

OSION 1 TEKSTIOSA

YLEISOHJEITA

Valintakoe on kaksiosainen:

- 1) Lue oheinen teksti huolellisesti. **Lukuaikaa on 20 minuuttia.**
Voit tehdä merkintöjä tekstiin.
- 2) Ennen tehtävien suorittamista teksti kerätään pois. Tämän jälkeen jaetaan tekstiosioon liittyvät tehtävät ja samalla kertaa myös toinen osio, jossa on matematiikan, loogisen päättelyn ja fysiikan/kemian tehtävät.

Aikaa molempien osioiden tehtävien vastaamiseen on yhteensä 2 h 45 min.

**ÄLÄ KÄÄNNÄ SIVUA ENNEN KUIN
VALVOJA ANTAA LUVAN !**

Makea myrkky - Karvas totuus sokerista (Teksti: Rich Cohen, National Geographic Suomi 12/2013)

Niiden oli mentävä. Rasvakeittimen ja kokis- ja välipala-automaattien. Käytäviä pitkin jalkakäytävän reunalle kannetut koneet lojuivat muun roskan seassa harmaan taivaan alla Kirkpatrickin alakoulun takana Mississippin Clarksdalessa. Seitsemän vuotta sitten virkamiehet tajusivat ongelman suuruuden. Clarksdale on tarunhohtoinen Mississippin suistoalueen kaupunki, josta sai alkunsa delta blues -musiikkityylin kultakausi. Puuvillapeltojen ja alavien maiden ympäröimä, kauniiden viktoriaanisten huviloiden kaupunki on myös Yhdysvaltain valtavan terveyskriisin ytimessä. Lihavuus, diabetes, korkea verenpaine ja sydäntaudit jylläävät, mikä on joidenkin asiantuntijoiden mukaan sokerin syytä. Sokerin, joka aikoinaan toi useimpien Clarksdalen asukkaiden esi-isät tänne kahleissa. ”Oli selvää, että meidän oli tehtävä jotain”, sanoo Kirkpatrickin rehtori SuzAnne Walton.

Paljasjalkainen clarksdalelainen Walton esitteli koulua ja kertoi, miten siellä yritetään tukea oppilaita – rasvakeittimen sijaan käytetään uunია ja karkit on korvattu hedelmillä – joista valtaosa syö ruokalassa kaksi ateriaa päivässä. ”Nämä lapset syövät sitä, mitä heille annetaan, ja aivan liian usein se on makeinta ja halvinta mahdollista ruokaa: kakkuja, kreemejä, karamellejä. Siihen oli saatava muutos. Kyse oli oppilaista”, hän selitti.

Otetaanpa esimerkiksi Nicholas Scurlock, joka aloitti hiljattain ensimmäisen vuotensa Oakhurstin yläkoulussa. Nick, jonka pituus riittää juuri ja juuri isoimpien huvipuistojen vuoristoratoihin, oli painanut viidennen luokan alkaessa 61 kilogrammaa. ”Hän kammoksui liikuntatunteja”, kertoo rehtori Walton. ”Juokseminen tuotti vaikeuksia, samoin hengittäminen – sillä pikku kaverilla oli kaikki ongelmat.”

”Vaikka kuka minä olen ketään tuomitsemaan”, Walton lisäsi nauraen ja läpsäytti reisiään. ”Olen itsekin iso nainen.”

Tapasin Nickin ruokalassa, missä hän istui äitinsä Warkeyie Jonesin vieressä. Jones kertoi muuttaneensa omia syömätapojaan sekä omaksi hyödykseen että toimiakseen esimerkkinä Nickille. ”Napostelin makeisia aiemmin pitkin päivää, koska istun vain pöydän ääressä, ja mitä muutakaan siinä voisi tehdä? Olen nyt kuitenkin vaihtanut karkit selleriin”, hän kertoo.

Ota lasi vettä, lisää sinne niin paljon sokeria kuin mahtuu ja jätä seisomaan viideksi tunniksi. Kun sitten palaat katsomaan, huomaat kiteiden painuneen pohjaan. Clarksdale, maailman lihavimman teollisuusmaan lihavimmassa osavaltiossa sijaitseva iso kaupunki, on pohjasakkaa Amerikka-juomassa, jonka sokeri asettuu Nick Scurlockin kaltaisten lasten elimistöihin.

Uudessa-Guineassa keksittiin suunnilleen 10 000 vuotta sitten, että sokeriruokoa voi poimia ja pureskella, kunnes maku räjähtää kielelle. Sokerista tuli pian eliksiiri, yleislääke ja vastaus joka mielihaluun, ja se nousi merkittävään asemaan Uuden-Guinean vanhassa tarustossa. Yhdessä myytissä ensimmäinen ihminen lempii ruokovarren kanssa, ja siitä saa alkunsa

ihmissuku. Pyhissä seremonioissa papit siemailivat sokerivettä kookospähkinän kuorista; nykyisissä riiteissä tuo juoma on korvattu tölkkicolalla.

Sokeri levisi hitaasti saarelta toiselle edeten lopulta Aasian mantereelle vuoden 1000 eaa. tienoilla. Vuoteen 500 jaa. mennessä siitä jalostettiin Intiassa jo pulveria, jolla lääkittiin esimerkiksi päänsärkyä, mahavaivoja ja impotenssia. Sokerin jalostusprosessi oli vuosikausien ajan yhdenlaista salatiedettä, jonka sisällön mestarit opettivat vain oppipojilleen. Vuoteen 600 mennessä tuo taito oli levinnyt Persiaan, missä hallitsijat kestitivät vieraitaan monenmoisilla makeisilla. Kun arabiarmeijat valloittivat alueen, he mieltyivät myös makeaan ja veivät taidon valmistaa sokeria mukanaan yhä laajemmalle. Vähän kuin olisi heitetty maalia tuulettimeen: roiske täällä, toinen tuolla; kohta sokeria oli kaikkialla, missä palvonnan kohdetta kutsuttiin Allahiksi. ”Arabit veivät kaikkialle mukanaan sokerin, niin itse tuotteen kuin sen valmistustekniikankin”, kirjoittaa Sidney Mintz teoksessaan *Sweetness and Power* (”Makeus ja valta”). ”Meille kerrotaan, että sokeri seurasi Koraania.”

Muslimikalifit käyttivät sokeria näyttävästi. Marsipaanista tuli varsinainen villitys, ja jauhetuista manteleista ja sokerista tehdystä massasta veistettiin mitä omalaatuisimpia viritelmiä, jotka kertoivat hallitsijan vauraudesta. 1400-lukuinen kirjuri kertoi kokonaisesta marsipaanimoskeijasta, jonka joku kalifi oli teettänyt. Sitä ihailtiin, sen sisällä rukoiltiin ja köyhät ahmivat sitä. Arabit hioivat sokerinjalostusprosessin teolliseksi toiminnaksi. Työ oli rankkaa. 1500-luvulle tultaessa sokerin kysyntä vain kiihtyi, mutta työtä pidettiin vain alhaisimmille työläisille sopivana. Monet peltojen työmiehistä olivat sotavankeja, islamilaisten ja kristittyjen armeijoiden taisteluissa vangittuja itäeurooppalaisia.

Eurooppalaisista sokerihampaan kolotuksen tunsivat ensimmäisinä kenties brittiläiset ja ranskalaiset ristiretkeläiset, jotka lähtivät itään kampeamaan pyhää maata pois pakanoilta. He palasivat kotiin pää täynnä sokerisia muistoja. Koska sokeriruoko kasvaa kovin kitsaasti lauhkeilla vyöhykkeillä – se vaatii kukoistaakseen trooppisia, veden huuhtomia peltoja – ensimmäiset sokerimarkkinat perustuivat Euroopassa siihen, mitä muslimien markkinoilta herui, ja länteen asti saatu sokeri päätyi yleensä aateliston pöytiin. Se oli niin harvinaista herkkua, että se luokiteltiin mausteeksi. Osmanivaltakunnan laajetessa 1400-luvulla kaupankäynti itämaiden kanssa kuitenkin vaikeutui. Sokerin lumoamilla länsimaisilla ylimyksillä oli vaihtoehdot vähissä: he voisivat tyytyä kauppoihin pienten eteläeurooppalaisten tuottajien kanssa, nujertaa turkkilaiset tai kehittää uusia sokerinlähteitä.

Kouluissa sitä kutsutaan löytöretkien aikakaudeksi, jolloin etsittiin uusia alueita ja saaria eurooppalaisille maailmanvalloittajille. Todellisuudessa löytöretkillä metsästettiin usein viljelysmaita, joilla sokeriruoko voisi kukoistaa. Vuonna 1425 portugalilainen prinssi Henrik Purjehtija lähetti varhaisten kolonialistien mukana sokeriruokoa Madeiralle. Viljelykasvi kulkeutui pian muillekin vasta löydetyille Atlantin saarille – Kap Verdeen ja Kanariansaarille. Vuonna 1493, kun Kolumbus lähti toiselle matkalleen kohti Uutta maailmaa, hänkin otti mukaansa sokeriruokoa. Sokerin suuri aika alkoi sarastaa, ja se johti aikanaan Karibianmeren saarilta orjaplantaaseilta valtaviin, savuisiin jalostamoihin lasikaupunkien laidalla, massakulutukseen, lihaviin lapsiin ja ylipainoisiin vanhempiin.

Kolumbus istutti ensimmäisen Uuden maailman sokeriruon Hispaniolaan, joka on, sattuneista syistä, kuuluisa muutama sata vuotta myöhemmin tapahtuneesta suuresta orjakapinasta. Kymmenien vuosien sisällä myllyt koristivat Jamaikan ja Kuuban ylänköjä, joiden sademetsät oli kaadettu ja alkuperäiset asukkaat kuolleet tauteihin tai kaatuneet sodissa. Osa oli otettu orjiksi. Portugalilaiset loivat tehokkaimman järjestelmän, joka teki Brasiliasta jo varhaisessa vaiheessa tuotteliaan siirtomaan. Yli 100 000 orjaa valmisti siellä tonnikaupalla sokeria.

Sokeriruokoviljelmien yleistyessä tuotteen hinta lähti laskuun. Hinnan putoaminen puolestaan lisäsi kysyntää. 1600-luvun puolivälissä sokeri alkoi muuttua muskotin ja kardemumman tapaisesta ylellisestä mausteesta peruselintarvikkeeksi, ensin keskiluokan keskuudessa ja myöhemmin köyhienkin parissa.

1700-luvun koittaessa sokerin ja orjuuden liitto oli täydellinen. Aina muutaman vuoden välein jokin uusi saari, esimerkiksi Puerto Rico ja Trinidad, otettiin siirtomaaksi, hakattiin puista paljaaksi ja istutettiin täyteen ruokoa. Kun alkuperäisasukkaat kuolivat, viljelijät korvasivat heidät afrikkalaisilla orjilla. Kun sato oli korjattu ja puristettu myllyssä, se kasattiin laivojen lastiruumiin ja kuljetettiin Lontooseen, Amsterdamiin tai Pariisiin, missä sitä vaihdettiin valmiisiin tuotteisiin, jotka taas vietiin Afrikan länsirannikolle ja vaihdettiin taas seuraavaan orjaerään. Tämän miljoonien afrikkalaisten hengen vaatineen ”kolmiokaupan” verinen kylki kantoi nimeä Keskiväylä. Siinä vaiheessa kun orjuus kiellettiin Britanniassa vuonna 1807, yli 11 miljoonaa afrikkalaista oli jo laivattu Uuteen maailmaan – yli puolet heistä päätyi sokeriplantaaseille. Trinidadilainen poliitikko ja historioitsija Eric Williams on sanonut, että ”orjuus ei syntynyt rasismista; rasismi oli ennemminkin seurausta orjuudesta”. Afrikkalaisia ei siis orjuutettu siksi, että heitä olisi pidetty alempiarvoisina; heitä pidettiin alempiarvoisina, jotta varhaisen sokerikaupan kannattavuuden edellyttämä orjuus saisi oikeutuksen.

Barbados oli ensimmäinen brittiläinen sokerisaari. Brittikapteenin 14. toukokuuta 1625 autiona löytämä saari täyttyi nopeasti sokerimyllyistä, kartanoista ja hökkeleistä. Alkuvuosina siellä kasvatettiin myös tupakkaa ja puuvillaa, mutta ruoko valtasi pian koko saaren. Samoin kävi muillakin Karibianmeren saarilla, joilla ruokoa alettiin viljellä. Sadassa vuodessa pellot oli imetty ravinteettomiksi ja pohjavedet kuiviin. Siinä vaiheessa kunnianhimoisimmat viljelijät olivat jo lähteneet Barbadosesta etsimään seuraavaa tarpeisiinsa sopivaa saarta. Vuonna 1720 sokeritopan huipulla keikkui Jamaika.

Afrikkalaisille elämä näillä saarilla oli yhtä helvettiä. Heitä kuoli miljoonittain pitkin Karibiaa pelloille, puristamoihin tai pakomatkoille. Vähitellen kaupankäynnin synnit alkoivat painaa eurooppalaisia. Uudistajat saarnasivat orjakaupan lakkauttamisen puolesta; kotiäidit boikotoivat orjien tuottamaa ruokosokeria. Voltairen Candidessa vasemman jalkansa ja oikean kätensä menettänyt orja selittää tilaansa näin: ”Kun olemme töissä sokeritehtaissa ja myllynkivi sieppaa sormemme, meiltä leikataan käsi; kun aiomme paeta, meiltä leikataan jalka. Minä olen menettänyt molemmat. Siitä hyvästä te syötte sokeria Euroopassa.”

Kulutuksen kasvu ei suinkaan pysähtynyt. Sokeri oli oman aikansa öljyä. Mitä enemmän sitä sai maistaa, sitä enemmän sitä halusi. Vuonna 1700 keskivertoenglantilainen kulutti 1,8

kilogrammaa sokeria vuodessa. Vuonna 1800 hän söi 8,2 kiloa sokeria. Vuonna 1870 sokerihampaan kolotus nosti määrän jo 21 kiloon vuodessa. Vuonna 1900 hän ahmi sokeria jo 45 kiloa vuodessa.

Barbadoksella voi edelleen nähdä sokerintuotannon perinnön: myllyjen rauniot tuulessa pyörivine puusiipineen; kauhtuneet kartanot; hotellit, joiden vieraille tuputetaan hilloa ja rommia; muutamat harvat tehtaot, joissa ruokoa nostetaan yhä puristimiin ja tahmea raakasokeri valuu rännejä pitkin alas. Seison jalostamossa, ja kypäräpäisiä miehiä kiiruhtaa ohitseni, kun huomaan käsin kirjoitetun kyltin. Siinä lukee rukous, jossa Luojaa pyydetään suomaan sadonkorjuuseen viisautta, turvaa ja voimaa.

Näyttää siltä, että aina kun tutkin jotakin sairautta ja jäljitän sen ensimmäistä aiheuttajaa, päädyn joka kerralla loppujen lopuksi sokeriin.” Richard Johnson, Coloradon yliopiston nefrologi, puheli minulle toimistossaan Coloradon Aurorassa Kalliovuorten täyttävässä ikkunasta avautuvan maiseman. Johnson on kookas mies, jonka silmät tuikkivat, kun hän puhuu. ”Miksi kolmasosa aikuisista kärsii nykyisin korkeasta verenpaineesta, kun vuonna 1900 se vaivasi vain viittä prosenttia?” hän kysyi. ”Miksi maailmassa oli 153 miljoonaa diabeetikkoa vuonna 1980, mutta nyt diabetestä sairastaa jo 347 miljoonaa? Miksi yhä useampi yhdysvaltalainen on ylipainoinen? Me uskomme, että sokeri on yksi syyllisistä, ellei peräti kaikkein merkittävin.”

Jo vuonna 1675, kun läntinen Eurooppa koki ensimmäisen sokerihuumansa, lääkäri ja Britannian Royal Societyn perustajajäsen Thomas Willis havaitsi diabetestä sairastavien potilaiden virtsan maistuvan ”mahtavan makealta, aivan kuin se olisi täynnä hunajaa tai sokeria”. 250 vuotta myöhemmin Columbian yliopiston Haven Emerson toi esiin sen tosiseikan, että diabeteksestä johtuvien kuolemien raju nousu vuosina 1900–1920 osui yksin sokerinkulutuksen kasvun kanssa. 1960-luvulla brittiläinen ravitsemusasiantuntija John Yudkin teki sarjan eläin- ja ihmiskokeita, jotka osoittivat ravinnon suuren sokeripitoisuuden johtavan veren suuriin rasva ja sokeripitoisuuksiin – jotka puolestaan ovat sydäntautien ja diabeteksen riskitekijöitä. Yudkinin viesti kuitenkin hukkui muiden tutkijoiden kuuroon, joka julisti lihavuuden ja sydäntautien lisääntymisen johtuvan kolesterolista, joka taas aiheutui liiasta tyydyttyneen rasvan määrästä ruokavaliossa.

Yhdysvaltalaisien ruokavaliossa on nykyisin vähemmän rasvaa kuin 20 vuotta sitten, mutta ylipainoisten määrä on silti vain kasvanut. Johnsonin ja monien muiden asiantuntijoiden mukaan ensisijainen syy tähän on sokeri, ja eritoten fruktoosi eli hedelmänsokeri. Sakkarooosi, eli tavallinen sokeri, sisältää yhtä paljon glukoosia ja fruktoosia, joista jälkimmäistä hedelmät sisältävät luonnostaan. Johnson selittää, että siinä missä glukoosi hajoaa solujen aineenvaihdunnassa pitkin kehoa, fruktoosin käsittelystä vastaa pääosin maksa. Jos sitä syö liikaa ja helposti sulavassa muodossa, esimerkiksi juuri virvoitusjuomina tai makeisina, maksa pilkkoo fruktoosin ja tuottaa triglyserideiksi kutsuttuja rasvoja.

Niistä osa jää maksaan, joka voi pitkän altistuksen myötä rasvoittua ja vioittua. Iso osa triglyserideistä kulkeutuu kuitenkin verenkiertoon. Ajan mittaan verenpaine nousee ja kudokset muuttuvat yhä vastustuskykyisemmiksi insuliinille. Haima reagoi tuottamalla lisää insuliinia tilanteen tasoittamiseksi. Kehitys johtaa lopulta metaboliseksi oireyhtymäksi

kutsuttuun tilaan, jolle on tunnusomaista keskivartalolihavuus, korkea verenpaine ja muut aineenvaihduntahäiriöt, jotka saattavat hoitamattomina johtaa kakkostyyppin diabetekseen ja kaupan päälle vielä kohonneeseen sydänkohtauksen vaaraan.

Yhdysvaltain sydäntautiliitto liittyi hiljattain ruokavalion liiasta sokerista varoittavien joukkoon. Se tosin perusteli varoitustaan sillä, että sokeri sisältää vain tyhjiä kaloreita ilman mitään ravintohyötyjä. Johnsonin ja hänen kollegoidensa mukaan se ei kuitenkaan ole villakoiran ydin. Liika sokeri ei merkitse vain tyhjiä kaloreita; se on myrkyä.

”Asialla ei ole mitään tekemistä kalorien kanssa”, sanoo endokrinologi Robert Lustig Kalifornian yliopiston San Franciscon toimipisteestä. ”Sokeri on suorastaan myrkyllistä, jos sitä nauttii isoina annoksina.”

Johnson kiteytti perinteisen käsityksen näin: Amerikkalaiset ovat lihavia siksi, että he syövät liikaa ja liikkuvat liian vähän. He kuitenkin syövät liikaa ja liikkuvat liian vähän siksi, että he ovat riippuvaisia sokerista, joka paitsi lihottaa, myös vie lyhyen sokerihumalan jälkeen kaiken energian ja saa sokerihiiret maastoutumaan sohvalle. ”Televisiota ei katsota sen takia, että ohjelmat olisivat niin hyviä, vaan siksi, ettei ihmisillä ole energiaa liikunnan harrastamiseen, koska he syövät liikaa sokeria”, hän selvittää.

No mikä neuvoksi? Syö vähemmän sokeria. Sokerin määrän vähentäminen lieventää monia oireita. Ongelmana vain on se, että nykymaailmassa sokeria on vaikea välttää, ja osin juuri siksi sitä kulutetaan niin hurjasti. Elintarvikkeiden valmistajat korvaavat sokerilla makua, joka ruuasta on kadonnut, kun siitä on terveyssyistä poistettu rasva. Esimerkiksi rasvattomat leipomotuotteet sisältävät usein paljon sokeria.

Jos sokeri on meille niin haitallista, miksi ihmeessä himoitsemme sitä? Lyhyen vastauksen mukaan siksi, että verenkiertoon pääsevä sokeri stimuloi samoja aivojen mielihyvakeskuksia kuin heroiini ja kokaiini. Kaikki maistuvat ruuat vaikuttavat jossain määrin samalla tavalla – ja juuri siksi ne ovat meistä maukkaita! Sokerin vaikutus on kuitenkin vahvempi, ja siinä mielessä se tosiaan on riippuvuutta aiheuttava aine.

Miksi aivomme sitten ovat kehittyneet reagoimaan mielihyvällä mahdollisesti myrkylliseen yhdisteeseen? Johnsonin mukaan salaisuus piilee syvällä ihmisapinamenneisyydessämme, jolloin esi-isämme pysyivät hengissä juuri fruktoosinhimonsansa ansiosta. Noin 22 miljoonaa vuotta sitten ihmisapinat täyttivät Afrikan sademetsien latvustot. Heidän ravintoaan olivat puiden luonnollisesti makeat hedelmät, joita he söivät ympäri vuoden.

Eräänä päivänä, kenties viisi miljoonaa vuotta myöhemmin, paratiisissa puhalsi kylmä tuuli. Meret vetäytyivät, napajäätiköt kasvoivat. Aaltojen alta paljastui maakaistale, silta, jota pitkin muutama seikkailunhaluinen apina kulki jättäen Afrikan taakseen. Nuo vaeltajat asettuivat Euraasiaa peittäviin sademetsiin. Jäähtyminen kuitenkin jatkui, ja trooppiset hedelmäpuut alkoivat vaihtua lehtipuihin, joiden lehdet leimuavat syksyllä ja kuolevat sitten pois. Seurasi nälänhätä. Puut täyttyivät nälkään nääntyivistä apinoista. ”Jossain vaiheessa yhdessä apinassa tapahtui mutaatio”, Johnson selittää. Se teki tuosta apinasta tehokkaan fruktoosin käsittelijän. Pienetkin fruktoosimäärät varastoituivat rasvaksi, mistä oli valtavasti etua niinä kuukausina, kun talvi peitti maata ja ruokaa oli niukasti.

Sitten jonakin päivänä tuo apina palasi mutanttigeeneineen ja terveine hedelmäsokerinhimoineen takaisin Afrikkaan ja sai jälkeläisiä, joista kaikki nykyiset ihmisapinat polveutuvat. ”Se mutaatio oli selviytymisen kannalta niin merkittävä, että vain sitä kantavat eläimet jäivät henkiin”, Johnson sanoo. ”Niinpä kaikilla nykyisillä ihmisapinoilla on se sama mutaatio, ihmiset mukaan lukien. Sen ansiosta esi-isämme selvisivät niukoista ajoista. Kun sokeria sitten tulvi länsimaiden markkinoille, meillä oli käsissämme iso ongelma. Maailmamme on täynnä fruktoosia, mutta elimistömme on kehittynyt selviämään häviävän pienellä määrällä sitä.” Siinä on ironiaa kerrakseen: Juuri se ominaisuus, joka pelasti meidät tuholta, voi lopulta tappaa meidät.

Vaikka Nick Scurlock on vasta 11-vuotias, hän edustaa mainiosti keskivertoamerikkalaista tällä sokerin valtakaudella. Elintarvikkeiden fruktoosi muuttuu hypertehokkaasti rasvaksi ja varastoituu hänen maksaansa. Viidesluokkalaisena hän painoi 61 kilogrammaa ja rakasti suloista myrkyä, joka kuitenkin vaaransi hänen henkensä. Hän istui ruokalassa hymyillen ja kysyi: ”Miksi kaikki hyvä on niin pahaksi?”

Tämä tarina kertoo kuitenkin enemmän vallasta kuin houkutuksista. Koulukin voi auttaa lapsia tekemään parempia valintoja. Muutama vuosi sitten Kirkpatrickin koulussa tarjottiin pitsaa ja leivoksia. Nyt ruokalista on parempi koko koulupiirin alueella. Lisäksi koululla on puutarha, jossa viljellään hyötykasveja seudun asukkaille, kävelyrata ja uusi leikkikenttä.

Clarksdalessa käytävä kamppailu on vain yksi uusi rintama jatkuvassa sodassa, jonka sokeriparonit ja ruokojen leikkaajat aloittivat. ”Se on tragedia, joka iskee köyhiin paljon kovemmin kuin rikkaisiin”, Johnson sanoo. ”Jos rikas haluaa hemmotella itseään, hän voi matkata vaikka Havaijille lomailemaan. Jos köyhä haluaa juhlia, hän menee lähikauppaan ja ostaa jäätelökakun.”

Kysyin Nickiltä miksi hän aikoo isona. ”Kokiksi”, hän vastasi. Sitten hän vilkaisi äitiään ja täsmensi. ”Terveyttä vaalivaksi kokiksi.”

OSION 2 TEHTÄVÄT

Osio 2 (Matematiikka + looginen päättely + fysiikka/kemia)

LUE VASTAUSOHJEET C-OSAN (VASTAUSLOMAKKEEN) KANNESTA

**Muista vastata VASTAUSLOMAKKEELLE, sillä vain se arvioidaan.
Konseptipaperi (eli ruutupaperi) on vain suttupaperi, joka hävitetään kokeen jälkeen.**

**ÄLÄ KÄÄNNÄ SIVUA ENNEN KUIN
VALVOJA ANTAA LUVAN !**

1. Vastaa tehtävän kohtiin valitsemalla oikea vaihtoehto tai jättämällä kohta tyhjäksi.

Arvostelu: väite oikein +1 p, väärin -1 p, tyhjä 0 p. Jos yhteistulos on negatiivinen, niin yhteispistemäärä on 0 p. Tehtävän yhteispistemäärä on siten välillä 0...5 p.

		1	X	2
a)	$50 \text{ mA} \cdot 30 \text{ ms} =$	1500 mAs	1,5 mAs	1,5 μ As
b)	Opiskelija kertoi luvun vahingossa luvulla $\frac{3}{5}$, kun se olisi pitänyt kertoa luvulla $\frac{5}{3}$. Kuinka monen prosentin virhe laskun lopputulokseen tuli?	36 %	64 %	77 %
c)	Funktion f kuvaaja $y = f(x)$ kulkee pisteen (3, 1) kautta. Minkä seuraavista ehdoista funktio toteuttaa?	$f(3,1) = 0$	$f(1) = 3$	$f(3) = 1$
d)	Soutuvene kelluu uima-altaassa. Veneen sisäpuolella ollut teräksestä valmistettu ankkuri heitetään veteen, jolloin se uppoaa altaan pohjaa vasten. Mitä tapahtuu uima-altaan veden pinnan korkeudelle?	Veden pinta laskee	Veden pinta nousee	Veden pinta pysyy samana
e)	Hapen yleisin allotrooppinen muoto on	O_3	O_2	O

2. a) Sievennä lauseke $4x - (3 - x) + 8$.

b) Ratkaise yhtälö $\frac{4}{3}x - \frac{2x}{5} + 3 = x + 23$.

c) Ratkaise kaavasta $A = 2\pi r(r + h)$ suure h .

Esitä myös kaikissa kohdissa ratkaisun välivaiheet.

3. Ylös puuhun linnunpönttöön piilotettua geokätköä etsivällä kätköilijällä oli mukanaan tikkaat, joiden pituutta voitiin säätää. Kun tikkaat oli asennettu viiden metrin pituisiksi ja asetettu pystysuoraa puuta vasten, tikkaiden alapää osui vaakasuoraan maahan 1,7 metrin etäisyydelle puusta. Tällöin tikkaiden yläpää jäi tasan metrin liian alas.

a) Kuinka paljon tikkaita tulisi pidentää, kun niiden alapään paikkaa ei voitu vaihtaa?

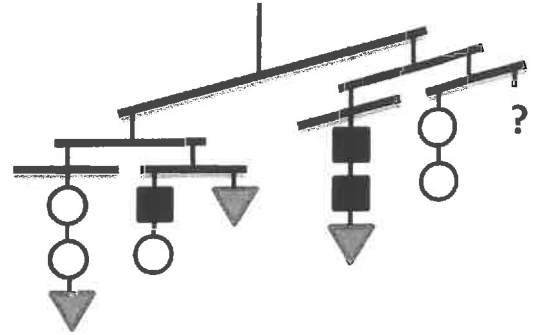
Anna vastaus senttimetrin tarkkuudella.

b) Laske kuinka monta astetta tikkaiden ja vaakasuoran maan välinen kulma muuttui, kun tikkaita pidennettiin?

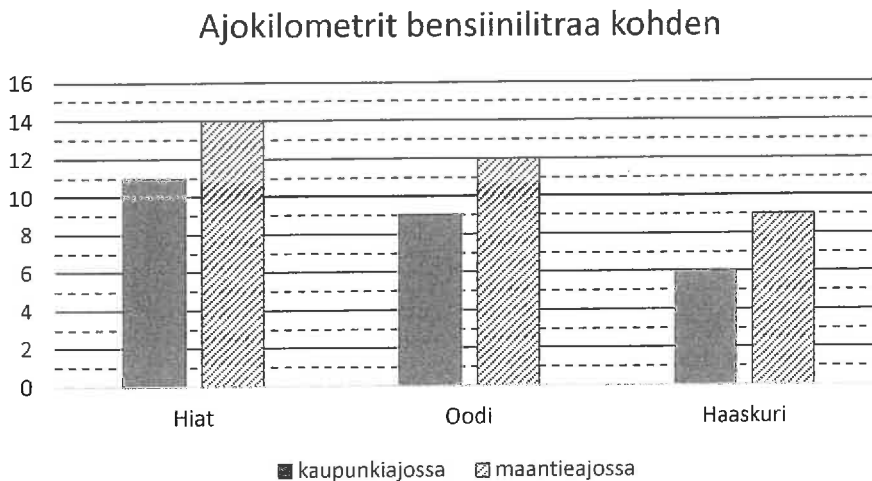
4. Veljekset Tatu ja Patu osallistuivat tekniikan valintakokeeseen. Tatu sai valintakokeesta 6 pistettä enemmän kuin Patu. Tatun pistemäärä oli 56 % veljesten yhteenlasketusta pistemäärästä. Montako pistettä oli Tatun valintakoetulos?

5. Poikkileikkaukseltaan ympyrän muotoisen kupariputken seinämän paksuus on 2,00 mm ja sisähalkaisija 10,0 mm. Kuinka pitkä pala tätä putkea painaa 1,00 kg, kun kuparin tiheys on $8,93 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$?

6. a) Viereisessä kuvassa olevasta koristemobiilista on yksi osa pudonnut pois niin, ettei sen toinen puoli ole enää tasapainossa. Mikä osa (neliö, ympyrä vai kolmio) pitää kysymysmerkin kohdalle lisätä, että mobiili olisi taas tasapainossa?



- b) Simo Saita piti tarkasti kirjaa ruokamenoistaan. Hän tiesi, että kahvipaketti riitti hänelle itselleen 12 päivän ajaksi. Kun hänen tyttöystävänsä Siiri asui kesän ajan Simon luona, niin Simo huomasi, että kahvipaketti riitti heille kahdelle vain neljän päivän ajaksi. Kuinka monessa päivässä kahvipaketti tyhjenisi, jos Siiri yksinään kuluttaisi sen?
7. Oheinen graafi kuvaa kolmen eri automallin bensiininkulutusta. Vastaa sen perusteella kysymyksiin a)-c).



- a) Jos Oodi-kuski ajaa kuukausittain keskimäärin 6900 km maantieajoa, niin montako litraa bensiiniä hän kuluttaa puolessa vuodessa?
- b) Autonostaja ajaa Hiatilla 90 minuutin ajan testiajtoa kaupunkiliikenteessä keskinopeudella 44 km/h. Paljonko bensiiniä testiajossa kuluu?
- c) Perhe suunnittelee viettävänsä Saksassa kuukauden loman, jolla ajetaan 2400 km kaupunkiajtoa. Kun bensiinin hinta Saksassa on 1,32 €/litra ja perheellä on käytössä tilava Haaskuri, niin paljonko kaupunkiajaton polttoainekuluihin pitää varata rahaa?

8A. Polkupyöräilijä lähtee paikaltaan tasaisesti kiihdyttämään liikennevaloista saavuttaen nopeuden 4,0 m/s, kun on kiihdytetty 6,0 sekunnin ajan. Tämän jälkeen hän jatkaa samaa vauhtia 15 sekunnin ajan.

- a) Kuinka suuri on polkupyörän kiihtyvyys kiihdytyksen aikana?
- b) Kuinka pitkän matkan pyöräilijä liikkuu yhteensä kiihdytyksen ja tasaisen liikkeen aikana?

8B. Määritä kertoimet seuraaviin reaktioyhtälöihin:

- a) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- b) $\text{HNO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$

9A. Dieselöljyllä toimiva aggregaatti tuottaa 2800 W tehon. Kuinka suuri on aggregaatin hyötysuhde, jos se maksimiteholla käydessään kuluttaa 1,3 litraa dieselöljyä tunnissa ja dieselöljyn lämpöarvo on 10 kWh/litra?

9B. Kuinka monta grammaa tarvitaan hopeanitraattia AgNO_3 , kun valmistetaan 600 ml hopeanitraattiliuosta, jonka konsentraatio on 0,5 mol/dm³?

Ag: 107,9; N: 14,0; O: 16,0

10A. Sinulla on kaksi hehkulamppua, A ja B. A:ssa lukee 230 V 60 W, B:ssä 230 V 25 W.

- Vastaa laskennallisesti perustellen kummassa lampussa on suurempi resistanssi normaaliin käyttöjännitteeseen kytkettynä.
- Lamput A ja B kytketään sarjaan 230 V jännitteeseen. Kuinka suuret tehonkulutukset lampuissa tällöin on? Oletetaan että lamppujen resistanssit pysyvät samoina.

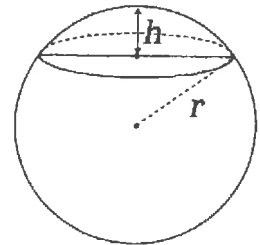
10B. Glukoosin $C_6H_{12}O_6$ käymisreaktiossa syntyy etanolia C_2H_5OH ja vapautuu hiilidioksidia.

- Kirjoita glukoosin käymisreaktion reaktioyhtälö.
- Kuinka paljon (dm^3) reaktiossa vapautuu hiilidioksidia (NTP), jos 800 g glukoosia käy täydellisesti etanoliksi?

C: 12,0; H: 1,01; O: 16,0

$V_m = 22,4 dm^3/mol$

10C. Pallosegmentin korkeus ja pohjan halkaisija ovat yhtä suuret. Kuinka monta prosenttia pallosegmentin tilavuus on pallon tilavuudesta?



Pallon tilavuus $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ ja

pallosegmentin tilavuus $V = \frac{\pi h^2}{3} (3r - h)$, jossa r on pallon säde ja h segmentin korkeus.

11A. Hyvin lämpöä eristävässä astiassa on 1,0 kg vettä, jonka lämpötila on 45 °C. Metallinpala, jonka massa on 830 g, on lämmitetty lämpötilaan 100 °C. Se siirretään nopeasti vesiastiaan ja kansi suljetaan. Veden lämpötila alkaa nousta ja asettuu arvoon 47,5 °C. Kuinka suuri on tämän kokeen perusteella metallin ominaislämpökapasiteetti? Astian lämpökapasiteetti on niin pieni, että astian lämpötilan muutosta ei tarvitse ottaa laskussa huomioon. Veden ominaislämpökapasiteetti on 4,2 kJ/(kg °C).

11B. Kuinka monta massaprosenttia lannoitteena käytettävä diammoniumvetyfosfaatti $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ sisältää

- a) typpeä
- b) fosforia ?

N: 14,0; H: 1,01; P: 31,0; O: 16,0

11C. Varastosta löytyy kahta erilaista suolaliuosta. Liuoksen X suolapitoisuus on 0,03 % ja sitä on 2 litraa. Liuoksen Y suolapitoisuus on 0,08 % ja sitä on 7 litraa. Näistä liuoksista sekoitetaan kolmatta liuosta Z, jonka suolapitoisuudeksi halutaan 0,07 %.

- a) Kuinka monta litraa liuoksia X ja Y tarvitaan, kun halutaan valmistaa 1 litra liuosta Z?
- b) Kuinka monta litraa liuosta Z voidaan valmistaa varastossa olevista määristä?

Yleisohje

Mikäli vastausten yhteydessä ei ole annettu tarkempia arvosteluohjeita, tehtävät 2-11 arvostellaan seuraavien yleisohjeiden mukaisesti:

Tehtävä ratkaistu oikein	3 p
Periaate oikein, vähäisiä laskuvirheitä	2 p
Oleellinen osa tehtävästä oikein	1 p
Muulloin	0 p

Tuloksen väärästä tarkkuudesta vähennetään 1 piste vain, jos vaadittu tarkkuus on ilmoitettu tehtävässä. Puuttuvan tai virheellisen yksikön takia vähennetään 1 piste.

Matematiikka, looginen päättely, fysiikka ja kemia

- X Arvostelu: väite oikein +1 p, väärin -1 p, tyhjä 0 p
 - X Jos yhteistulos on negatiivinen, niin yhteispistemäärä on 0 p.
 - 2 Tehtävän yhteispistemäärä on siten välillä 0...5 p.
 - 1 **pelkät vastaukset riittävät**
 - X 5 p
- $5x + 5$ 1 p
 - $x = -300$ 1 p
 - $h = \frac{A}{2\pi r} - r$ 1 p
- Pythagoraan lausetta käyttämällä tikapuut korkeudella $h = 4,702..m$ 1 p

Tikkaiden uusi mitta $\sqrt{5,702^2 + 1.7^2} = 5,95.. m \Rightarrow$ pidennetään 95 cm 1 p

kaltevuuskulman muutos: $\arccos(1,7/5,95) - \arccos(1,7/5,0) = 3,3^\circ$ 1 p
- Saatu esim. yhtälö $x/(x+x-6) = 0,56$ 2 p

Yhtälön ratkaisu $x = 28$ 1 p

Myös kokeilemalla saatu ratkaisu kelpaa.
- poikkileikkauksen ala $A = \pi(7,0^2 - 5,0^2) \text{ mm}^2 = 75,39.. \text{mm}^2 = 0,7539.. \text{cm}^2$ 1 p

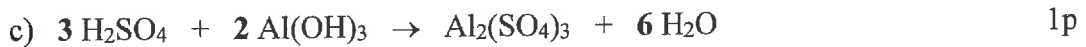
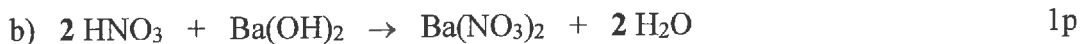
putken pituus $l = m/(\rho A) = 148,5 \text{ cm} = 1,49 \text{ m}$ 2 p
- kolmio 1 p
 - kuudessa päivässä 2 p

Pelkkä vastaus riittää molemmissa kohdissa
- $6900/12 \cdot 6$ litraa = 3450 litraa 1 p
 - 6 litraa ($1,5 \cdot 44/11 = 6$) 1 p
 - 528 € 1 p

$$8A \ a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,0 \text{ m/s}}{6,0 \text{ s}} = 0,67 \text{ m/s}^2 \quad 1 \text{ p}$$

$$\text{Kiihdytys } s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,667 \text{ m/s}^2 \cdot (6,0 \text{ s})^2 = 12 \text{ m}$$

$$\text{Tasainen matka } s = vt = 4,0 \text{ m/s} \cdot 15 \text{ s} = 60 \text{ m}, \text{ yhteensä } 72 \text{ m} \quad 2 \text{ p}$$



$$9A \ \text{Ottoteho } P_{\text{otto}} = 1,3 \frac{1}{\text{h}} \cdot 10 \frac{\text{kWh}}{1} = 13 \text{ kW} \quad 1 \text{ p}$$

$$\text{Hyötysuhde } \eta = \frac{P_{\text{anto}}}{P_{\text{otto}}} = \frac{2800 \text{ W}}{13000 \text{ W}} = 0,215 = 22\% \quad 2 \text{ p}$$

$$9B \ M(\text{AgNO}_3) = 169,9 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ p}$$

$$m = nM = cVM \quad 1 \text{ p}$$

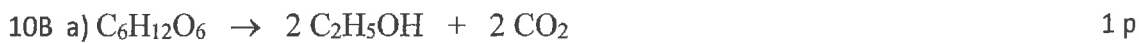
$$m(\text{AgNO}_3) = 0,5 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,600 \text{ dm}^3 \cdot 169,9 \text{ g/mol} = 50,97 \text{ g} \approx 51 \text{ g} \quad 1 \text{ p}$$

$$10A \ P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} \quad \text{A: } R = 882 \ \Omega, \ \text{B: } R = 2116 \ \Omega, \ \text{B:ssä suurempi} \quad 1 \text{ p}$$

Jos resistanssit pysyvät samoina (oikeasti eivät) sarjaan kytkennän $R = 2998 \ \Omega$,

$$\text{Virta sarjaan kytkennän läpi: } I = \frac{U}{R} = \frac{230 \text{ V}}{2998 \ \Omega} = 0,0767 \text{ A}$$

$$P = RI^2 \quad \text{A: } P = 5,2 \text{ W}, \ \text{B: } P = 12 \text{ W} \quad 2 \text{ p}$$



$$b) n(\text{gluk}) = \frac{m(\text{gluk})}{M(\text{gluk})} = \frac{800 \text{ g}}{180,12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,44 \text{ mol}$$

$$n(CO_2) = 2 \cdot n(\text{gluk}) = 2 \cdot 4,44 \text{ mol} = 8,88 \text{ mol} \quad 1p$$

$$V(\text{gluk}) = 8,88 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} = 198,9 \text{ dm}^3 \approx 200 \text{ dm}^3 \quad 1p$$

10C Segmentin pohjan halkaisija d , yhtälö: $r^2 = (r - h)^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2$, jossa $d = h$ 1 p

$$\Rightarrow h:n \text{ ja } r:n \text{ yhteys } h = \frac{8}{5}r \quad 1p$$

$$V_{\text{segm}}/V_{\text{pallo}} = h^2(3r - h)/(4r^3) = \left(\frac{8}{5}\right)^2 \cdot \left(3 - \frac{8}{5}\right)/4 = 0,896 \quad \text{eli } 89,6\% \quad 1p$$

11A Luovutetut ja vastaanotetut lämpöenergiat ovat yhtä suuret

Lämpöenergian määrä, vesi lämpenee:

$$Q = cm\Delta t = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 1,0 \text{ kg} \cdot 2,5^\circ\text{C} = 10,5 \text{ kJ} \quad 1p$$

Metallin ominaislämpökapasiteetti

$$Q = cm\Delta t \Rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{10,5 \text{ kJ}}{0,83 \text{ kg} \cdot 52,5^\circ\text{C}} = 0,24 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \quad 2p$$

11B $M((NH_4)_2HPO_4) = 132,09 \text{ g/mol}$ 1p

Typpeä: $\frac{2 \cdot 14,0}{132,09} \cdot 100\% = 21,198\% \approx 21,2\%$ 1p

Fosforia: $\frac{31,0}{132,09} \cdot 100\% = 23,47\% = 23,5\%$ 1p

11C a) Liuosta X tarvitaan 0,2 litraa ja liuosta Y 0,8 litraa 2 p

b) Liuosta Z saadaan 8,75 litraa (liuos Y riittää vain tähän määrään) 1 p

VALINTATEHTÄVÄ

Vastaa tehtäviin valitsemalla vaihtoehto

OIKEIN, jos väite on tekstin mukainen.

VÄÄRIN, jos väite ei ole tekstin mukainen.

Arvostelu: kaikki oikein 5 p, 9 oikein 4 p, 8 oikein 3 p, 7 oikein 2 p ja 6 oikein 1 p.

	Oikein	Väärin
1) Warkeyie Jones kertoi muuttaneensa omia syömätapojaan sekä omaksi hyödykseen että toimiakseen esimerkkinä Nickille.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Sokerin jalostusprosessi oli vuosikausien ajan yhdenlaista salatedettä, jonka sisällön mestarit opettivat vain oppipojilleen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) 1500-luvulle tultaessa sokerin parissa työskentelyä pidettiin hieman parempiosaisille työläisille sopivana.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4) Eurooppalaisista sokerihampaan kolotuksen tunsivat ensimmäisinä kenties brittiläiset ja ranskalaiset ristiretkeläiset, jotka lähtivät länteen.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5) 1600-luvun puolivälissä sokeri alkoi muuttua muskotin ja kardemumman tapaisesta ylellisestä mausteesta peruselintarvikkeeksi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Orjuus kiellettiin Britanniassa vuonna 1807.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Martinique oli ensimmäinen brittiläinen sokerisaari.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8) Columbian yliopiston Haven Emerson toi esiin sen tosiseikan, että diabeteksestä johtuvien kuolemien raju nousu vuosina 1900–1920 osui yksin sokerinkulutuksen kasvun kanssa.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Elintarvikkeiden valmistajat korvaavat sokerilla makua, joka ruuasta on kadonnut, kun siitä on terveyssyistä poistettu rasva.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Maailmamme on täynnä fruktoosia ja elimistömme on tottunut käyttämään suuria määriä fruktoosia.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>