

**LÄÄKETIETEELLISTEN ALOJEN VALINTAKOE**  
**16.5.2018 (päivitetty 1.6.2018)**

**VASTAUSANALYYSI / HYVÄN VASTAUKSEN PIIRTEET**

**Vastausanalyysi julkaistaan välittömästi valintakokeen päätyttyä. Analyysin tavoitteena on antaa valintakokeeseen osallistuville yleisluonteinen kuvaus kunkin valintakoetehtävän osalta arvostelun perusteena käytettävistä keskeisimmistä asiasisällöistä. Analyysi on suuntaa antava, ei täydellinen mallivastaus tai arvosteluperiaatteiden kuvaus. Lääketieteelliset tiedekunnat varaavat oikeuden täsmentää pisteytystä, pisteytysperiaatteita ja pisteytykseen vaikuttavia yksityiskohtia.**

Vastausanalyysiä on päivitetty 1.6.2018 tehtävien 1C, 2b, 5b, 6, 14, 15 ja 19 osalta.

**Tehtävä 1 (osiot A – C)**

60 p.

A (20 p.)					B (20 p.)					C (20 p.)				
	a	b	c	d		a	b	c	d		a	b	c	d
1				X	1		X			1				X
2			X		2		X			2	X			
3				X	3	X				3				X
4		X			4			X		4				X
5		X			5			X		5				X
6	X				6		X			6			X	
7		X			7			X		7				
8			X		8	X				8	X			
9			X		9	X				9		X		
10		X			10		X			10			X	
11		X			11				X	11				X
12	X				12				X	12		X		
13			X		13		X			13	X			
14		X			14			X		14			X	
15	X				15	X				15		X		
16		X			16			X		16			X	
17				X	17	X				17		X		
18		X			18			X		18			X	
19			X		19			X		19			X	
20			X		20				X	20			X	

Virheellisen tehtävänannon vuoksi kohta C7 jätetään huomioimatta arvostelussa.

**Tehtävä 2**

12 p.

a) 3 p.

	A	B	C	D	E	F
<del>T2a-1</del>						
T2a-2				X		
T2a-3						X

b) 3 p.

	A	B	C	D	E	F	G	H
T2b-1		X	X				X	
T2b-2		X			X			
<del>T2b-3</del>								

c) 3 p.

	A	B	C	D	E	F	G
T2c-1			X				
T2c-2					X		
T2c-3						X	

d) 3 p.

	A	B	C	D	E	F
T2d-1	X		X		X	X
T2d-2	X			X	X	X
T2d-3	X		X	X	X	X

Tehtävämonisteessa oli virhe a-kohdan alakohdassa T2a-1, jonka vuoksi vastausvaihtoehdoista puuttui oikea vaihtoehto. Kyseinen kohta jätetään huomioimatta arvostelussa.

Tehtävän b-kohdassa olleen epätarkkuuden oikaisemiseksi kokeen aikana annetut ohjeet eivät olleet yhteneviä kaikissa yliopistoissa ja tämän vuoksi kohta 2b-3 jätetään huomioimatta arvostelussa.

## Tehtävä 3

6 p.

	A	B	C	D
T3-1	X	X		
T3-2	X			
T3-3		X		
T3-4	X			
T3-5			X	X
T3-6		X		

## Tehtävä 4

6 p.

	A	B	C	D	E
T4-1	X			X	X
T4-2		X			
T4-3					X
T4-4				X	X
T4-5			X		
T4-6	X		X		

## Tehtävä 5

9 p.

5a) (6 p.)

A) AB (Rh<sup>+</sup>), B (Rh<sup>+</sup>)

B) B (Rh<sup>-</sup>), B (Rh<sup>+</sup>), AB (Rh<sup>+</sup>), AB (Rh<sup>-</sup>)

C) A (Rh<sup>+</sup>), AB (Rh<sup>+</sup>), AB (Rh<sup>-</sup>), A (Rh<sup>-</sup>)

D) A (Rh<sup>+</sup>), AB (Rh<sup>+</sup>)

5b) (3 p.)

-Plasmasta: hyytymistekijät/proteiinit/fibrinogeeni ja kalsiumionit

-Verihiutaleista: entsyymit/tromboksaani (TXA<sub>2</sub>)/ADP

**Tehtävä 6**

14 p.

	<b>A</b>	<b>B</b>
T6-1	tyreotropiini	aivolisäkkeen etulohko
T6-2	glukagoni	haima
T6-3	antidiureettinen hormoni	aivolisäkkeen takalohko
T6-4	melatoniini	käpyrauhanen
T6-5	kortikotropiini	aivolisäkkeen etulohko
T6-6	insuliini	haima
T6-7	kasvuhormoni	aivolisäkkeen etulohko
T6-8	kortisoli	lisämunuaisen kuori
T6-9	adrenaliini	lisämunuaisen ydin
T6-10	oksitosiini	aivolisäkkeen takalohko
T6-11	gonadotropiineja vapauttava hormoni	hypotalamus
T6-12	parathormoni	lisäkilpirauhanen
T6-13	prolaktiini	aivolisäkkeen etulohko
T6-14	tyroksiini	kilpirauhanen

**Tehtävä 7****8 p.**

<b>7a</b> (3 p.)	1	Talamus tai väliaivot
	2	Ydinjatke
	3	Isoaivojen kuorikerros
<b>7b</b> (1 p.)	C	

		<b>A</b> Isoaivojen osa	<b>B</b> Toiminnallinen alue
<b>7c</b> (4 p.)	1	Takaraivolohko	Näköaistinalue
	2	Päälaenlohko	Tuntoaistinalue
	3	Ohimolohko	Kuuloaistinalue
	4	Otsalohko	Liikeaivokuori/motorinen aivokuori



## Tehtävä 8

10 p.

1	selkäytimen harmaan aineksen alue
2	liikehermo
3	aksoni
4	poikkijuovainen lihassolu
5	hermolihhasliitos
6	välittäjäainerakkula
7	asetyylikoliini

## Tehtävä 9

12 p.

1. Hunajan tuotanto loppuu
2. Siemenkasvien hyönteispölytys vähenee/siemenkasvit vähenevät/häviävät
3. Lajien monimuotoisuus/biodiversiteetti vähenee
4. Ekosysteemin rakenne/toiminta /tasapaino muuttuu
5. Ravintoketju katkeaa/ravintoverkko köyhtyy/ravinto vähenee
6. Kilpailevat lajit (esim. kimalaiset) runsastuvat

**Tehtävä 10**

12 p.

a) (4 p.)

$\alpha$ -D-glukoosia on tasapainossa 36,2 % ja  $\beta$ -D-glukoosia 63,8 %.  $\beta$ -D-glukoosin reagoidessa  $\alpha$ -D-glukoosia muuntuu  $\beta$ -D-glukoosiksi tasapainon takia. Siten

$\alpha$ -D-glukoosia muodostuu  $0,362 \cdot 6,0 \text{ mmol/l} = 2,2 \text{ mmol/l}$ .

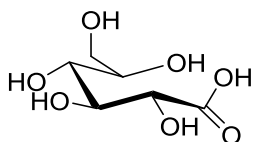
$\beta$ -D-glukoosia muodostuu  $0,638 \cdot 6,0 \text{ mmol/l} = 3,8 \text{ mmol/l}$ .

b) (4 p.)

$$0,362 \cdot 112,2^\circ + 0,638y = 52,6^\circ$$

$$y = \underline{18,8^\circ}$$

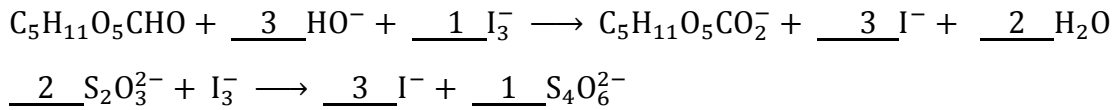
c) (4 p.)



## Tehtävä 11

16 p.

A.	B.	C.	A. kymotrypsiini
KMY	SF	A	B. kymotrypsiini
			C. karboksipeptidaasi

**Tehtävä 12****11 p.****A:****B:**

$$n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 50,0 \text{ mM} \cdot 22,4 \text{ ml} = \underline{1,12 \text{ mmol}}$$

**C:**

$$\text{ylimäärä trijodidia } n(\text{I}_3^-) = 0,5 \cdot n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = \underline{0,560 \text{ mmol}}$$

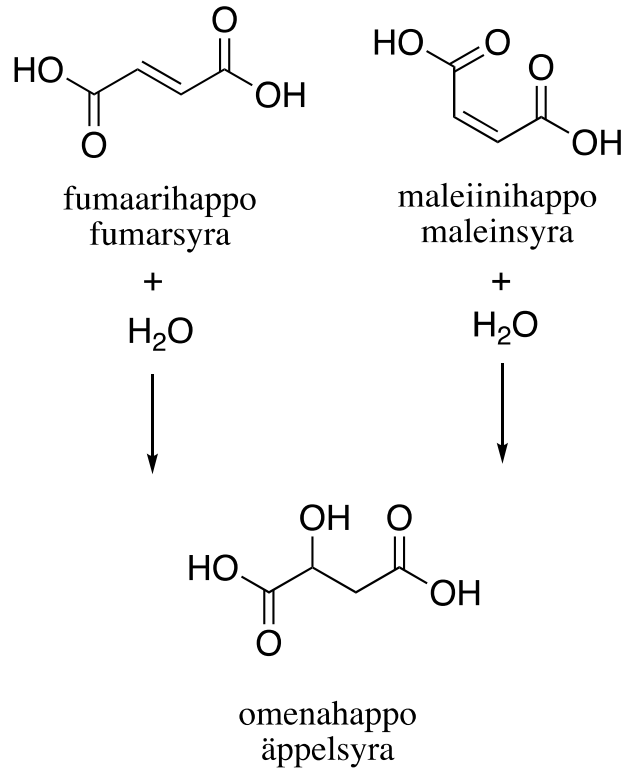
**D:**

$$\text{glukoosin määrä } n(\text{glukoosi}) = n(\text{I}_3^-)_{\text{alkuperäinen}} - n(\text{I}_3^-)_{\text{ylimäärä}} = 5,00 \text{ mmol} - 0,560 \text{ mmol} = 4,44 \text{ mmol}$$

$$\text{glukoosin massa } m(\text{glukoosi}) = M(\text{glukoosi}) \cdot n(\text{glukoosi}) = 180,2 \text{ g/mol} \cdot 4,44 \text{ mmol} = \underline{0,800 \text{ g}}$$

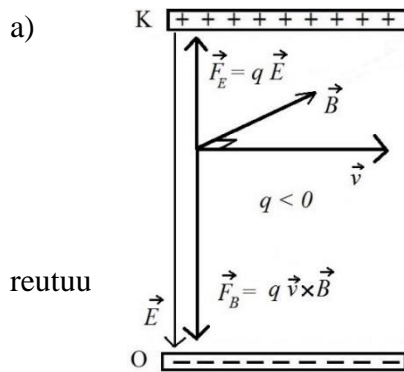
# Tehtävä 13

8 p.



## Tehtävä 14

11 p.



Kokonaisvoima osoittaa alaspäin, joten varauksen rata kaa-  
alaspäin.

- b) Varaus liikkuu suoraviivaisesti, joten siihen vaikuttavien voimien summa on nolla eli  $qE = qvB \Leftrightarrow v = \frac{E}{B}$ . Varauksen nopeus pysyy vakiona, toisin sanoen nopeus on sama, johon varaus on kiihdytetty jännitteen  $U$  avulla. Työperiaatteen mukaan kokonaisvoiman tekemä työ  $W$  on yhtä suuri kuin muutos kineettisessä energiassa  $\Delta K$ . Ainoa työtä tekevä voima on sähköinen voima, joka kiihdyttää varauksen  $q$  levosta (alkuvauhti  $v_0 = 0$ ) nopeuteen  $\vec{v}$ ,

$$\Rightarrow W = qU = \Delta K \Leftrightarrow qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m\underbrace{v_0^2}_{=0} \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}. \text{ Vauhdit ovat yhtä suuria,}$$

$$\text{joten saadaan } \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \frac{E}{B} \Leftrightarrow \frac{q}{m} = \frac{E^2}{2UB^2}.$$

**Tehtävä 15****8 p.**

$$\begin{aligned}
L &= 10 \lg \frac{\frac{1}{8} \frac{(\Delta p)^2}{\rho v}}{I_{kk}} \text{ dB} = 10 \lg \frac{\frac{1}{8} \frac{(2 \cdot 100000 \text{ N/m}^2)^2}{1,293 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 343 \text{ m/s}}}{10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \text{ dB} = 10 \lg \frac{\frac{10^{10} \text{ W}}{1,293 \cdot 686 \text{ m}^2}}{10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \text{ dB} \\
&= 10 \lg \frac{10^{22}}{1,293 \cdot 686} \text{ dB} = 10 \left( \lg \frac{1}{1,293 \cdot 686} + \log 10^{22} \right) \text{ dB} \\
&= 10(\lg 1 - \lg(886,998) + 22) \text{ dB} = 10(-\lg(1000 \cdot 0,886998) + 22) \text{ dB} \\
&= 10(-\lg(0,886998) + 19) \text{ dB} \approx 190,52 \text{ dB} \approx \mathbf{191 \text{ dB}}
\end{aligned}$$



# Tehtävä 16

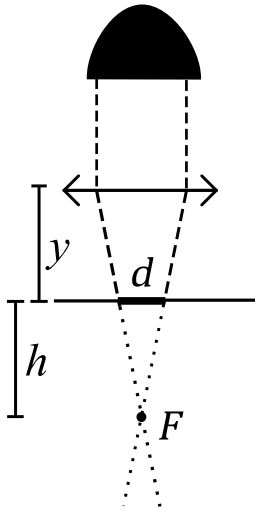
13 p.

a) Kun lampun ympärille kuvitellaan  $r$ -säteinen pallo, lampun kaikki valo osuu tasaisesti tämän pallon alemman puoliskon pinnalle. Puolipallon pinta-ala  $A = 2\pi r^2$ .

Valaistusvoimakkuus  $E = \frac{\Phi}{A}$ , josta valovirta

$$\Phi = EA = 2E\pi r^2$$

$$\Phi = 2 \cdot 9,0 \cdot 10^4 \text{ lx} \cdot \pi \cdot (2,5 \text{ m})^2 \approx \underline{\underline{3,5 \cdot 10^6 \text{ lm}}}$$



b) Polttoväli  $f = y + h$ .

Kupera linssi kerää siihen osuvat linssin pääakselin suuntaiset valonsäteet linssin polttopisteeseen  $F$ . Koska valonsäteet kulkevat suoraan, vaihtelee myös kimpun reunimmaisten säteiden (katkoviiva) pöytätasolle rajaaman valaistun ympyrän halkaisija  $d$  lineaarisesti polttopisteen ja pöytätason välisen etäisyyden  $h$  funktiona niin, että kun  $h = 0$  myös  $d = 0$ . Toisin sanoen  $d$  on suoraan verrannollinen  $h$ :hon. Linssin kohdalla ( $h_1 = f = 3,0 \text{ m}$ )  $d_1 = 30,0 \text{ cm}$ . Valopatsaan halkaisija  $d_2$  etäisyydellä  $h_2$  saadaan verrannosta  $\frac{h_1}{d_1} = \frac{h_2}{d_2}$ .

Koska linssi kerää kaikki säteet ympyrän muotoiselle alueelle, kokonaisvalovirta on sama riippumatta siitä, missä työtaso on. Valaistusvoimakkuuden arvo muuttuu yhtälön  $E = \frac{\Phi}{A}$  mukaisesti, koska valaistun alueen pinta-ala  $A$

muuttuu  $h$ :n arvon muuttuessa. Koska  $\Phi$  on vakio, myös tulo  $E_i A_i$  on  $h$ :n arvosta riippumaton vakio ja saadaan

$$E_1 A_1 = E_2 A_2$$

$$\| A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$$

$$\pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 = \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 \frac{E_1}{E_2}$$

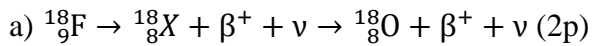
$$d_2^2 = d_1^2 \frac{E_1}{E_2} \quad \| d_2 = \frac{h_2 d_1}{h_1}$$

$$\left(\frac{h_2 d_1}{h_1}\right)^2 = d_1^2 \frac{E_1}{E_2}$$

$$h_2^2 = h_1^2 \frac{E_1}{E_2} \Rightarrow h_2 = h_1 \sqrt{\frac{E_1}{E_2}}$$

$$h_2 = 3,0 \text{ m} \sqrt{\frac{1,0 \cdot 10^4 \text{ lx}}{9,0 \cdot 10^4 \text{ lx}}} = 3,0 \text{ m} \sqrt{\frac{1}{9}} = \frac{3,0 \text{ m}}{3} = 1,0 \text{ m}$$

Kysytty etäisyys  $y = f - h_2 = 3,0 \text{ m} - 1,0 \text{ m} \approx \underline{\underline{2,0 \text{ m}}}$

**Tehtävä 17****10 p.**

b) Elektronisieppauksella:  ${}^{18}_9\text{F} + e = {}^{18}_8\text{O} + \nu$ , sisemmän kuoren elektroniaukko täyttyy ulomman kuoren elektronilla ja syntyy karakteristista röntgensäteilyä (ominaissäteilyä) (2 p.)

c)  $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{110 \cdot 60 \text{ s}} = \frac{0,693}{6600 \text{ s}} \approx 0,11 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{s}}$  (2 p.)

d)  $A_0 = A_T e^{-\frac{t \cdot \ln 2}{T_{1/2}}} \Rightarrow A_T = A_0 e^{\frac{t \cdot \ln 2}{T_{1/2}}}$  (2 p.)

e) Klo 12:sta klo 13.50:een kuluu 110 minuuttia eli yhden puoliintumisajan verran. Yhden puoliintumisajan kuluttua klo 13.50 aktiivisuus =  $aA_0$ , joten tarvittava aktiivisuus klo 12.00 on  $2aA_0$

$\frac{2aA_0}{A_0} = 2a = 2 \cdot 0,20 = 0,40 \Rightarrow \mathbf{40 \%}$  ***tai 2/5*** (2 p.)

**Tehtävä 18****10 p.**

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$t$  = aika

$v$  = ratavauhti

$R$  = ympyräradan säde

$m$  = lelun massa

$T$  = narun jännitysvoima

Juuri ennen narun katkeamista, Newtonin toisen lain mukaan ympyräliikkeen säteen suunnassa:

$$T \sin \alpha = m \frac{v^2}{R}, \text{ jossa } R = l \sin \alpha$$

$$T \sin \alpha = m \frac{v^2}{l \sin \alpha} \quad (1)$$

Juuri ennen narun katkeamista, Newtonin toisen lain mukaan pystysuunnassa:

$$T \cos \alpha - mg = 0 \quad (2)$$

Ratkaistaan ratavauhti yhdistämällä yhtälöt (1) ja (2):

$$v = \sqrt{lg \sin(\alpha) \tan(\alpha)}$$

Heti narun katkeamisen jälkeen lelulla on siis vaakasuunnassa tämän suuruinen vakionopeus  $v_h$ .

$$v_h = v$$

Lelu putoaa vapaasti maahan ja sen kiihtyvyys maata kohti on  $g$ . Lasketaan lelun lentoaika:

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$t = \sqrt{2h/g}$$

Lasketaan kuinka kauas (etäisyys  $d$ ) kappale putoaa vaakasuunnassa:

$$d = v_h t = vt$$

$$d = vt = \sqrt{lg \sin(\alpha) \tan(\alpha)} \sqrt{2h/g} = \sqrt{2hl \sin(\alpha) \tan(\alpha)}$$

**Tehtävä 19****10 p.**

a)

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{\Delta(m\vec{v})}{\Delta t} = \overset{=\text{vakio}}{\vec{m}} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = m\vec{a}$$

b)

Merkitään kappaleita symboleilla A ja B. Olkoon kappaleen A kappaleeseen B kohdistama voima  $\vec{F}_A$  ja kappaleen B kappaleeseen A kohdistama voima  $\vec{F}_B$ . Tällöin Newtonin II lain mukaan kummallekin voimalle pätee:

$$\vec{F}_A = \frac{\Delta \vec{p}_B}{\Delta t} \quad \text{sekä} \quad \vec{F}_B = \frac{\Delta \vec{p}_A}{\Delta t}$$

Newtonin III lain mukaan voimien  $\vec{F}_A$  ja  $\vec{F}_B$  täytyy olla yhtä suuret, mutta vastakkaisuuntaiset:

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

Yhdistämällä yllä olevat yhtälöt systeemille saadaan:

$$\frac{\Delta \vec{p}_B}{\Delta t} = -\frac{\Delta \vec{p}_A}{\Delta t} \Leftrightarrow \frac{\Delta \vec{p}_A + \Delta \vec{p}_B}{\Delta t} = 0 \Leftrightarrow \Delta \vec{p}_A + \Delta \vec{p}_B = \Delta \vec{p}_{\text{sys}} = 0$$