

Vastausanalyysi

Biolääketieteen valintakoe 25.5.2021

Tehtävät 7-18

Lääketieteellisten alojen valintakoe 25.5.2021

Tehtävät 1-18: Lääketieteen, hammaslääketieteen ja eläinlääketieteen yhteinen valintakoe

Vastausanalyysiä on päivitetty 16.6.2021 tehtävien 6, 12, 14, 16 ja 17 osalta.

Tehtävässä 6 ollut käänkösvirhe on huomioitu tehtävän arvostelussa.

Tehtävä 1 (10 p.)

a) Fotonin aallonpituuden muutos ($\lambda - \lambda'$) on suurin, kun sironneen fotonin energia $E_{\lambda'} = \frac{hc}{\lambda'}$ on pienin. Tämä toteutuu, kun fotoni siroaa takaisin tulosuuntaansa eli $1 + \left(\frac{E_{\lambda}}{m_e c^2}\right)(1 - \cos \theta)$ saa maksimiarvon:

$$\theta = 180^\circ \Leftrightarrow \cos \theta = -1 \Leftrightarrow E_{\lambda'} = \frac{E_{\lambda}}{1 + \left(\frac{E_{\lambda}}{m_e c^2}\right)(1 - (-1))} = \frac{E_{\lambda}}{1 + \left(\frac{2E_{\lambda}}{m_e c^2}\right)}. \quad (2 \text{ p.})$$

b) Koska sironnassa fotonin menettämä energia muuttuu kokonaan elektronin liike-energiaksi, voidaan elektronin saama liike-energia E_k laskea yhtälöstä

$$E_k = E_{\lambda} - E_{\lambda'}.$$

Sijoittamalla lukuarvot Comptonin yhtälöön saadaan elektronin kineettiseksi energiaksi ($\cos \theta = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$)

$$E_k = E_{\lambda} - E_{\lambda'} = E_{\lambda} - \frac{E_{\lambda}}{1 + \left(\frac{E_{\lambda}}{m_e c^2}\right)(1 - \cos \theta)} = 30,0 \text{ keV} - \frac{30,0 \text{ keV}}{1 + \left(\frac{30,0 \text{ keV}}{511 \text{ keV}}\right)(1 - \frac{1}{2})} = 0,86 \text{ keV}. \quad (3 \text{ p.})$$

c) Liikemäärä säilyy sironnassa eli

$$\mathbf{p} = \mathbf{p}' + \mathbf{p}_e.$$

Jakamalla liikemäärä komponentteihin saadaan tulevan fotonin suunnassa (valittu x -suunnaksi)

$$p_x = p = \frac{h}{\lambda} = p' \cos \theta + p_e \cos \phi = p_e \cos \phi$$

ja tätä suuntaa vastaan kohtisuorassa suunnassa (valittu y -suunnaksi)

$$p_y = 0 = p' \sin \theta - p_e \sin \phi \Leftrightarrow p' = \frac{h}{\lambda'} = p_e \sin \phi.$$

Koska

$$p_e = \sqrt{(p_e \cos \phi)^2 + (p_e \sin \phi)^2} \text{ ja } \phi = \arctan \left(\frac{p_e \sin \phi}{p_e \cos \phi} \right),$$

saadaan

$$p_e = \sqrt{\left(\frac{h}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{h}{\lambda'}\right)^2} = h \sqrt{\left(\frac{1}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{1}{\lambda'}\right)^2}$$

ja

$$\phi = \arctan \left(\frac{\frac{h}{\lambda'}}{\frac{h}{\lambda}} \right) = \arctan \left(\frac{\lambda}{\lambda'} \right). \quad (5 \text{ p.})$$

Tehtävä 2 (9 p.)

Energiaperiaatteen nojalla ioneja kiihdyttävän sähkökentän ioneille tekemä työ W on yhtä suuri ionien liike-energian kanssa:

$$W = qU = \frac{1}{2}mv^2.$$

Kalsiumionien varaus $q = 2e$. Ionien massa saadaan taulukosta (kahden hävinneen elektronin massaa ei huomioida): $m(\text{Ca}^{2+}) \approx m(\text{Ca}) = 40,078 \text{ u}$. Ratkaistaan energian yhtälö nopeuden suhteen:

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

Newtonin II lain mukaan magneettikentän aiheuttamalle voimalle $F = qvB_2 \sin \alpha$ pätee myös $F = ma$, missä $a = \frac{v^2}{r}$ on normaalikiikkyvyys. Spektrometrin analysointimagneettikentän vuon tiheys on kohtisuorassa tulevien ionien liikerataan nähden ts. $\alpha = \frac{\pi}{2}$. Tällöin voimille voidaan muodostaa yhtälö

$$qvB_2 \sin \alpha = qvB_2 \cdot 1 = ma = \frac{mv^2}{r},$$

josta voidaan ratkaista ionien radan säteen suuruus

$$r = \frac{mv}{qB_2} = \frac{m\sqrt{\frac{2qU}{m}}}{qB_2} = \frac{\sqrt{2mU}}{B_2} = \frac{\sqrt{2 \cdot 40,078 \cdot 1,6605389 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 1000 \text{ V}}}{2 \cdot 1,602176 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = \frac{\sqrt{2 \cdot 40,078 \cdot 1,6605389 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 1000 \text{ V}}}{81 \cdot 10^{-3} \text{ T}}$$

$$= 0,2516 \text{ m} \approx \mathbf{25 \text{ cm}}.$$

Tehtävä 3 (8 p.)

Ratkaistaan nopeus annetusta kaavasta:

$$\begin{aligned} \frac{\lambda_h}{\lambda_l} &= \sqrt{\frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}}} \\ \Leftrightarrow \frac{\lambda_h^2}{\lambda_l^2} &= \frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}} \\ \Leftrightarrow \lambda_h^2 \left(1 + \frac{v}{c}\right) &= \lambda_l^2 \left(1 - \frac{v}{c}\right) \\ \Leftrightarrow \lambda_h^2 + \frac{\lambda_h^2 v}{c} &= \lambda_l^2 - \frac{\lambda_l^2 v}{c} \\ \Leftrightarrow \frac{\lambda_h^2 v}{c} + \frac{\lambda_l^2 v}{c} &= \lambda_l^2 - \lambda_h^2 \\ \Leftrightarrow \frac{v}{c} (\lambda_h^2 + \lambda_l^2) &= \lambda_l^2 - \lambda_h^2 \\ \Leftrightarrow \frac{v}{c} &= \frac{\lambda_l^2 - \lambda_h^2}{\lambda_l^2 + \lambda_h^2} \\ \Leftrightarrow v &= \frac{\lambda_l^2 - \lambda_h^2}{\lambda_l^2 + \lambda_h^2} c \end{aligned}$$

Sijoitetaan lukuarvot:

$$v = \frac{\lambda_l^2 - \lambda_h^2}{\lambda_l^2 + \lambda_h^2} c = \frac{(650 \text{ nm})^2 - (540 \text{ nm})^2}{(650 \text{ nm})^2 + (540 \text{ nm})^2} \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 54954254 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Muunnetaan nopeus ja lasketaan sakko:

$$\left(54954,254 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} - 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right) \cdot 0,99 \text{ €} \left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)^{-1} = 195856882 \text{ €} \approx 2,0 \cdot 10^8 \text{ €}$$

Tehtävä 4 (11 p.)

Äänen intensiteetti I_1 lennokin lentäessä viinitarhurin yli:

$$20 \text{ dB} = 10 \text{ dB} \cdot \log_{10} \frac{I_1}{I_0}, \quad I_0 = \text{kuulokynnys} \Leftrightarrow$$

$$\frac{I_1}{I_0} = 10^2 \Leftrightarrow I_1 = 100I_0$$

Äänen intensiteetti on kääntäen verrannollinen säteen eli äänilähteen etäisyyden neliöön $I \sim \frac{1}{r^2}$, ja intensiteetti lähestyy kuulokynnyksen raja-arvoa lennokin loitontuessa.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}, \quad I_2 = I_0 \Leftrightarrow$$

$$r_2^2 = \frac{I_1}{I_0} r_1^2 = \frac{100I_0}{I_0} r_1^2 \Leftrightarrow r_2 = \sqrt{100r_1^2} = 10r_1$$

Kulma α vaakatasosta nähden ylöspäin, kun $r_1 = h$

$$\alpha = \sin^{-1} \frac{h}{10h} = \sin^{-1} \frac{1}{10} \approx \sin^{-1} 0,096 = 5,5^\circ$$

Tehtävä 5 (11 p.)

Magneettivuon tiheys saadaan kaavasta $e = NAB\omega \sin(\omega t)$, jonka perusteella huippuarvo jännitteelle on $e_0 = NAB\omega = NAB2\pi f$.

Ratkaistaan jännitteen kaavasta $B = \frac{e_0}{NA2\pi f}$

Lasketaan kierrostaajuus f :

renkaan ympärysmitta: $s = d \cdot \pi = 0,66 \text{ m} \cdot 3,1416 \approx 2,0735 \text{ m}$
nopeuden yksikkömuunnos hyödyntäen tietoa, että $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$:

$$v = \frac{28,8 \text{ km/h}}{3,6 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} / \frac{\text{km}}{\text{h}}\right]} = 8,0 \text{ m/s}$$

Lasketaan kuinka monta kertaa rengas pyörähtää ympäri sekunnin aikana:

$$f_{rc} = \frac{v}{s} = \frac{8,0 \text{ m/s}}{2,0735 \text{ m}} \approx 3,8582 \frac{1}{\text{s}}$$

Dynamon kierrostaajuus välityssuhteen kautta:

$$f = 22 \cdot f_{rc} = 22 \cdot 3,8582 \frac{1}{\text{s}} = 84,8804 \frac{1}{\text{s}}$$

Vaihtoehtoisesti voi käyttää jakson aikaa $T = 1/f$.

Ratkaistaan A silmukan halkaisijan mukaan:

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{0,02 \text{ m}}{2}\right)^2 = 3,1416 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Lasketaan

$$\mathbf{B} = \frac{e_0}{NA2\pi f} = \frac{0,50 \text{ V}}{42 \cdot 3,1416 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 84,8804 \frac{1}{\text{s}}} \approx 0,071 \text{ T} = \mathbf{71 \text{ mT}}$$

Tehtävä 6 (11 p.)

Putoamiskiihtyvyys planeetan pinnalla saadaan Newtonin painovoimalaista ja Newtonin II laista

$$F = G \frac{Mm}{r^2} = mg \Rightarrow g = G \frac{M}{r^2},$$

missä g on putoamiskiihtyvyys, G gravitaatiovakio, M planeetan massa ja r planeetan säde.

Sijoitetaan pallon muotoisen planeetan massaksi tiheyden ρ ja tilavuuden V tulo

$$M = \rho V = \rho \frac{4\pi}{3} r^3$$

$$\text{Tällöin } g = \frac{4\pi}{3} Gr\rho.$$

Vieraan planeetan tapauksessa $r = 0,80 \cdot r_M$, joten tämän planeetan putoamiskiihtyvyys

$$g_p = 0,80 \cdot \frac{4\pi}{3} Gr_M\rho = 0,80 \cdot g_M.$$

Pienimmällä maaliin osuvalla lähtönopeudella kuula etenee ajassa t matkan $100,0 \text{ m} - \frac{4,00}{2} \text{ m} = 98,0 \text{ m}$ ja putoaa $20,0 \text{ m}$.

Kappaleen sijainnille pätee sekä vaaka- että pystysuunnassa erikseen $s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$.

Lähtöpisteeksi voidaan valita koordinaatiston origo, jolloin tehtävänannosta saadaan

vaakasuuntaiselle liikkeelle $s_x = 98,0 \text{ m}$, $s_{x0} = 0 \text{ m}$, $a_x = 0 \text{ m/s}^2$

ja pystysuuntaiselle liikkeelle $s_z = 20,0 \text{ m}$, $s_{z0} = 0 \text{ m}$, $v_{z0} = 0 \text{ m/s}$, $a_z = g_p$.

Sijoittamalla nämä yleiseen kaavaan, saadaan vaakasuunnassa

$$s_x = 98,0 \text{ m} = 0 \text{ m} + v_{x0}t + \frac{1}{2} \cdot 0 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 \Leftrightarrow v_{x0}t = 98,0 \text{ m}$$

ja pystysuunnassa

$$s_z = 20,0 \text{ m} = 0 \text{ m} + 0 \text{ m/s} \cdot t + \frac{1}{2}g_p t^2 \Leftrightarrow \frac{g_p}{2} t^2 = 20,0 \text{ m} \Leftrightarrow g_p t^2 = 40,0 \text{ m}.$$

Jälkimmäinen yhtälö antaa $t = \sqrt{\frac{40,0 \text{ m}}{g_p}}$, joka sijoitettuna vaakasuunnan yhtälöön antaa tulokseksi

$$v_{x0} = \frac{98,0 \text{ m}}{t} = \frac{98,0 \text{ m}}{\sqrt{40,0 \text{ m}}} \sqrt{g_p} = \frac{98,0 \text{ m}}{\sqrt{40,0 \text{ m}}} \sqrt{0,80 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 43,40858 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 44 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Pyöritys ylöspäin, jotta saadaan nopeuden arvo, jolla kuula varmasti osuu maalialueeseen.

Huom! Käännösvirheen vuoksi tehtävässä hyväksytään myös arvon $s_x = 96,0 \text{ m}$ käyttäminen.

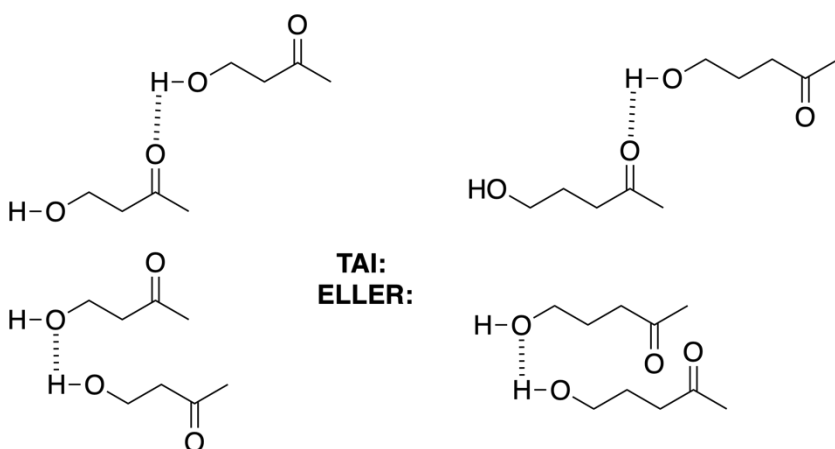
Tehtävä 7 (8 p.)

a-1:



a-2:

Vastauksesta tulee ilmetä vetysitoutuminen karbonyyli- ja hydroksiryhmien välillä sekä kahden hydroksiryhmän välillä, esimerkiksi seuraavasti:



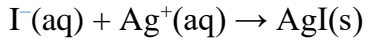
a-3:



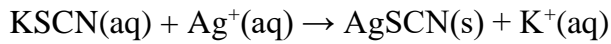
a-4: 4-hydroksi-2-butanoni muodostaa helpoimmin molekyylin sisäisiä vetysidoksia, koska sen aaltoluku poikkeaa eniten yhdisteistä, jotka eivät muodosta vetysidoksia. (Kuusijäseninen rengas muodostuu helpoimmin kuin seitsemänjäseninen rengas.)

Tehtävä 8 (11 p.)

Saostuminen:



Titrauksessa tapahtuva reaktio:



Hopea, joka reagoi jodin kanssa:

$$n_{\text{Ag}}(\text{saostuva}) = n(\text{I}^-) = ?$$

Hopean kokonaisainemäärä:

$$n_{\text{Ag}}(\text{kok}) = c \cdot V = 0,100 \text{ mol/l} \cdot 0,05000 \text{ l} = 0,005000 \text{ mol}$$

Ylimäärä hopeaa, joka saostuu titrattaessa kaliumtiosyanaatilla:

$$n_{\text{Ag}}(\text{titraus}) = n(\text{KSCN}) = c \cdot V = 0,100 \text{ mol/l} \cdot 0,01807 \text{ l} = 1,8070 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ag}}(\text{kok}) = n_{\text{Ag}}(\text{titraus}) + n_{\text{Ag}}(\text{saostuva})$$

$$n(\text{I}^-) = n_{\text{Ag}}(\text{saostuva})$$

$$= n_{\text{Ag}}(\text{kok}) - n_{\text{Ag}}(\text{titraus})$$

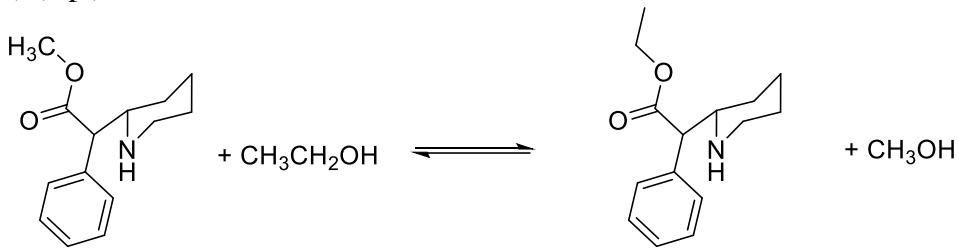
$$= 0,005000 \text{ mol} - 0,0018070 \text{ mol} = 3,193 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{I}^-) = n \cdot M = 3,193 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 126,90 \text{ g/mol} = 0,40519 \text{ g}$$

$$m\text{-}\% = \frac{m(\text{jodi})}{m(\text{näyte})} \cdot 100\% = \frac{0,40519 \text{ g}}{0,500 \text{ g}} \cdot 100\% = 81,038\% \approx \mathbf{81,0\%}$$

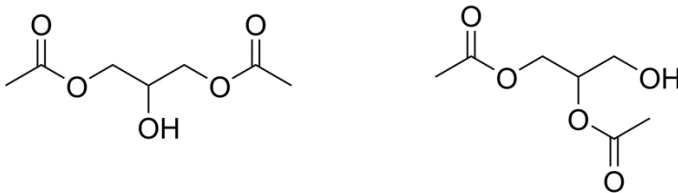
Tehtävä 9 (10 p.)

a) (3 p.)

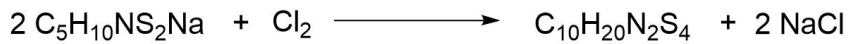


b) (7 p.)

I.



II. Kaasukromatografian injektorin korkea lämpötila saa aikaan molekyylin sisäisen vaihtoesteröinti-reaktion ja tämän seurauksena syntyy uusi piikki.

Tehtävä 10 (11 p.)

Kloorin ainemäärä kaasupullossa ennen reaktiota:

$$n_0 = \frac{m_0}{M(\text{Cl}_2)} = \frac{45,0 \text{ g}}{2 \cdot 35,45 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,63470 \text{ mol}$$

Klooria kuluu reaktiossa:

$$n_1 = \frac{1}{2} n(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{NS}_2\text{Na}) = \frac{m(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{NS}_2\text{Na})}{2 \cdot M(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{NS}_2\text{Na})} = \frac{100 \text{ g}}{2 \cdot 171,27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,29194 \text{ mol}$$

Kloorin ainemäärä kaasupullossa reaktion jälkeen:

$$n_2 = n_0 - n_1 = 0,63470 \text{ mol} - 0,29194 \text{ mol} = 0,34276 \text{ mol}$$

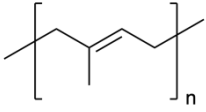
$$\frac{p_0}{n_0} = \frac{RT}{V} \quad \frac{p_2}{n_2} = \frac{RT}{V}$$

$$\frac{p_0}{n_0} = \frac{p_2}{n_2}$$

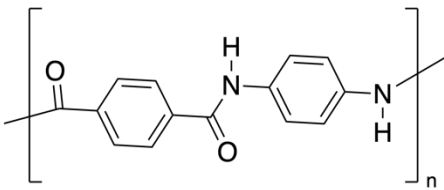
$$p_2 = \frac{p_0}{n_0} n_2 = \frac{309 \text{ kPa}}{0,63470 \text{ mol}} \cdot 0,34276 \text{ mol} = 166,87 \text{ kPa} \approx \mathbf{167 \text{ kPa}}$$

Tehtävä 11 (9 p.)

a) (5 p.)



b) (4 p.)



Tehtävä 12 (11 p.)**L1**

	[S] = 0,20 mol/l	[S] = 0,050 mol/l
$t = 0,0 \text{ s}$	[P] = 0,0 mol/l	[P] = 0,0 mol/l
$t = 5,0 \text{ s}$	[P] = $6,0 \cdot 10^{-6}$ mol/l	[P] = $3,8 \cdot 10^{-6}$ mol/l
$t = 10,0 \text{ s}$	[P] = $12,0 \cdot 10^{-6}$ mol/l	[P] = $7,5 \cdot 10^{-6}$ mol/l

L2

1	B
2	C
3	D

Huom! Tehtävä arvoitellaan kokonaisuutena tehtävänannon mukaan ja kohdan L2 pistevähennykset vaikuttavat tehtävän kokonaispistekertymään.

Tehtävä 13 (12 p.)

a	
1	lehtisuoni
2	ilmarako
3	huulisolu
4	vakuoli

(4 p.)

b		
	fotosynteesin vaihe	viherhiukkasen osa
5	valoreaktio	yhteyttämiskalvosto
6	pimeäreaktio	(nestemäinen) välitila

7	vesi	8	happi
9	hiilidioksidi	10	glukoosi

(6 p.)

c	
Lehden ilmarakojen kautta kasvi ottaa hiilidioksidia, vapauttaa fotosynteesissä muodostunutta happea ja haihduttaa vettä.	

(2 p.)

Tehtävä 14 (10 p.)

a) Viruksen koodaamat glykoproteiinit/pintaproteiinit. (1 p.)

b) RNA:n eristyksen jälkeen tarvitaan käänteistä transkriptaasia (käänteiskopioijaentsyymi), joka kopioi RNA:n DNA:ksi. Tämän jälkeen näyte voidaan monistaa PCR:llä käyttäen hyväksi virusspesifisiä alukkeita, nukleotideja, sopivaa puskuria ja DNA-polymeraasia. Monistunut tuote voidaan tunnistaa fluoresoivan koettimen avulla. PCR:n aikana koettimessa olevan väriaineen aiheuttama signaali voidaan lukea lukulaitteella. (6 p.)

c) (3 p.)

Vastauksesta on käytävä ilmi, että kyseessä on hajuaisti, muuten tehtävästä saa 0 p.

1. Hajukäämi/Hermosolut
2. Hajusolun viejähaarakkeet
3. Hajuepiteeli

Tehtävä 15 (11 p.)

- a) Asetaldehydi (etanaali) ja etikkahappo. Disulfiraamin käytön yhteydessä alkoholin palamisreaktiossa elimistölle haitallinen asetraldehydi kertyy elimistöön aiheuttaen antabusreaktion. (2 p.)
- b) Alkoholi lisää rasvan kertymistä maksasoluihin. Alkoholin käytön jatkuessa runsaana normaali maksakudos korvautuu sidekudoksella ja käyttäjälle kehittyy maksan toimintaa heikentävä maksakirroosi. (2 p.)
- c) 1 = välittäjäaine; 2 = välittäjäinerakkula; 3 = reseptori; 4 = viejähaarake eli aksonin hermo-
pääte; 5 = synapsirako; 6 = tuojahaarake/dendriitti (6 p.)
- d) Limbinen järjestelmä. (1 p.)

Tehtävä 16 (8 p.)

a) (4 p.)

1)	Eksokriininen (ruoansulatuksen liittyvä)	Endokriininen (umpieritykseen liittyvä)
2)	Esim. amylaasi	Esim. insuliini
3)	Pilkkoo hiilihydraatteja	Alentaa verensokeria

Täysien pisteiden saamiseksi vaaditaan seuraavaa: Ruoansulatuspuolella entsyymien nimen ja hajotettavan tuotteen on oltava oikein. Sokeriaineenvaihdunnan puolella pitää kertoa, nostaako vai laskeeko esimerkkiaine veren glukoosipitoisuutta.

b) B₁₂-vitamiinia tarvitaan solujen, erityisesti punasolujen tuotannossa. Jos punasolujen tuotanto häiriintyy, veren hemoglobiinipitoisuus laskee ja syntyy anemia. Anemian oireita ovat etenkin väsymys ja voimattomuus. (3 p.)

Täysien pisteiden saamiseksi pitää mainita, että B₁₂-vitamiini vaikuttaa veren punasolujen tuotantoon.

c) Suolahappo laskee suolen sisällön pH-arvoa ja muuntaa samalla pepsinogeenin pepsiiniksi, joka on proteiineja pilkkovan entsyymien aktiivinen muoto. (1 p.)

Pisteen saamiseksi pepsiini pitää mainita.

Tehtävä 17 (12 p.)

a) Sikiön häiriintynyt kasva ja vastasyntyneen normaalia pienempi koko selittyvät alkoholin/etanolin haitallisella vaikutuksella aineenvaihduntaan (sikiön/äidin maksan aineenvaihdunta/energiametabolia, pois lukien etanolimetabolia ja äidin ruokavalio) ja solujen viestijärjestelmiin (induktio, kasvutekijät, signalointi). Alkoholi läpäisee istukan ja siirtyy sikiöön*. Alkoholi heikentää/estää/häiritsee solujen jakautumista /kasvua ja erilaistumista. Alkoholi vähentää kasvulle tärkeiden vitamiinien ja hormonien määrää/vaikutusta kasvuun. (6 p.)

b) Alkoholi läpäisee istukan ja siirtyy sikiöön*. Alkoholi haittaa/häiritsee/estää alkion/sikiön keskushermoston/aivojen/hermosolujen/hermoston kehitystä. Keskushermosto (aivot) kehittyy varhain (gastrulaation jälkeen/ ensimmäisen raskauskolmanneksen aikana/alkionkehitysvaiheessa) Keskushermosto kehittyy neurulaatiossa/hermostoputkesta/alkion ulkokerroksesta/ulkolehdestä/ektodermistä. Keskushermoston solujen määrä lisääntyy sikiöaikana, mutta ei sen jälkeen. Syntymän jälkeen kehitys/muovautuminen jatkuu, kun hermosolujen haarakkeiden ja synapsien määrä lisääntyy. Eliminointi ei syntymän jälkeen pysty merkittävästi korjaamaan alkoholin sikiön aivoihin aiheuttamia vaurioita (aiheuttaa henkistä jälkeenjääneisyyttä). (6 p.)

* "Alkoholi läpäisee istukan ja siirtyy sikiöön" pisteytetään riippumatta siitä missä se mainitaan, mutta vain kerran.

Tehtävä 18 (7 p.)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1.	X											X
2.										X		
3.					X					X	X	
4.	X					X	X					X
5.												X
6.			X									
7.		X		X								