnestuks hankida. Libateadust eristab teadusest eelkõige selle väidete põhjendamatus – usutavate ja kontrollitavate uurimisandmete puudumine.

5.1. Rämpsteadus, ääreteadus

Libateaduse kõige levinumaks alaliigiks on **rämpsteadus**, mille harrastajaid motiveerib teaduslike teadmiste edendamise asemel mõni muu eesmärk. “Rämpsteadlased” kasutavad ära asjaolu, et kui miski kõlab “teaduslikult”, siis mõjub see loodusteadusi kehvasti tundva tavainimese jaoks veenva ja ahvatlevana, sõltumata tegelikust tõeväärtusest. Rämpsteadust võivad lisaks isehakanutele teha ka päris teadlased, kes rakendavad teaduslikku uurimismeetodit sihilikult moonutatud või puudulikul viisil, et saavutada soovitud tulemust. Vahel isegi mõeldakse tulemusi välja või võltsitakse neid.

5.1.1. Too välja kolm erinevat tüüpi põhjust, miks võiks keegi asuda rämpsteadusega tegelema. (3 p)

1)

2)

3)

Arvestus:

Libateaduse kritiseerimine ei tähenda samas, et hukkamõistu väärisksid kõik “teaduse moodi” tegevused, mis ei ole leidnud teadlaste kogukonna tunnustust. Nii on “puhta” libateaduse kõrval olemas ka nn **ääreteadus** ehk alternatiivteadus, mida teevad päris teadlased teaduslikul viisil ja parimate kavatsustega, aga arendades sealjuures teaduslikke õpetusi (teooriaid) ja teaduslikke oletusi (hüpoteese), mis hõlbivad vastava teadusala põhisuunast. Tavaliselt see edu ei too ja “hullud teadlased” vajuvad lõpuks unustusse koos oma kummaliste teooriatega. Aga mitte alati.

5.1.2. Too üks teaduse arenguga seotud põhjendus, miks ei tasu ääreteadustega tegelejaid siiski kergekäeliselt hukka mõista ja nende tegevust takistada. (2 p)

Arvestus:



5.2. Amatöörteadus

Kunagi viisid teadust edasi üksikud geeniused, kes tegelesid samal ajal veel paljude muude asjadega. Üheks selliseks oli näiteks Leonardo da Vinci. Teaduse arenedes on aga uute läbimurdeliste avastuste tegemine üha raskenenud. Need sünnivad peaaegu eranditult suurtes, kaasaegselt varustatud ja hästi rahastatud uurimisasutustes, tiptasemel erialase haridusega teadlaste meeskonnatöona. Heaks näiteks on siin tuumaosakeste uuringud hiiglaslikus osakeste kiirendis CERN.

Neil põhjustel on asjaarmastajate arendatav **amatöörteadus** kaotamas oma senist tähtsat rolli teaduse arengus. Tänapäeval saame seda jaotada tõsiseltvõetavaks ja libateaduslikuks amatöörteaduseks. Siiski saavad tublid asjaarmastajad päris teadust oluliselt aidata eelkõige vaatlusandmete kogumisel. Mõned kuulsusjanused, kuid napi enesekriitikaga amatöörid üritavad aga “garaažis põlve otsas” teha läbimurdelisi teadusavastusi ja leiutisi, millega ei ole hakkama saanud isegi tiptasemel uurimisasutused ega varakad suurfirmitad. Sellise tegevuse on akadeemik Peeter Saari nimetanud **libateaduslikuks amatöörteaduseks**.

5.2.1. Mõtlevälja üks näide, kus “päris” teadusele võiks olla kasu korralikust amatöörteadlasest, näiteks Sinust, kui Sa otsustaksid hakata mõne teadusliku teema uurimisega tegelema. (4 p)

Amatöörteadlase tegevus:

Kasu teadusele:

Arvestus:

5.2.2. Mõtlevälja või too päriselust üks näide nn libateadusliku amatöörteaduse kohta. (3 p)

Arvestus:

5.3. Libateaduse tunnused

5.3.1. Järgnev tabel tutvustab võrdlevalt teaduse ja libateaduse olulisimaid tunnuseid. Tavaliselt esineb libateaduse puhul korraga vaid mõni tabelis toodud tunnustest ja vahel ei pruugi needki kohe välja paista. Samuti võib ka kehvemal “päris” teadusel esineda mõni libateadusele viitav tunnus.

Lisaks on teadusel ka erinevaid alaliike oma eripäraste reeglite ja põhimõtetega. Meie tabelis olevad ranged väited kehtivad eelkõige loodusteaduste kohta.



Lisa tabeli kolmandasse veergu (N) iga libateaduse tunnuse kohta ühe sobiva näite täht. Näited on toodud tabeli all. Osa neist on võetud otse Internetist (tähistatud tärniga), teised tuletatud elulise materjali põhjal. Sama näidet tohib kasutada kuni kahe tunnuse puhul! (12 p)



TEADUS	LIBATEADUS	N
Väited põhinevad tugevatel tõenditel: varasemad uuringud; hoolikalt kavandatud katsed ja vaatlused; mudelitel, valemitel ja arvandmetel tuginev statistiline analüüs.	Väiteid ei põhjendata või on tõendus ebaaveenev: ajalehelood, kuuldused, oletused, kellegi kogemuste kirjeldused, viited kahtlastele uuringutele, jm. Arvandmeid, valemiteid ja analüüsi välditakse.	
Teadustöö tulemused avaldatakse teadusajakirjas, olles selleks läbinud ekspertide kriitika- ja kontrollisõela.	Väidetel puudub sõltumatu kinnitus, ei ole ka teadusartikleid. Põhjendusena viidatakse sageli valitseva jõu vandenõule info mahavaikimiseks .	
Teadustööd tuleb tutvustada nii põhjalikult ja ülevaatlikult, et teised teadlased saaksid uuringut korrata ja tehtud väiteid kontrollida. Mittekontrollitav väide pole teaduslik.	Vajaliku info puudumise või “ümmarguse” sõnastuse tõttu ei saa väiteid teaduslikult kontrollida, või keeldutakse testimisest , kuna vastav nähtus olevat liiga õrn, tundlik, ebapüsiv vms.	
Teaduslik keel on võimalikult selge, täpne ja ühemõtteline, kõik olulised mõisted seletatakse vajadusel lahti.	Tekstis on palju teaduslikke mõisteid , mille tähendust on moonutatud või mida kasutatakse ebasobivas kohas. Leidub ka uusi veidraid mõisteid.	
Teaduslikud väited ja teooriad põhinevad teaduslikul maailmapildil, teadusele tuntud looduseadustel ja kinnitatud faktidel.	Väited on vastuolus teadusliku maailmapildi, tuntud looduseaduste ja faktidega. Mainitakse teadusele tundmatuid energialiike vm paranähtusi.	
Teaduslikke väiteid ja teooriaid hinnatakse nende sisulise väärtuse põhjal, lähtudes olemasolevatest teadmistest ja pakutud tõenditest.	Väidete nõrkust püütakse varjata (teadusliku) mõjukuse kunstliku rõhutamisega: kahtlase päritoluga teaduslikud tiitlid, tuntud isikute tsitaadid, viited seosele moodsa teadusalaga.	
Sõnastus on asjalik, väited ettevaatlikud, lähtutakse vaid kindlatest andmetest, rõhutatakse üldistamise piiranguid.	Väited kõlavad “liiga hästi, et olla tõsi”. Ilukõne ja ülivõrrete abil mõjutatakse inimeste emotsioone. Sageli kaasneb “ülisoodne” müügipakkumine.	
Teaduse põhisihiks on täielikum ja seostatum arusaam maailmast. Teadusavastused võivad anda ka ärilisi rakendusi, aga ei pruugi.	Libateadusliku info esitajal on sageli selge äriline, poliitiline, usuline või muu huvi vastava teema suhtes. Seda võidakse mõnikord ka varjata.	
Uued teadmised rajatakse seni saavutatutele.	Sageli rünnetakse jõuliselt „ametlikku teadust”.	



Teaduslike väidete põhjendamine on rangelt järjekindel ja loogiline.	Levinud on väär järeldamine (loogikavead) ja lugeja või kuulaja sihilik eksitamine (demagoogia).	
Eelistatakse seletusi (teooriaid), milles ei ole tõendamata eeldusi.	Nähtuste seletustes on tõendamata eeldusi (üleloomuliku olemi, tundmatu energia mõju).	
Teadlased püüavad tavaliselt leida tunnustatud teooriaga vastuolulisi näiteid või tulemusi. Need innustavad tegema uusi uuringuid, tagades teaduslale arengu.	Esitletakse vaid endale kasulikke andmeid ja hinnanguid. Ümberlukkav info vaikitakse maha. Nii ei arene libateadus tavaliselt edasi, mis võimaldab kiita selle põhinemist "iidsetel tarkustel" .	

- A. Veevalaja tähtkujus sündinul tasuks algaval aastal olla hoolikas rahaasjades, siis võib loota majandusliku olukorra paranemist. Aga liigne riskimine võib osutuda ohtlikuks.
- B. Te saate doktor Simeonsi originaaldieedi komplekti, mis tagab teile 100% edu kõikidel juhtudel! *
- C. Pühakiri tõestab, et Jehoova lõi maailma 6000 a tagasi. Ta pani selle välja nägema palju vanemana, et meie usku proovile panna. Teadlased ongi eksituse küüsis, pilgates Piibli sõnumit.
- D. AuraTransformatsiooni™ eesmärgiks on energeetilise sageduse tõstmine auravälja valgusosakeste muundamise kaudu indigoenergiasse.*
- E. Kõik mu sõbrad muudkui rääkisid kui imeline on Raspberry Ketone. Lõpuks proovisingi seda, ja ma ütlen, Sul ei ole IIAL vaja muud dieeti proovida! See toode on uskumatu! (Jaana, Rakvere)*
- F. Ekstrasenss, maagiliste teaduste kandidaat, hüpno-energoterapeut-kirurg V. S. L. võtab vastu igasuguste haigustega patsiente.*
- G. Loodusrahvaste ravipraktikas ammu ajast tuntud kõrvaküünlad soodustavad inimese energiaringlust, masseerides kuulmekilet põlemisel tekkiva tõusva õhusamba liikumise kaudu.*
- H. Võiksin tuua rea nimekate arstide kommentaare. Siin on üks lühem: "Ainus ohutu vaktsiin on see, mida pole kunagi kasutatud." Dr. J. R. Shannon, eksdirektor, National Institute of Health (NIH)*
- I. Meie krüoonika (surnukeha külmutamise) protseduur annab Sulle uue elu tulevikus, kui nanotehnoloogia meetodid on piisavalt arenenud, et Su keha taaselustada ja korda teha.
- J. Proua L. M. piinles mitu kuud seljavalu käes, arstid ei osanud teda aidata. Aga pärast meie firma toidulisandi kuuri oli seljavalu peaaegu kadunud! See näide tõestab meie toote imelist toimet.
- K. Teadlased ei selgita mitte kunagi välja tõde ega mõista iial, mida tähendab haigus, kuni neil on põhimõtteliselt vale ettekujutus vereringest.*
- L. Veesoonte ja esemete otsimine nõjavitsaga (pildamine) nõuab peent tunnetust. Kahtlejate juuresolek segab häälestumist. Seetõttu ei olegi see iidne tarkus veel teaduslikult tõestatud.
- M. Ionic-Detox jalavanni protseduuri ajal muutub vannivesi sogaseks – need on mürgised jääkained, mis organismist väljuvad.*
- N. Naftafirmad, nende kontrollitavad valitsused ja teadlased takistavad uute energiaallikate otsinguid. Seetõttu ei ole minu kosmilise eluenergia muunduri uuringuid seni kusagil avaldatud.

Arvestus:



5.4. Libateaduse äratundmine (6 p)

Järgnev tootekirjeldus pärineb veebist. Loe seda hoolikalt, mõtle eelmisele ülesandele ja **sõnasta** oma CieAura kleebiseid tellida plaanivale innukale sõbrale **kolm vastuväidet, mis võiksid panna teda ümber mõtlema**. Sealjuures **osuta kindlatele kohtadele tekstis!**

lk | 23



CieAura kleebiste puhul on tegemist tehnoloogiaga, mis ühendab enam kui 3000 aasta jooksul kasutatud homöopaatilisi ravimeetodeid uuema tehnoloogilise läbimurdega. Need läbipaistvad holograafilised kleebised on mittetransdermaalsed, mis tähendab, et midagi ei imbu kehasse. Patenteeritud CieAura tehnoloogiaga on õrnad võnkesagedused sisestatud läbipaistvasse holograafilisse kleebisesse. Kõik akukleebised aitavad kaasa akupunktide ja meridiaanide avanemisele. Akukleebiste kasutajad on täheldanud, et sageli valu kaob juba minutite jooksul (vaata kasutajate kommentaare siit). Kroonilised hädad vajavad mitmete energiakanalite avamist ja vahel pikemat mõjumise aega. On oluline teada, et kuna kleebise kasutamise käigus ühtegi ravimit kehasse ei tungi, ei täheldata ka ühtegi kõrvalmõju!

Allikas: <http://akupunktuur.eu/akukleebised/>

1)

2)

3)

Arvestus:

Täname olümpiaadil osalemast!

Palume, et annaksid oma hinnangu piirkonnavoorele meie veebilehel ebo.ee.

Siis oskame olümpiaadi paremaks teha. Vastajate vahel loosime välja auhindu!

NB! Samast leiad ka kõigi ülesannete eeldatud lahendused!