

Päähaku, geotieteiden kandiohjelma

Valintakoe 2.5.2019 klo 10.00–14.00

Kirjoita henkilö- ja yhteystietosi tekstaamalla.

Kirjoita nimesi latinalaisilla kirjaimilla (abcd...), älä esimerkiksi kyrillisillä kirjaimilla (абгд...).

Jos sinulla ei ole suomalaista henkilötunnusta, kirjoita sen asemesta syntymäaikasi.

Kirjoita henkilötiedot kaikille sivuille

Sukunimi	
Kaikki etunimet	
Henkilötunnus	
Sähköpostiosoite	
Puhelinnumero	

Tarkista sivunumeroiden avulla, että olet saanut kaikki sivut.

Kirjoita alla olevaan laatikkoon nimikirjoituksesi merkinä siitä, että olet tarkistanut edellä mainitut asiat.

Nimikirjoitus	
---------------	--

Jos haluat, että tehtäviin kirjoittamasi vastaukset arvostellaan, jätä alla oleva laatikko tyhjäksi.

Jos haluat, että tehtäviin kirjoittamiasi vastauksia ei arvostella, kirjoita alla olevaan laatikkoon teksti "*Haluan, että vastauksiani ei arvostella*". Tässä tapauksessa saat vastauksistasi nolla pistettä.

Arvostelusta luopuminen	
-------------------------	--

Kun aiot palauttaa koepaperit

Muista kirjoittaa koepaperinipun kansilehdelle allekirjoituksesi, sekä nimesi kaikille pyydetyille sivuille. Kun lähdet palauttamaan koepapereita, ota mukaasi kaikki tavarat istumapaikaltasi. Palauta kaikki saamasi paperit, myös suttupaperit, vaikket olisikaan tehnyt joitakin tehtäviä tai mitään tehtäviä. Todista henkilöllisyytesi, kun palautat paperit. Kokeen valvoja merkitsee kokeeseen osallistumisen ja koepapereiden palautuksen osallistujalistaan. Tarvittaessa saat kokeen valvojalta erillisen todistuksen valintakokeeseen osallistumisesta.

Lue huolellisesti kaikki ohjeet läpi

- Tarkista, että saamassasi koenipussa on kansilehden ja ohjesivujen (sivut 1–2) lisäksi:
 - kysymys- ja vastausosio (sivut 3–16)
 - yksi ruutupaperiarkki omia muistiinpanoja varten (konseptipaperi).
- Tehtävien vastaukset kirjoitetaan kysymys- ja vastausosioon.
- **Tarkista, että olet kirjoittanut nimesi ja henkilötunnuksesi kaikkiin vastauslomakkeisiin.** Liite-osaan nimeä ei tarvitse kirjoittaa.
- Vastaa tehtäviin ytimekkäästi ja aineiston mukaisesti. Ole huolellinen, että vastaat kuhunkin tehtävään oikean aineiston perusteella.
- Kirjoita vastauksesi
 - suomeksi tai ruotsiksi. Muilla kielillä kirjoitettuja vastauksia ei huomioida arvostelussa.
 - koemonisteelle. Kirjoita kukin vastaus sille varattuun tilaan. Arvostelija ei huomioi merkintöjä, jotka ovat vastaukselle varatun tilan ulkopuolella.
 - lyijykynällä ja selvällä käsialalla. Arvostelija tulkitsee tulkinnanvaraiset merkinnät vähiten pisteitä tuottavan vaihtoehdon mukaisesti.
- Älä kirjoita vaihtoehtoisia vastauksia. Jos kirjoitat vaihtoehtoisia vastauksia, arvostelussa huomioidaan vain vastaus, josta saat vähiten pisteitä.
- Voit luonnostella vastauksiasi ruutupaperille. Ruutupaperille tekemiäsi merkintöjä ei huomioida arvostelussa. Olet saanut yhden arkin ruutupaperia. Voit tarvittaessa pyytää lisää ruutupaperia valvojalta.
- Pidä koemateriaalisi niin, että lähelläsi istuvat hakijat eivät pysty katsomaan vastauksiasi ja merkintöjäksi.

Pisteyttäminen

Valintakoe pisteytetään asteikolla 0–30. Tehtäväkohtaiset pisteet on ilmoitettu tehtävän kohdalla. Sinut voidaan valita vain, jos saat vähintään 15 pistettä.

Valintakoekirjallisuus

Valintakokeessa sovelletaan seuraavien lukion kurssien (lukion opetussuunnitelman perusteet 2015 mukaisesti) keskeisiä sisältöjä geotieteellisiin kysymyksiin:

- lukion fysiikan ensimmäinen kurssi (FY1)
- lukion kemian ensimmäinen kurssi (KE1)
- lukion maantieteen ensimmäinen, toinen ja kolmas kurssi (GE1, GE2 ja GE3)
- lukion biologian ensimmäinen ja toinen kurssi (B1 ja B2)
- lukion lyhyen matematiikan ensimmäinen kurssi (MAY1)

OSA 1: Aineistoon perustuvat tehtävät (10 pistettä)

Osa 1 perustuu valintakoevaatimuksissa mainittuihin lukion oppimäärän asioihin sekä tehtävän yhteydessä annettuun aineistoon.

Kirjoita vastaukset niille varattuihin vastaustiloihin, jotka on osoitettu laatikoilla. Kokeen arvioitsijat eivät huomioi merkintöjä, jotka ovat vastauksille varattujen tilojen ulkopuolella. Merkitse vastauksiisi myös laskelmiesi välivaiheet näkyviin siten, että ratkaisutapasi käy niistä ilmi.

Tehtävä 1. (0–10 pistettä)

Oletetaan systeemi ($T = 20^\circ\text{C}$, $P = 1 \text{ atm}$), joka koostuu kolmesta kiinteästä kappaleesta (faasista), joiden muodot ja dimensiot ovat seuraavat:

- Kuutio, särmän pituus = 40 cm
- Pallo, halkaisijan pituus = 15 cm
- Ympyräkartio, korkeus = 10 cm ja pohjan säde = 5 cm

Sekä pallo että kartio ovat kokonaisuudessaan kuution sisällä. Pallo ja kartio eivät kosketa toisiaan. Kaikki kappaleet ovat koostumukseltaan homogeenisia. Kuutio on koostumukseltaan lasia (SiO_2), pallo on puhdasta rautaa (Fe) ja kartio rautasilikaattia (Fe_2SiO_4). Laske annettujen tietojen avulla:

Tehtävä 1a. Systeemin kokonaiskoostumus alkuaineiden (Fe, Si ja O) massaprosentteina (m.%) (0–4 p)

Tehtävä 1b. Piin ainemäärä (n_{Si}) koko systeemissä (0–2 p)

Tehtävä 1c. Lasin tilavuus (V_{lasi}) (0–2 p)

Tehtävä 1d. Koko systeemin tiheys (ρ_{systeemi}) (0–2 p)

Aineiden tiheydet:

- $\rho_{\text{lasi}} = 2,7 \text{ g/cm}^3$
- $\rho_{\text{rauta}} = 7,9 \text{ g/cm}^3$
- $\rho_{\text{rautasilikaatti}} = 4,4 \text{ g/cm}^3$

Kaavoja:

- Ympyrän ala: $A(\text{ympyrä}) = \pi r^2$
- Ainemäärä: $n = \frac{m}{M}$
- Pallon tilavuus: $V(\text{pallo}) = \frac{4}{3}\pi r^3$
- Kartion tilavuus: $V(\text{kartio}) = A \frac{h}{3}$
- Kuution tahkojen pinta-ala: $A(\text{kuutio}) = 6d^2$
- Kuution tilavuus: $V(\text{kuutio}) = d^3$

Merkinnät: A = ala, d = särmän pituus, h = korkeus, m = massa, M = moolimassa, n = ainemäärä, r = säde, V = tilavuus

Taulukko 1.1. Alkuaineiden atomimassoja

Alkuaine	H	C	O	Mg	Si	Ca	Fe
Atomimassa (g/mol)	1,01	12,01	16,00	24,31	28,09	40,08	55,85

Tehtävä 1a.

Tehtävä 1b.

Tehtävä 1c.

Tehtävä 1d.

b. Miten ilmaston ja kasvillisuuden muutokset ovat vaikuttaneet ihmisen evoluutioon? (0-1 p.)

c. Missä ja koska nykyihminen (*Homo sapiens*) alkoi kehittyä? (0-1 p.)

d. Mitä tarkoitetaan kulttuurirevoluutiolla ja miten se on vaikuttanut nykyihmisen sopeutumiseen ja leviämiseen ympäri maapalloa? (0-1 p.)

OSA 4: Monivalintatehtävät (0–4 pistettä)

Osa 4 perustuu valintakoevaatimuksissa mainittuihin lukion oppimäärän asioihin.

Monivalintatehtävä. Valitse kunkin monivalintakohdan (1–8) vaihtoehdoista yksi (1), joka sopii väittämään. Merkitse oikeana pitämäsi vaihtoehto rastittamalla (X). Käytä lyijykynää. Mikäli haluat korjata vastauksesi, pyyhi virheellinen vastaus pyyhkeellä huolellisesti pois.

Pisteytys: Kustakin oikeasta vastauksesta saa 0,5 pistettä. Väärästä vastauksesta saa 0 pistettä. Vastaamatta jättäminen tulkitaan vääräksi vastaukseksi. Jos valitset vastausvaihtoehdoista enemmän kuin yhden (1), tulkitaan tämä vääräksi vastaukseksi, vaikka yksi valituista vastausvaihtoehdoista olisikin oikea vastaus.

4.1. Aika, jolloin eläviä organismeja on ollut maapallolla, kattaa maapallon historiasta

- a) alle 1%
- b) noin 20%
- c) noin 50%
- d) noin 80%

4.2. Ihmisen aika kattaa maapallon historiasta

- a) alle 1%
- b) noin 20%
- c) noin 50%
- d) noin 80%

4.3. Mikä seuraavista väitteistä on OIKEIN

- a) Maapallon vanhimmat kivet löytyvät valtameren pohjista, uloimpana valtameren keskiselänteistä
- b) Maapallon vanhimmat kivet sisältävät vain yksisoluisia elämän muotoja
- c) Varhaisimmat elämän merkit kivissä liittyvät fotosynteesin kehittymiseen
- d) Piikkinahkaisten fossiileja löytyy jo paleotsooisesta maailmankauden sedimenttikivistä

4.4. Lammilta jäätikköjokisedimenteistä löytyy mammutin (*Mammuthus* sp.) reisiluu, joka ajoitetaan radiohiilimenetelmällä. ^{14}C puoliintumisajaksi tiedetään 5730 vuotta. Analyysi osoittaa reisiluun iäksi noin 17 000 vuotta. Näin ollen näytteessä jäljellä olevan radiohiilen osuus on noin

- a) 6,25%
- b) 12,5%
- c) 25%
- d) 30%

4.5. Saarikaarisysteemit syntyvät

- a) valtamerten keskiselänteiden leviämisen yhteydessä
- b) litosfäärilaatan kuumien pisteiden kohdalle magmaan noustessa vaipasta kuorikerroksen alaosaan
- c) kahden merellisen laatan törmätessä, jolloin raskaampi laatta työntyy toisen laatan alle
- d) merenpohjan hautavajoamissa, joissa magmaa työntyy merenpohjaan

4.6. S-aaltojen avulla

- a) voidaan osoittaa, että maapallon ulkoydin on nestemäinen
- b) voidaan määrittää litosfäärilaattojen rajat
- c) voidaan määrittää litosfäärilaattojen liikenopeus
- d) kaikki yllä olevat

4.7. Mikä seuraavista väittämistä on OIKEIN

- a) Piilovedellä tarkoitetaan syvissä pohjavesivarannoissa (esim. Saharan alapuolella) olevia vesivaroja, joita on vaikea hyödyntää
- b) Valtaosa pohjavedestä on orsivettä
- c) Suurin osa maapallon makean veden varannoista sijaitsee pohjavesissä
- d) Pohjavedet virtaavat meriin

4.8. Mikä seuraavista väitteistä on VÄÄRIN

- a) Fotosynteesi johti otsonikerroksen muodostumiseen
- b) Maapallon magneettikentän äkilliset muutokset ovat aiheuttaneet osan maapallon historian joukkosukupuutoista
- c) Sammakkoeläimet olivat ensimmäisiä maaselkärankaisia
- d) Elämän vanhanajan (paleotsooisien maailmankauden) merissä eli kovakuorisia eliöitä

Geotieteiden valintakoe 2.5.2019 Osa 1 mallivastaukset:

Pisteitä osan 1 tehtävissä on annettu oikeista vastauksista, ratkaisutavoista, sekä vastauksen selkeydestä ja luettavuudesta. Viittaukset laajemman tehtävä 1.a:n välivaiheisiin muiden tehtävien vastauksissa on sallittu. Tällöin myös mahdolliset virheet ovat periytyneet ja vaikuttavat toisten osatehtävien arviointiin. Alla olevan suoraviivaisen ratkaisun ohella tehtävän 1.a on voinut ratkaista täysin pistein myös faasiainemääräsuhteiden avulla.

Tehtävä 1.a Laske systeemin kokonaiskoostumus alkuaineiden (Fe, Si ja O) massaprosentteina (m.%). (0–4 p)

Lasketaan kappaleissa olevien materiaalien massat ($\rho = m/V \Rightarrow m = \rho V$)

m_{lasi} = kuutiossa olevan lasin massa

m_{rauta} = pallossa olevan raudan massa

$m_{\text{rautasilikaatti}}$ = kartiossa olevan rautasilikaatin massa

Tätä varten täytyy laskea materiaalien tilavuudet (Lasin tilavuudesta on vähennettävä muiden kappaleiden tilavuudet, koska kappaleet ovat sisäkkäin)

$$V_{\text{lasi}} = V_{\text{kuutio}} - V_{\text{pallo}} - V_{\text{kartio}}$$

$$V_{\text{rauta}} = V_{\text{pallo}}$$

$$V_{\text{rautasilikaatti}} = V_{\text{kartio}}$$

$$m_{\text{lasi}} = 2,7 \text{ g/cm}^3 * [(40 \text{ cm})^3 - 4/3 * \pi * (7,5 \text{ cm})^3 - 1/3 * \pi * (5 \text{ cm})^2 * 10 \text{ cm}] = 167321,85 \text{ g}$$

$$m_{\text{rauta}} = 7,9 \text{ g/cm}^3 * 4/3 * \pi * (7,5 \text{ cm})^3 = 13960,45 \text{ g}$$

$$m_{\text{rautasilikaatti}} = 4,4 \text{ g/cm}^3 * 1/3 * \pi * (5 \text{ cm})^2 * 10 \text{ cm} = 1151,92 \text{ g}$$

Lasketaan materiaalien ainemäärät ($n = m/M$)

$$n_{\text{lasi}} = m_{\text{lasi}} / M_{\text{lasi}} = m_{\text{lasi}} / (M_{\text{Si}} + 2M_{\text{O}}) = 167321,85 \text{ g} / (28,09 \text{ g/mol} + 2 * 16,00 \text{ g/mol}) = 2784,52 \text{ mol}$$

$$n_{\text{rauta}} = m_{\text{rauta}} / M_{\text{rauta}} = m_{\text{rauta}} / M_{\text{Fe}} = 13960,45 \text{ g} / 55,85 \text{ g/mol} = 249,96 \text{ mol}$$

$$n_{\text{rautasilikaatti}} = m_{\text{rautasilikaatti}} / M_{\text{rautasilikaatti}} = m_{\text{rautasilikaatti}} / (2M_{\text{Fe}} + M_{\text{Si}} + 4M_{\text{O}}) = 1151,92 \text{ g} / (2 * 55,85 \text{ g/mol} + 28,09 \text{ g/mol} + 4 * 16,00 \text{ g/mol}) = 5,65 \text{ mol}$$

Lasketaan alkuaineiden ainemäärät koko systeemissä:

$$n_{\text{Si}} = n_{\text{Si(lasissa)}} + n_{\text{Si(rautasilikaatissa)}} = n_{\text{lasi}} + n_{\text{rautasilikaatti}} = 2784,52 \text{ mol} + 5,65 \text{ mol} = 2790,17 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe(raudassa)}} + n_{\text{Fe(rautasilikaatissa)}} = n_{\text{rauta}} + 2 * n_{\text{rautasilikaatti}} = 249,96 \text{ mol} + 2 * 5,65 \text{ mol} = 261,26 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}} = n_{\text{O(lasissa)}} + n_{\text{O(rautasilikaatissa)}} = 2 * n_{\text{lasi}} + 4 * n_{\text{rautasilikaatti}} = 2 * 2784,52 \text{ mol} + 4 * 5,65 \text{ mol} = 5591,64 \text{ mol}$$

Lasketaan alkuaineiden massat koko systeemissä ($n = m/M \Rightarrow m = nM$)

$$m_{\text{Si}} = n_{\text{Si}} * M_{\text{Si}} = 2790,17 \text{ mol} * 28,09 \text{ g/mol} = 78375,88 \text{ g}$$

$$m_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} * M_{\text{Fe}} = 261,26 \text{ mol} * 55,85 \text{ g/mol} = 14591,37 \text{ g}$$

$$m_{\text{O}} = n_{\text{O}} * M_{\text{O}} = 5591,64 \text{ mol} * 16,00 \text{ g/mol} = 89466,24 \text{ g}$$

$$\text{Systeemin kokonaismassa } m_{\text{tot}} = m_{\text{Si}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{O}} = 182433,49 \text{ g} (= m_{\text{lasi}} + m_{\text{rauta}} + m_{\text{rautasilikaatti}})$$

Lasketaan alkuaineiden massaprosentit

$$m.\%_{\text{Si}} = (m_{\text{Si}}/m_{\text{tot}}) * 100\% = (78375,88 \text{ g} / 182433,49 \text{ g}) * 100\% = 42,96\% \sim 43\%$$

$$m.\%_{\text{Fe}} = (m_{\text{Fe}}/m_{\text{tot}}) * 100\% = (14591,37 \text{ g} / 182433,49 \text{ g}) * 100\% = 8,00\% \sim 8\%$$

$$m.\%_{\text{O}} = (m_{\text{O}}/m_{\text{tot}}) * 100\% = (89466,24 \text{ g} / 182433,49 \text{ g}) * 100\% = 49,04\% \sim 49\%$$

Tehtävän 1.a vastaus:

Systeemin kokonaiskoostumus alkuaineiden massaprosentteina on m.%_{Si} = 43%, m.%_{Fe} = 8% ja m.%_O = 49%

Tehtävä 1.b Laske piin ainemäärä (n_{Si}) koko systeemissä. (0–2 p)

Vastauksessa voi hyödyntää Tehtävän 1.a välivaiheiden tuloksia. Ilman edellisen tehtävän ratkaisua kahden pisteen vastaukseen on vaadittu seuraavat välivaiheet:

$$m_{\text{lasi}} = 2,7 \text{ g/cm}^3 * [(40 \text{ cm})^3 - 4/3 * \pi * (7,5 \text{ cm})^3 - 1/3 * \pi * (5 \text{ cm})^2 * 10 \text{ cm}] = 167321,85 \text{ g}$$

$$m_{\text{rautasilikaatti}} = 4,4 \text{ g/cm}^3 * 1/3 * \pi * (5 \text{ cm})^2 * 10 \text{ cm} = 1151,92 \text{ g}$$

$$M_{\text{lasi}} = M_{Si} + 2M_O = 28,09 \text{ g/mol} + 2 * 16,00 \text{ g/mol} = 60,09 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{rautasilikaatti}} = 2M_{Fe} + M_{Si} + 4M_O = 2 * 55,85 \text{ g/mol} + 28,09 \text{ g/mol} + 4 * 16,00 \text{ g/mol} = 203,79 \text{ g/mol}$$

$$n_{Si} = n_{Si(\text{lasissa})} + n_{Si(\text{rautasilikaatissa})} = n_{\text{lasi}} + n_{\text{rautasilikaatti}} = 2784,52 \text{ mol} + 5,65 \text{ mol} = 2790,17 \text{ mol} \sim 2800 \text{ mol}$$

Tehtävän 1.b vastaus:

Piin ainemäärä koko systeemissä on $n_{Si} = 2800 \text{ mol}$

Tehtävä 1.c Laske lasin tilavuus (V_{lasi}). (0–2 p)

Vastauksessa voi hyödyntää Tehtävän 1.a välivaiheiden tuloksia. Ilman edellisen tehtävän ratkaisua kahden pisteen vastaukseen on vaadittu seuraavat välivaiheet:

$$\begin{aligned} V_{\text{lasi}} &= V_{\text{kuutio}} - V_{\text{pallo}} - V_{\text{kartio}} = \\ &[(40 \text{ cm})^3 - 4/3 * \pi * (7,5 \text{ cm})^3 - 1/3 * \pi * (5 \text{ cm})^2 * 10 \text{ cm}] = \\ &64000 \text{ cm}^3 - 1767,146 \text{ cm}^3 - 261,80 \text{ cm}^3 = \\ &61971,054 \text{ cm}^3 \sim 62000 \text{ cm}^3 = 62 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

Tehtävän 1.c vastaus:

Lasin tilavuus: $V_{\text{lasi}} = 62000 \text{ cm}^3$ (tai 62 dm^3)

Tehtävä 1.d Laske koko systeemin tiheys (ρ_{systeemi}). (0–2 p)

Vastauksessa voi hyödyntää Tehtävän 1.a välivaiheiden tuloksia. Ilman edellisen tehtävän ratkaisua kahden pisteen vastaukseen on vaadittu seuraavat välivaiheet:

$$\begin{aligned} \rho_{\text{systeemi}} &= m_{\text{systeemi}} / V_{\text{systeemi}} = (m_{\text{lasi}} + m_{\text{rauta}} + m_{\text{rautasilikaatti}}) / V_{\text{kuutio}} \\ &= \{2,7 \text{ g/cm}^3 * [(40 \text{ cm})^3 - 4/3 * \pi * (7,5 \text{ cm})^3 - 1/3 * \pi * (5 \text{ cm})^2 * 10 \text{ cm}] \\ &+ 7,9 \text{ g/cm}^3 * 4/3 * \pi * (7,5 \text{ cm})^3 \\ &+ 4,4 \text{ g/cm}^3 * 1/3 * \pi * (5 \text{ cm})^2 * 10 \text{ cm}\} / (40 \text{ cm})^3 \\ &\sim 2,9 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Vaihtoehtoisesti tiheyden on voinut laskea myös alkuaineiden massojen tai tilavuussuhteiden avulla kuten Tehtävän 1.a mallivastauksessa, jolloin vastaukseksi pyöristyy sama $2,9 \text{ g/cm}^3$.

$$\rho_{\text{systeemi}} = m_{\text{systeemi}} / V_{\text{systeemi}} = (m_{Si} + m_{Fe} + m_O) / V_{\text{kuutio}}$$

Tehtävän 1.d vastaus:

Systeemin kokonaistiheys: $\rho_{\text{systeemi}} = 2,9 \text{ g/cm}^3$

MALLIVASTAUKSET OSA 2

2.1

a)

Mannerjäätikö oli parin kilometrin paksuinen ja se liikkui alla olevan maankamaran päällä murskaten ja siloittaen sitä. Jäätikön kulutus näkyy maastossa esimerkiksi järvi-altaiden suuntautumisessa virtauksen mukaisesti. Jään mukana kulkeutui moreenia, joka hioi kallioperää ja kasautui sopiviin paikkoihin. Drumliineja syntyi kun jäätikö oli kulkeutunut kalliokynnyksen yli ja moreenia kasaantui kynnyksen taakse. Silokalliot ovat tyypillisiä jäätikön kulutusmuotoja. Ne ovat syntyneet jään alla olleen hienomman aineksen hiottua alla olevaa kalliota. Niiden jäätikön puoleinen sivu on sileä ja suojasivu rosoinen ja hiomaton. Niiden pinnassa näkee usein jään liikkeen suuntaisia uurteita ja kouruja. Jäätikö saattoi kuljettaa mukanaan myös suuria kiviä eli siirtolohkareita.

b)

Mannerjäätikön sulamisen aikana syntyi paljon sulamisvesiä, jotka virtasivat jäätikön alla, sisällä ja alla. Niiden pohjaan kasaantui pyöristyneitä kiviä, hiekkaa ja soraa. Näin syntyi harjuja. Harjuissa on usein suppia, jotka ovat syntyneet kun hiekkaan hautautuneet jäälohkareet ovat sulaneet ja niiden päällä ollut aines on romahtanut. Sulamisvesivirran suulle jääjärveen kasaantui deltoja ja kuivalle maalle sandureita. Hienompi aines kulkeutui sulamisvesivirran mukana jäätikön etumaastoon merelle ja vajosi siellä pohjaan. Toisinaan mannerjäätikön reunan vetäytyminen pysähtyi ja syntyi reunan suuntaisia reunamuodostumia, jotka ovat monimutkaisia yhdistelmämuotoja. Salpausselät ovat Suomen tunnetuimpia reunamuodostumia.

c)

Mannerjäätiköiden massa painoi alla olevaa kallioperää alaspäin. Mannerjää alettua sulaa maa alkoi kohota, ja kohoaminen jatkuu yhä. Nopeinta maankohoaminen on Pohjanlahden rannikolla, missä maa kohoaa 8 mm vuodessa. Maankohoamisen vuoksi rantaviiva Suomessa siirtyy koko ajan ja rantaviivan muutokset voidaan maastossa havaita muinaisrantoina.

d)

Sulavan mannerjäätikön sulamisvesivirtojen kaikkein hienoin mineraaliaines kulkeutui jäätikön etupuolella olevaan mereen tai jääjärveen ja vajosi siellä hitaasti pohjaan. Syntyi usein paksuja hienoaineskerroksia eli savikoita.

2.2

a)

Ihmisen evoluutio alkoi Itä-Afrikassa noin 7 miljoonaa vuotta sitten

b)

Ihmisen evoluution alkuaikoina Afrikassa ilmasto muuttui kuivemmaksi ja sademetsä alkoi korvautua puoliavoimella savannilla. Ihminen alkoi sopeutua muuttuneeseen ympäristöön siirtymällä kulkemaan maan pinnalla kahdella raajalla.

c)

Nykyihminen kehittyi Afrikassa 300 – 200 tuhatta vuotta sitten

d)

Kulttuurievoluutiolla tarkoitetaan opittujen tietojen ja taitojen siirtämistä sukupolvelta toiselle. Näin jokaisen sukupolven ei tarvitse oppia samoja asioita, kuten työkalujen valmistamista, uudelleen. Kulttuurievoluutio on vaikuttanut merkittävästi ihmisen evoluutioon.

MALLIVASTAUKSET OSA 3

Tehtävä 3.1. Mitä tapahtuu litosfäärilaattojen törmäysvyöhykkeillä? Mainitse kaksi aluetta missä törmäys on parhaillaan käynnissä. (0-2 p)

- Syntyy poimuvuoristoja
- **Merellisen laatan ja mantereisen laatan törmäys:** Toinen raskaampi laatta painuu toisen alle alityöntövyöhykkeillä, vetoa astenosfääristöä ja työntöä keskiselänteiltä
- Alityöntölaatasta vapautuva kosteus alentaa kuoren suolamispistettä > (kerrsos)tulivuoria, syntyy poimuvuoristo.
- **Kun merelliset laatat törmäävät** >alityöntölaatan meren puolelle syntyy syvänmerenhauta > vulkaaninen saarikaari
- Maanjäristyksiä
- Andit (Nazka-laatta työntyy Etelä-Amerikan laatan alle)
- Aleutit/Japanin saaret, Tyynenmeren laatan ja Filippiinien laatin törmäys
- **Mantereisten laattojen törmäyksessä ei** alityöntöä vaan muodostuu korkea vuoristo (Himalaja)

Tehtävä 3.2. Vastaa lyhyesti:

- a) Mitä tarkoitetaan astenosfäärillä (0,5 p)
 - Litosfäärin alla oleva, osittain sulasta kiviaineksesta koostuva, plastinen kerros , 180 km paksu, mahdollistaa isostattiset korkeusvaihtelut.
- b) Mikä on ”kuuma piste” (0,5 p)
 - Kohta maakuoressa/litosfääriässä, jossa Maan vaippakerroksesta nousee ylös magmavirtauksia. Kuumen pisteen kohdalle syntyy maa-alueilla tulivuori tai supertulivuori ja merellä vulkaaninen saari (Havaiji, Galapagos, Kanariuansaaret
- c) Mikä oli Pangaea? (0,5 p)
 - Supermanner, joka alkoi hajota 200 miljoonaa vuotta sitten Lauraasia ja Gondwana mantereiksi, joiden väliin jäi Tethys-meri.
- d) Kuka oli Alfred Wegener? (0,5 p)
 - (Saksalainen) Geofyysikko, joka ensimmäisenä päätteli, että kaikki mantereet olivat joskus olleet yhdessä > `laattatektoniikan isä`.

Tehtävä 3.3. Kuvaile lyhyesti kiviaineksen kiertokulku kivisulasta (magma) metamorfisiksi kiviksi. (0-2 p)

- Maapallolla syntyy jatkuvasti uutta kallioperää ja vuoristoja laattatektoniikan ja vulkanismin johdosta.
- Magma-, sedimentti-, ja metamorfiset kivilajit
- Uutta kiviaineta syväkivinä, maan pinnalle purkautuvasta magmasta pintakiviä > eroosio > päätyvät valtamerten pohjaan sedimenteiksi ja iskostuvat sedimenttikiviksi, vuorijonopopimutusten yhteydessä alkuperäiset sedimentti- ja magmakivet metamorfoituvat kovassa paineessa ja lämpötilassa. Sulamista taas alityöntövyöhykkeillä > kierto alkaa alusta.

Tehtävä 3.4. Mitä tiedät malmien etsimisestä ja hyödyntämisestä? Miten väestönkasvu ja kiertotalous vaikuttavat siihen tulevaisuudessa? (0-2 p)

- Käytännössä kaikissa hyödykkeissä on käytetty kaivannaisia
- Metalleja tuotetaan malmeista
- Malmi = Mineraaliesiintymä, josta on **taloudellisesti kannattavaa** tuottaa metallia.
- Metallien tarve kasvaa
- Tärkein malmimineraali on rauta > terästä
- Muita tärkeitä Al, Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Pt
- Suomessa tärkeimmät louhittavat ovat Cr, Ni, Cu, Co, Zn, Au (Suurikuusikko), Ag
- Malmi jalostetaan jalostamoissa, bauksiitin jalostaminen energiaintensiivistä.
- Väestönkasvu > **kierrätys ei riitä tyydyttämään metallien tarvetta**
- 2/3 metalleista voidaan kierrättää
- Kaivannaisteollisuus merkittävä teollisuuden ala, mutta saattaa aiheuttaa paikoin ympäristöongelmia.
- Kiertotalous = mahdollisimman tehokkaasti toteutettua kierrätystä.
- Romut sulatetaan uudestaan, kiertoaika metalleilla noin 15 vuotta.
- Kaivoistoiminta **vaatiin huomattavia pääomia**.
- Varaus, malminetsintälupa
- Avoulouhokset vs. maanalainen
- Rikastaminen: magneettiset menetelmät, vaahdottaminen, bioliuotus
- Paikoin ympäristöongelmia.
- Hyödyntämiseen vaikuttavia tekijöitä: pitoisuus, koko, sijainti, louhintasyvyys, pääoma, metallin hinta, ym.

OSA 4: Monivalintatehtävät (0–4 pistettä)

Osa 4 perustuu valintakoevaatimuksissa mainittuihin lukion oppimäärän asioihin.

Monivalintatehtävä. Valitse kunkin monivalintakohdan (1–8) vaihtoehdoista yksi (1), joka sopii väittämään. Merkitse oikeana pitämäsi vaihtoehto rastittamalla (X). Käytä lyijykynää. Mikäli haluat korjata vastauksesi, pyyhi virheellinen vastaus pyyhkeellä huolellisesti pois.

Pisteytys: Kustakin oikeasta vastauksesta saa 0,5 pistettä. Väärästä vastauksesta saa 0 pistettä. Vastaamatta jättäminen tulkitaan vääräksi vastaukseksi. Jos valitset vastausvaihtoehdoista enemmän kuin yhden (1), tulkitaan tämä vääräksi vastaukseksi, vaikka yksi valituista vastausvaihtoehdoista olisikin oikea vastaus.

4.1. Aika, jolloin eläviä organismeja on ollut maapallolla, kattaa maapallon historiasta

- a) alle 1%
- b) noin 20%
- c) noin 50%
- d) noin 80%**

4.2. Ihmisen aika kattaa maapallon historiasta

- a) alle 1%**
- b) noin 20%
- c) noin 50%
- d) noin 80%

4.3. Mikä seuraavista väitteistä on OIKEIN

- a) Maapallon vanhimmat kivet löytyvät valtameren pohjista, uloimpana valtameren keskiselänteistä
- b) Maapallon vanhimmat kivet sisältävät vain yksisoluisia elämän muotoja
- c) Varhaisimmat elämän merkit kivissä liittyvät fotosynteesin kehittymiseen
- d) Piikkinahkaisten fossiileja löytyy jo paleotsooisesta maailmankauden sedimenttikivistä**

4.4. Lammilta jäätikköjokisedimenteistä löytyy mammutin (*Mammuthus* sp.) reisiluu, joka ajoitetaan radiohiilimenetelmällä. ^{14}C puoliintumisajaksi tiedetään 5730 vuotta. Analyysi osoittaa reisiluun iäksi noin 17 000 vuotta. Näin ollen näytteessä jäljellä olevan radiohiilen osuus on noin

- a) 6,25%
- b) 12,5%**
- c) 25%
- d) 30%

4.5. Saarikaarisysteemit syntyvät

- a) valtamerten keskiselänteiden leviämisen yhteydessä
- b) litosfäärilaatan kuumien pisteiden kohdalle magmaan noustessa vaipasta kuorikerroksen alaosaan
- c) kahden merellisen laatan törmätessä, jolloin raskaampi laatta työntyy toisen laatan alle
- d) merenpohjan hautavajoamissa, joissa magmaa työntyy merenpohjaan

4.6. S-aaltojen avulla

- a) voidaan osoittaa, että maapallon ulkoydin on nestemäinen
- b) voidaan määrittää litosfäärilaattojen rajat
- c) voidaan määrittää litosfäärilaattojen liikenopeus
- d) kaikki yllä olevat

4.7. Mikä seuraavista väittämistä on OIKEIN

- a) Piilovedellä tarkoitetaan syvissä pohjavesivarannoissa (esim. Saharan alapuolella) olevia vesivaroja, joita on vaikea hyödyntää
- b) Valtaosa pohjavedestä on orsivettä
- c) Suurin osa maapallon makean veden varannoista sijaitsee pohjavesissä
- d) Pohjavedet virtaavat meriin

4.8. Mikä seuraavista väitteistä on VÄÄRIN

- a) Fotosynteesi johti otsonikerroksen muodostumiseen
- b) Maapallon magneettikentän äkilliset muutokset ovat aiheuttaneet osan maapallon historian joukkosukupuutoista
- c) Sammakkoeläimet olivat ensimmäisiä maaselkärankaisia
- d) Elämän vanhanajan (paleotsooisien maailmankauden) merissä eli kovakuorisia eliöitä