

BIOLÄÄKETIETEEN  
KOULUTUSOHJELMA  
17.5.2017

Henkilötunnus:       -

Sukunimi: \_\_\_\_\_

Etunimet: \_\_\_\_\_

Nimikirjoitus: \_\_\_\_\_

## BIOLOGIAN OSIO (45 p.)

Valintakoe klo 9.00-13.00

**Kirjoita** selvästi nimesi ja muut henkilötietosi niille varattuun tilaan kansilehdellä 1 sekä **kirjoita** nimesi ja allekirjoituksesi myös muiden sivujen yläreunaan. Nimen kirjoittaminen on tärkeää oman oikeusturviasi kannalta. Tarkista, että monistenipussa on sivut 1-12.

HUOMAA, ETTÄ KYSYMYKSIÄ ON PAPEREIDEN MOLEMMILLA PUOLILLA. Mitään vastauspapereita ei saa viedä mukanaan, eikä monistenippuja saa purkaa.

Kokeesta saa poistua aikaisintaan klo 10.00. Koe päättyy klo 13.00.

Biologian monivalintatehtäviin (osio V, s. 9-12) vastataan erilliselle optisesti luettavalle vastauslomakkeelle. Lomaketta ei saa taittaa. Mikäli haluat korjata vastauksesi, pyyhi se huolellisesti pois, koska optinen lukulaite voi tulkita vähäisenkin merkinnän vastaukseksi. Optisesti luettavia lomakkeita ei saa lisätä; niitä on ainoastaan yksi kpl/hakija.

Alla OHJE miten koodaat henkilötunnuksen optisesti luettavaan lomakkeeseen:

**Sosiaaliturvatunnus**

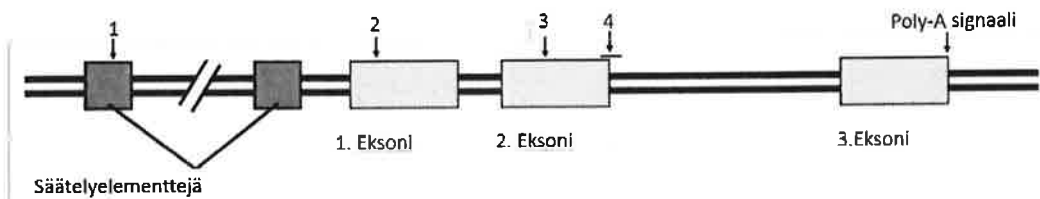
	1	2	0	3	9	4	A	1	2	3	K	
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Optinen lukulaite tunnistaa täytetyt ympyrät. Esimerkiksi ensimmäinen sarakkeiden 1-4 ja 1-3 kohdalla on täytetty, mikä vastaa henkilötunnuksen numerot 120394 ja kirjaimet A123K.



### I) Esseetehtävät (2 kpl)

a) Selitä perustellen, miten kuvaan merkittyihin kohtiin osuvat mutaatiot voivat vaikuttaa geenin koodaaman proteiinin rakenteeseen ja toimintaan. (yht. 10 p.)



- a) Nuoli 1: Yksittäisen nukleotidin vaihdos toiseksi säätelyelementissä. (2 p.)
- b) Nuoli 2: Yhden nukleotidin deletio (häviämä) eksonissa 1. (2 p.)
- c) Nuoli 3: Yksittäisen nukleotidin vaihdos toiseksi eksonissa 2. (4 p.)
- d) Nuoli 4: Usean nukleotidin deletio (häviämä) 2. eksonin ja sitä seuraavan intronin rajalla. (2 p.)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

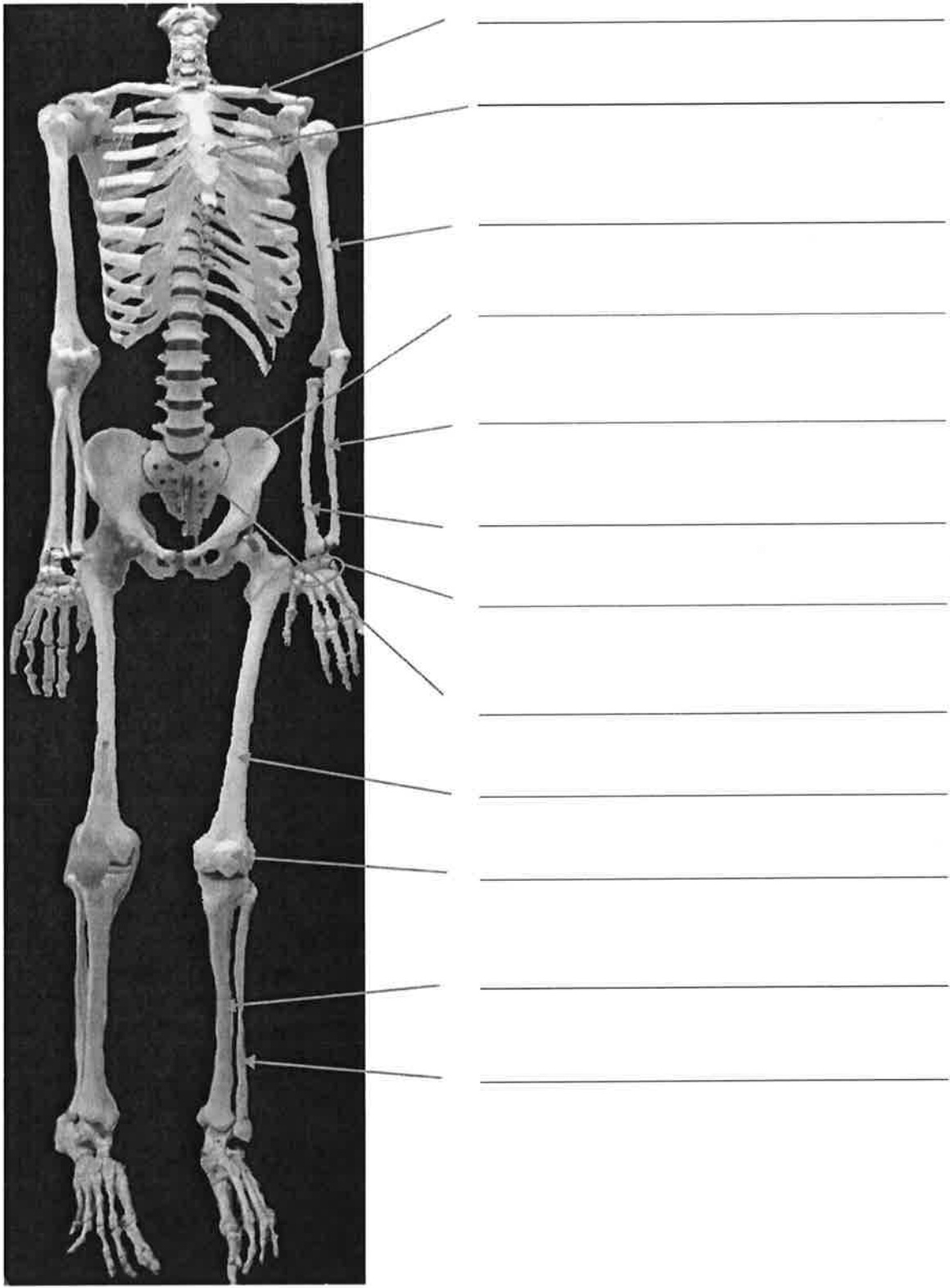






Nimi: \_\_\_\_\_ Allekirjoitus: \_\_\_\_\_

**II) Nimeä kuvasta osoitetut tukirangan rakenteet (á 0,5 p., yht. 6 p.).**



Nimi: \_\_\_\_\_ Allekirjoitus: \_\_\_\_\_

**III) Määrittystehtävä (á 1 p., yht. 6 p.)**

**Määrittele tai kuvaa lyhyesti seuraavat termit:**

a) **Karsinogeeni**

b) **Polymeraasiketjureaktio (PCR)**

c) **Siirtogeeninen eläin**

d) **Alkion kantasolut**

e) **Antigeeni**

f) **DNA:n sekvensointi**



Nimi: \_\_\_\_\_ Allekirjoitus: \_\_\_\_\_

**IV) Monivalintakysymykset. Tehtävään vastataan mustaamalla parhaiten soveltuva vastaus optisesti luettavaan lomakkeeseen. Vain yksi vaihtoehdoista on oikein. Vastaus on hylätty, jos useita vaihtoehtoja on valittu. Maksimipisteet 12 p.**

*Oikea vastaus* 0,5 p./ kysymys  
*Virheellinen tai tyhjä vastaus* 0 p.

**1. Mikä seuraavista puuttuu prokaryooteilta?**

- a. ribosomit
- b. solukalvo
- c. RNA
- d. DNA
- e. tuma

**2. Kaikkein yleisimpiä molekyylejä soluissa ovat**

- a. happimolekyylit.
- b. hiilihydraatit.
- c. vesimolekyylit.
- d. vetymolekyylit.
- e. proteiinit.

**3. Mikä soluorganelli on vastuussa aerobisesta aineenvaihdunnasta?**

- a. tumajyvänen
- b. Golgin laite
- c. keuhkojen epiteelisolut
- d. punasolu
- e. mitokondrio

**4. Nukleotidit ja nukleiinihapot.**

- a. Nukleotidit muodostuvat sokeriosasta, emäsosasta ja fosfaattiosasta.
- b. Nukleotidien rakenteessa oleva sokeri on aina deoksiriboosi.
- c. Nukleotidien rakenteellinen keskus on emäsosa, johon muut rakenneosat liittyvät suoraan.
- d. Fosfaattiosien väliset vetysidokset pitävät DNA:n vastinjuosteet yhdessä.
- e. Nukleiinihappojen rakenteessa nukleotidit liittyvät toisiinsa peptidisidoksilla.

**5. Mikä seuraavista ei ole kromatiinin rakenneosa?**

- a. histoni
- b. geeni
- c. telomeeri
- d. sentromeeri
- e. tumajyvänen

**6. DNA:n replikaatiossa**

- a. DNA-polymeraasi tuottaa soluun uutta DNA:ta olemassa olevien DNA-molekyyliden mallin mukaisesti.
- b. Solun genomista tuotetaan solun proteiinien kokoelma (proteomi).
- c. RNA-polymeraasi tuottaa ribonukleiinihappomolekyylejä DNA-mallin mukaisesti.
- d. Solujen perimä siirretään soluliman proteiinisynteesiin.
- e. Tumakalvo hajotetaan.

**7. Autosomaalisissa dominantisti periytyvissä taudeissa**

- a. sairas isä periyttää taudin pojilleen Y-kromosomin mukana.
- b. molempien vanhempien on oltava terveitä, jotta he voivat saada terveen jälkeläisen.
- c. sairaan vanhemman todennäköisyys saada terve lapsi on 50 %, jos hänen puolisonsa on terve.
- d. sairaan äidin kaikki poikalapset ovat sairaita.
- e. terveetkin vanhemmat voivat saada sairaan lapsen.

**8. Geenien paikannuksella (geenikartoituksella)**

- a. etsitään perimästä tiettyyn ilmiasuun vaikuttavia geenejä.
- b. paikallistetaan geenejä kromosomeista.
- c. saadaan selville aktiivisen kromatiinin alueet.
- d. voidaan paikallistaa tekijäinvaihdolle (crossing-over) alttiit "hot spot" -alueet kromosomeista.
- e. pystytään määrittelemään tietyn geenin eksonit ja intronit.

**9. Mitokondriaalisesti periytyvissä taudeissa**

- a. sairaan isän kaikki tyttäret sairastuvat, mutta pojat ovat terveitä.
- b. sairaan äidin kaikki pojat ovat sairaita, mutta kaikki tyttäret ovat terveitä.
- c. sairaus voi periytyä sekä isältä että äidiltä.
- d. sairaan äidin kaikki lapset sairastuvat.
- e. molempien vanhempien oltava sairaita, jotta lapset sairastuisivat.

**10. Suomalaiseen tautiperintöön**

- a. kuuluvat taudit eivät "periydy" vaan ovat aina uusien mutaatioiden aiheuttamia.
- b. kuuluu n. 40 monogeenistä sairautta, jotka tyypillisesti periytyvät resessiivisesti ja joita ei juuri tavata muualla kuin Suomessa.
- c. kuuluu joukko myös kansantaudeiksi kutsuttuja sairauksia, esim. verenpainetauti ja sydän- ja verisuonisairaudet.
- d. luokiteltavat taudit aiheuttavat yli 60 % kuolemista Suomessa.
- e. kuuluvat taudit periytyvät resessiivisesti polygeenisesti ja ovat tästä syystä harvinaisia.

**11. Mikä seuraavista on paras geenin määritelmä? Geeni on**

- a. DNA:ssa oleva yksikkö, joka alkaa aloituskodonista ja loppuu lopetuskodoniin.
- b. pätkä DNA:ta, josta luetaan RNA:ta, ja osa näistä RNA-molekyyleistä voi toimia mallina proteiinisynteesille.
- c. DNA:ssa oleva yksikkö, joka alkaa promoottorista ja loppuu lopetuskodoniin.
- d. pätkä DNA:ta, joka tuottaa ilmentymisen lopputuotteena proteiinia.
- e. osa lähetti-RNA-molekyyliä, josta syntyy translaatioissa proteiinia.

**12. Telomeerit**

- a. pakkaavat kromosomeja mitoosia varten.
- b. ovat keskeisiä kromosomien päiden stabiiliuden ylläpitäjinä.
- c. pitävät sisarkromatideja yhdessä ja sitoutuvat sukkularakenteeseen mitoosissa.
- d. toimivat DNA-polymeraasien sitoutumispaikkoina replikaation alkaessa.
- e. ovat lyhyitä geenien välisiä alueita kromosomeissa.

Nimi: \_\_\_\_\_ Allekirjoitus: \_\_\_\_\_

### 13. Ihmisen elinkaarella

- a. vanhetessa kromosomien telomeerit pitenevät tasaisesti.
- b. kyky oppi uusia asioita vähenee oleellisesti jo 18 ikävuoden jälkeen.
- c. terveillä ihmisillä keuhkojen toimintakyky säilyy muuttumattomana koko elämän.
- d. kynnet ja parta voivat kasvaa vielä kuoleman jälkeen.
- e. naisilla testosteronin lisääntynyt tuotto korvaa estradiolin vaihdevuosien jälkeen.

### 14. Erytropoietiini ("EPO") lisää punasolujen tuottoa. Sitä muodostuu pääasiassa

- a. EPO on täysin synteettinen tuote, sitä ei synny elimistössä.
- b. luuytimessä.
- c. haimassa.
- d. munuaisissa.
- e. hypotalamuksessa.

### 15. Imusolut.

- a. T-solut kypsyvät pernassa.
- b. Yksi imusolu voi tunnistaa lukuisia erilaisia antigeeneja.
- c. Ympäristö muokkaa imusolujen toimintaa syntymän jälkeen.
- d. Imusolut muodostavat synnynnäisen ensilinjan puolustusjärjestelmän.
- e. B-solut tarvitsevat suoran kontaktin tuhottavan kohteen kanssa.

### 16. Ohutsuolessa

- a. lipaasit ja proteaasit ovat aktiivisia.
- b. likvorineste muodostaa glykokeeniä.
- c. alfa- ja beetasolut muodostavat aminohapoista sokereita.
- d. maksan tuottama sappineste pilkkoo nukleiinihappoja.
- e. rasvahapoista muodostuu ns. ruskeaa rasvaa.

### 17. Luustolihas.

- a. Luustolihas kudoksessa on aina vain yhdenlaista lihassolutyyppeä.
- b. Johtava lihassolu välittää supistumiskäskyn muille säikeen soluille.
- c. Luustolihas voi tuottaa energiaa myös ilman happea.
- d. Luustolihas käyttää vain vähäisen määrän energiastaan lämmöntuottoon.
- e. Lihaksen yksittäiset solut säätelevät tarkasti supistumisensa määrää.

### 18. Maksa

- a. on motorisen hermoston ohjaama.
- b. sisältää hyaliini- eli lasirustoa.
- c. valmistaa ureaa eli virtsa-ainetta.
- d. pystyy hajottamaan raskasmetalliatomeja.
- e. tuottaa etanolia sokereista.

### 19. Raskauden aikana

- a. istukka kehittyy kokonaan sikiön soluista.
- b. sisäelinten kehittyminen alkaa morulavaiheessa.
- c. ylimääräiset sikiön solut tuhoutuvat nekroosin avulla.
- d. istukka suojaa sikiötä viruksilta.
- e. alkiolevyn solut järjestyvät kolmeksi kerrokseksi.

Nimi: \_\_\_\_\_

Allekirjoitus: \_\_\_\_\_

**20. Parasympaattinen hermosto**

- a. vilkastuttaa ruuansulatusta.
- b. käyttää välittäjäaineenaan antasideja.
- c. ohjaa motorisia toimintoja.
- d. laajentaa silmäteriä.
- e. ei ole missään yhteydessä keskushermostoon.

**21. Syöpä.**

- a. Syöpä muodostaa aina kiinteän kasvaimen.
- b. Syöpäkasvaimet eivät tarvitse verisuonitusta.
- c. Terveissäkin soluissa on proto-onkogeneja eli esisyöpägeenejä.
- d. Syöpä on yleistä ydinvoiman takia.
- e. Rokotteet aiheuttavat syöpää.

**22. Kasvuhormoni.**

- a. Kasvuhormonia erittyy vain kasvupyrähdyksen aikana.
- b. Kasvuhormonia erittyy lähinnä valveillaolon aikana.
- c. Stressi ei vaikuta kasvuhormonin eritykseen.
- d. Kasvuhormonin eritystä lisää haiman somatostatiini.
- e. Kasvuhormoni nostaa veren sokeripitoisuutta.

**23. Silmässä**

- a. kauas katsottaessa sädelihhas supistuu.
- b. etukammion ilma pitää yllä silmänpainetta.
- c. tappisolut toimivat erityisesti hämärässä.
- d. sädelihhas säätelee sarveiskalvon kuperuutta.
- e. linssi pyöristyy lähelle katsottaessa.

**24. Sisäkorvassa**

- a. karvasolut toimivat kuuloaistinsoluina.
- b. tärykalvo on pienempi kuin eteisikkuna.
- c. kuuloluita ympäröi ns. katekalvo.
- d. kuuloaistimus syntyy kaarikäytävässä.
- e. vasara on suoraan kiinni simpukassa.

BIOLÄÄKETIETEEN  
KOULUTUSOHJELMA  
17.5.2017

Henkilötunnus: | | | | | | | | - | | | | | | | |

Sukunimi: \_\_\_\_\_

Etunimet: \_\_\_\_\_

Nimikirjoitus: \_\_\_\_\_

## KEMIA (45 p.)

Valintakoe klo 9.00-13.00

### TEHTÄVÄMONISTE

Tehtävämonisteen tehtäviin vastataan erilliselle vastausmonisteelle. Laskutoimituksiin voi käyttää tehtävämonistettä, mutta vain vastausmoniste arvostellaan.  
Tarkista, että tehtävämoniste sisältää sivut 1-12 ja vastausmoniste sivut 1-6.  
**Paperinippuja ei saa purkaa, eikä mitään papereita saa viedä mukanaan.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18													
IA												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA													
1 H 1.0079												5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.179													
3 Li 6.941	4 Be 9.0122												13 Al 26.981	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948												
11 Na 22.989	12 Mg 24.305												19 K 39.098	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.941	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.69	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.22	41 Nb 92.905	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29													
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 *La 138.90	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.21	76 Os 190.2	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)													
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 *Ac 227.03	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Uun (269)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)																			

*Lanthanides	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.92	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
*Actinides	90 Th 232.03	91 Pa 231.03	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (257)	102 No (255)	103 Lr (256)

**Taulukot:****Metallien sähkökemiallinen jännitesarja:**

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Au.

**Normaalipotentialleja:**

$\text{Ca}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ca}$	$E^\circ = -2,87 \text{ V}$
$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$	$E^\circ = -2,71 \text{ V}$
$\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	$E^\circ = -1,66 \text{ V}$
$2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{OH}^- + \text{H}_2$	$E^\circ = -0,83 \text{ V}$
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	$E^\circ = -0,76 \text{ V}$
$\text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$	$E^\circ = -0,45 \text{ V}$
$\text{Ni}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$	$E^\circ = -0,26 \text{ V}$
$\text{Sn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Sn}$	$E^\circ = -0,14 \text{ V}$
$\text{Pb}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$	$E^\circ = -0,13 \text{ V}$
$2\text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	$E^\circ = 0,00 \text{ V}$
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	$E^\circ = +0,34 \text{ V}$
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	$E^\circ = +0,80 \text{ V}$
$\text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	$E^\circ = +1,23 \text{ V}$
$\text{Cl}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$	$E^\circ = +1,36 \text{ V}$

**Happo- ja emäsvakioita:**

$\text{H}_3\text{PO}_4$ ( $K_a = 7,1 \cdot 10^{-3}$ )
$\text{HF}$ ( $K_a = 6,8 \cdot 10^{-4}$ )
$\text{H}_2\text{CO}_3$ ( $K_a = 4,3 \cdot 10^{-7}$ )
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ( $K_a = 6,2 \cdot 10^{-8}$ ) ( $K_b = 1,4 \cdot 10^{-12}$ )
$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ( $K_a = 1,3 \cdot 10^{-10}$ )
$\text{HCO}_3^-$ ( $K_a = 4,7 \cdot 10^{-11}$ ) ( $K_b = 2,3 \cdot 10^{-8}$ )
$\text{OH}^-$ ( $K_b = 55$ )
$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ ( $K_b = 1,0 \cdot 10^{-4}$ )
$\text{CO}_3^{2-}$ ( $K_b = 2,1 \cdot 10^{-4}$ )
$\text{HPO}_4^{2-}$ ( $K_b = 1,6 \cdot 10^{-7}$ )
$\text{F}^-$ ( $K_b = 1,5 \cdot 10^{-11}$ )
$\text{H}_2\text{O}$ ( $K_a = K_b = 1,8 \cdot 10^{-16}$ )
$\text{Cl}^-$ ( $K_b \text{ n. } 10^{-21}$ )

1. Rastita vastausmonisteen taulukkoon, ovatko seuraavat väittämät tosia vai epätosia. (4 p.)

Pisteytys:

Oikea vastaus 0,25 p.

Virheellinen vastaus -0,25 p.

Vastaamatta jättäminen 0 p.

Tehtävän alin pistemäärä 0 p.

Väittämä	Tosi	Epätosi
1. Molekyylin potentiaalienergia koostuu hiukkasten lämpöliikkeestä ja pyörimisestä sekä sidosten taipumisesta ja venymisestä.		
2. Katalyytin käyttö kasvattaa reaktion aktivoitumisenergiaa.		
3. Veden höyrystyminen on endoterminen reaktio.		
4. $\Delta H < 0$ tarkoittaa, että reaktiotuotteiden sidokset ovat vahvempia kuin lähtöaineiden sidokset.		
5. Käänteisen reaktion reaktiolämpö on yhtä suuri kuin etenevän reaktion reaktiolämpö.		
6. $\text{Na}^+$ - ja $\text{Cl}^-$ -ionien hydratoituessa vapautuu energiaa.		
7. Pienikokoisesta atomista on helpompi irrottaa elektroni kuin suurikokoisesta atomista.		
8. Kalsiumatomin 3s-elektronin energiatila on alhaisempi kuin 3p-elektronin.		
9. $\text{Ca}^{2+}$ -ionin uloimmat elektronit ovat elektronikuorella 4.		
10. $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$ on kloridi-ionin elektronirakenne.		
11. Happea liukenee enemmän 20 °C:iseen veteen kuin 0 °C:iseen veteen (paine 101,3 kPa).		
12. Tilavuus ei vaikuta tasapainovakion arvoon reaktiossa $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$ .		
13. Linolihapossa ( $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$ ) on kaksi kaksoissidosta.		
14. Kaksoissidos on tasomainen.		
15. Linolihapossa on pitkä poolinen hiiliketju.		
16. Linolihappomolekyylit voivat muodostaa keskenään vetysidoksia.		

2. Rastita vastausmonisteen taulukkoon, ovatko seuraavat väittämät tosia vai epätosia. Väittämät 1-7 koskevat galvaanista kennoa ja väittämät 8-12 elektrolyysiä. (3 p.)

Pisteytys:

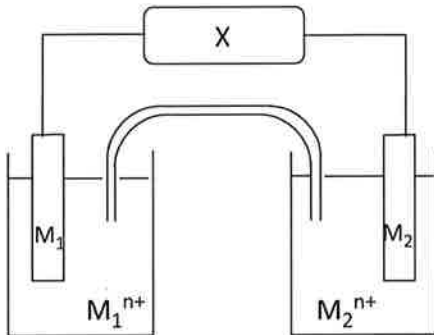
Oikea vastaus 0,25 p.

Virheellinen vastaus -0,25 p.

Vastaamatta jättäminen 0 p.

Alin pistemäärä tehtävästä 0 p.

Galvaaninen kenno: X=jännitemittari



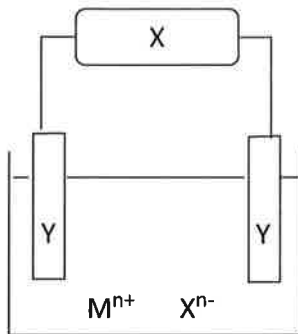
Kuva 1.

Väittämät: GALVAANINEN KENNO	Tosi	Epätosi
1. Alumiini on parempi pelkistin kuin tina.		
2. Lyijyn ja rauta(II)ionien välinen reaktio tapahtuu ilman ulkoista pakkoa.		
3. Elektronit kulkevat anodilta katodille.		
4. Suolasillan avulla kennojen tilavuuserot tasoittuvat.		
5. Alumiinin ja suolahapon välisen kokonaisreaktion $E^0$ on 3,32.		
6. Kuparin ja hopea-ionin reaktiossa katodin massa kasvaa.		
7. Galvaanisen kennon kennokaavio, jossa $M_1 = \text{Zn}$ ja $M_2 = \text{Cu}$ (kuva 1), on $\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \mid \text{Zn(s)}$		



Elektrolyysikenno:

X=jännitelähde; Y=inerttielektrodi



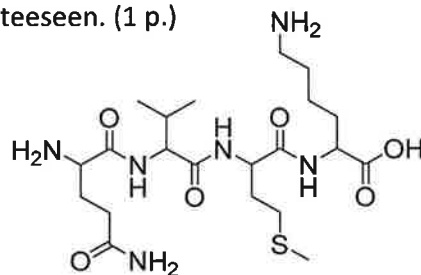
Kuva 2.

Väittämät: ELEKTROLYYSI	Tosi	Epätosi
8. Elektrolyysissä sähköenergia muutetaan kemialliseksi energiaksi.		
9. $\text{Cu}^{2+}$ -, $\text{Ni}^{2+}$ - ja $\text{Zn}^{2+}$ -ioneja sisältävässä liuoksessa $\text{Zn}^{2+}$ -ionit pelkistyvät ensin.		
10. NaCl:n vesiliuoksen elektrolyysissä päätuotteina syntyy vety- ja kloorikaasuja.		
11. NaCl-sulatteen elektrolyysissä anioni hapettuu ja kationi pelkistyy.		
12. NaCl-sulatteen elektrolyysissä tarvitaan 1,0 A:n virta, kun halutaan valmistaa 1,0 g natriumia puolessa tunnissa. [ $Q = I \cdot t = n \cdot z \cdot F$ ; $F = 96485 \text{ As/mol}$ ]		

3. Kuinka monta erilaista esteriä voi muodostua hydrokinonin (1,4-dihydroksibentseenin) ja propaanihapon reaktiossa? Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (1 p.)

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

4. Kuinka monesta aminohaposta alla oleva peptidi on muodostunut? Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (1 p.)



- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6

5. Butaani palaa seuraavasti:  $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H^\circ = -5756 \text{ kJ}$ .  
Kuinka paljon energiaa vapautuu, kun 749 mg butaania poltetaan? Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (2 p.)

- A) 11,5 kJ
- B) 74,2 kJ
- C) 2160 kJ
- D) 37,1 kJ

6. 25 hengen tutkimusryhmä pitää kokousta ilmatiiviissä huoneessa, jonka hengitysilman tilavuus on  $40,0 \text{ m}^3$ . Jokainen hengittää 14 kertaa minuutissa 2,50 tunnin ajan. Kuinka monta litraa huoneessa on happea jäljellä 2,50 tunnin kuluttua? Oletetaan, että happea kulutetaan kudoksissa  $20,0 \text{ cm}^3/\text{hengitys}$ . Ilman happipitoisuus on 21,0 %. Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (2 p.)

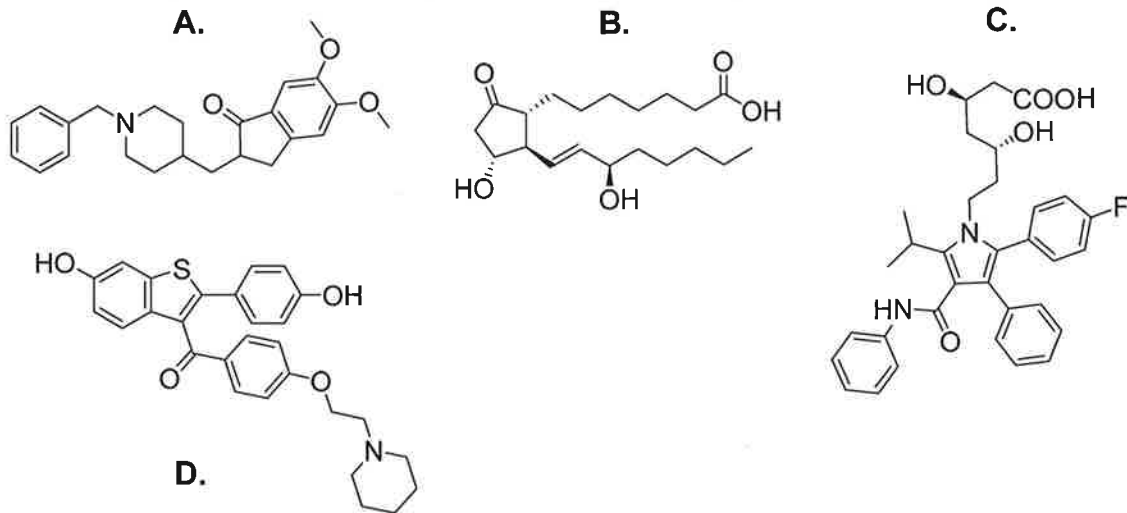
- A)  $42,0 \text{ dm}^3$
- B)  $7350 \text{ dm}^3$
- C)  $1050 \text{ dm}^3$
- D)  $17,5 \text{ dm}^3$

7. Tutkitaan vesiliuosta (100,0 mL), joka sisältää 18,0 g ammoniumkloridia ja 120,0 g kaliumnitraattia. Kuinka paljon aineita saostuu  $70,0^\circ\text{C}$ :ssa, kun liuoksen tilavuus muutetaan haihduttamalla 32,0 mL:aan? Kaliumnitraatin liukoisuus normaalipaineessa ja  $70,0^\circ\text{C}$ :ssa on 138,0 g/100,0 g vettä ja ammoniumkloridin 61,0 g/100,0 g vettä. Oletetaan, että veden tiheys on 1,00 g/mL. Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (2 p.)

- A)  $\text{KNO}_3$ :a saostuu 18,0 g ja  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :a saostuu 43,0 g.
- B)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :a saostuu 16,8 g ja  $\text{KNO}_3$ :a saostuu 118 g.
- C)  $\text{KNO}_3$ :a saostuu 75,8 g ja kaikki  $\text{NH}_4\text{Cl}$  liukenee.
- D)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :a saostuu 1,52 g ja  $\text{KNO}_3$ :a saostuu 88,0 g.

8. Tutki lääkeaineiden A-D rakenteita ja rastita oikeat kohdat vastausmonisteen taulukkoon. Jos mikään rakenteista A-D ei sovi, rastita kohta "Ei mikään näistä". (4 p.)

Pisteitys: Oikea vastaus 0,25 p; Yksikin virheellinen valinta rivissä -> rivistä 0 p.; Vastaamatta jättäminen 0 p.; Alin pistemäärä tehtävästä 0 p.



	A	B	C	D	Ei mikään näistä
1. Yhdiste on dioli.					
2. Yhdisteessä on isopropyyliryhmä.					
3. Yhdisteessä on <i>trans</i> -muotoinen kahden hiiliatomin välinen kaksoissidos.					
4. Yhdisteessä on vain yksi asymmetrinen hiiliatomi.					
5. Yhdisteessä on kolme bentseenirengasta.					
6. Yhdisteessä on ketoryhmä renkaassa.					
7. Yhdiste on sekundäärinen amiini.					
8. Yhdisteen molekyylikaava on C <sub>28</sub> H <sub>26</sub> NO <sub>4</sub> S.					
9. Yhdiste on halogenidi.					
10. Yhdiste on heterosyklinen.					
11. Yhdiste on aromaattinen amidi.					
12. Yhdiste on mahdollista pelkistää aldehydiksi.					
13. Yhdisteessä on jakson 3 atomeja.					
14. Yhdiste voi muodostaa sisäisesti syklisen esterin.					
15. Yhdiste on eetteri.					
16. Yhdiste on funktioisomeeri yhdisteelle C.					

9. Päättelä, ovatko seuraavien yhdisteiden vesiliuokset (0,100 M) happamia, neutraaleja tai lähellä neutraalia (pH=6,9-7,1) vai emäksisiä. Merkitse rastit vastausmonisteen taulukkoon. (3 p.)

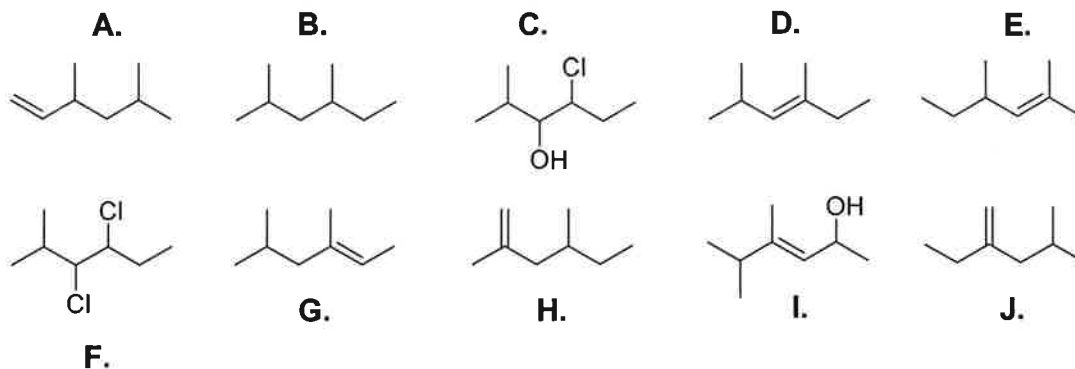
*Pisteytys: Oikea vastaus 0,5 p.; Usea rasti rivillä 0 p.;*

*Vastaamatta jättäminen 0 p.; Alin pistemäärä tehtävästä 0 p.*

Yhdiste	Hapan	Neutraali tai lähellä neutraalia	Emäksinen
1. vetyfluoridi			
2. kaliumkarbonaatti			
3. fenoli			
4. natriumkloridi			
5. kaliumhydroksidi			
6. natriumdivetyfosfaatti			

10. 2,4-dimetyyli-4-klooriheksaani reagoi natriumhydroksidin kanssa. Reaktio on pääasiassa eliminaatiota. Rastita teoreettisesti mahdolliset eliminaatiotuotteet (3 kpl) vastausmonisteen taulukkoon. Reaktiossa muodostuu myös vettä ja natriumkloridia. (2 p.)

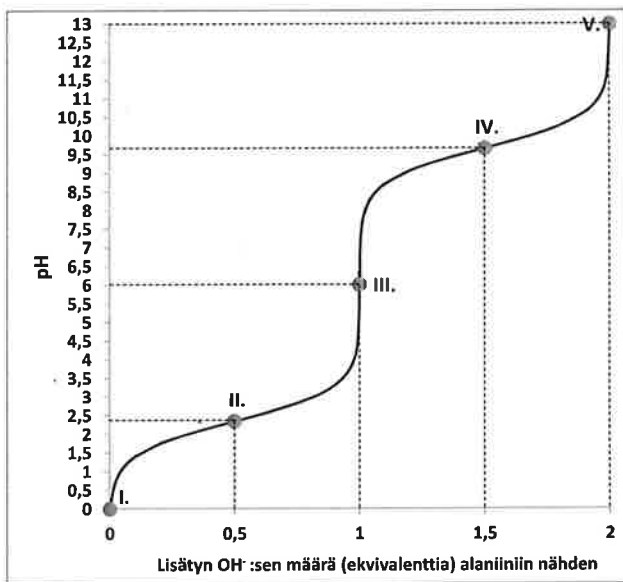
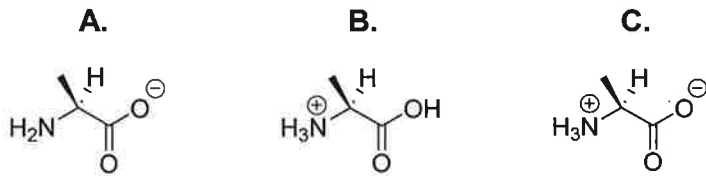
*Pisteytys: Yksikin virheellinen tuote -> koko tehtävästä 0 p.*



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Tuotteet										

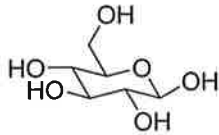
11. Alaniini esiintyy ionimuodoissa (A-C) riippuen pH:sta. Alaniinin vesiliuosta titrattiin natriumhydroksidiliuoksella. Rastita oikeat titrauskäyrän pisteet (I-V) vastausmonisteen ruudukkoon. Rastita vastausmonisteen taulukkoon myös veren pH:ssa 7,4 vallitsevimman ionimuodon kirjain. (3 p.)

Pisteytys: Rivi oikein 0,5 p.; Yksikin virheellinen valinta rivillä 0 p.; Vastaamatta jättäminen 0 p.; Alin pistemäärä tehtävästä 0 p.



	Titrauskäyrän piste				
	I	II	III	IV	V
1. Pääasiassa ionimuotoa A					
2. Pääasiassa ionimuotoa B					
3. Pääasiassa ionimuotoa C					
4. Puskurikapasiteetti on parhaimmillaan.					
5. Karboksyylihapporyhmistä puolet on neutraloitunut.					
	Ionimuoto				
	A	B	C		
6. Veren pH:ssa 7,4 on eniten tätä ionimuotoa.					

12. Elimistö polttaa glukoosia tuottaakseen energiaa. Glukoosinäytettä analysoitiin polttokokein. Kuinka paljon puhdasta glukoosia poltettiin, kun kaasumaisten reaktiotuotteiden yhteistilavuudeksi mitattiin 0,750 litraa 1,00 baarin paineessa ja 200,0 °C:n lämpötilassa?  
 $[M(\text{glukoosi}) = 180,156 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ja  $R = 0,08314 \text{ bar} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$ . Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (3 p.)

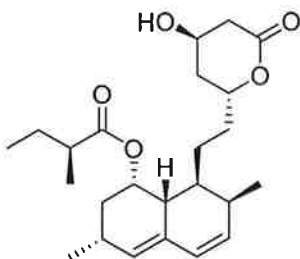


glukoosi

- A) 0,0191 g
- B) 0,677 g
- C) 0,286 g
- D) 10,3 g

13. Lovastatiini on tehokas veren korkea kolesterolipitoisuutta alentava lääkeaine. Lovastatiinin (L) plasmamääritystä kehitettiin laboratoriossa. Seitsemän tunnetun väkevyyistä lovastatiiniliuosta, joihin oli kaikkiin lisätty sama määrä atorvastatiinia (A), ruiskutettiin yksitellen nestekromatografialaitteeseen. L:n pitoisuuden ja L:n ja A:n piikkien pinta-alojen suhteen  $\text{Ala(L)}/\text{Ala(A)}$  välillä oli lineaarinen riippuvuus tutkittavalla alueella. Tasoitettun suoran yhtälöksi saatiin  $y = 0,0185x + 0,0318$ , jossa x on lovastatiinin pitoisuus (mg/mL) ja y on  $\text{Ala(L)}/\text{Ala(A)}$ .

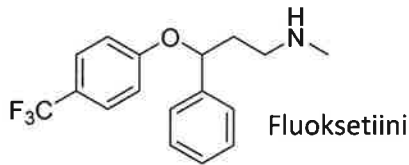
Tuntemattoman lovastatiininäytteen tilavuus oli 0,200 mL, josta ruiskutettiin laitteeseen 0,0500 mL. Analyysinäyte sisälsi atorvastatiinia saman verran kuin tunnetun väkevyyset näytteet. Analyysitulokset olivat  $\text{Ala(L)} = 255,0$  ja  $\text{Ala(A)} = 300,0$ . Laske lovastatiinin määrä (mg) koko näytemäärässä. Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (3 p.)



Lovastatiini

- A) 2,21 mg
- B) 8,85 mg
- C) 44,2 mg
- D) 177 mg

14. Fluoksetiini on selektiivinen serotoniinin takaisinoton estäjä, jota käytetään muun muassa masennuksen hoidossa. Laske fluoksetiinin emäsvakion arvo, kun fluoksetiinin alkukonsentraatio oli 0,0124 M, ja fluoksetiiniliuoksen pH oli 12,00. Merkitse oikea vastausvaihtoehto vastausmonisteeseen. (3 p.)



- A) 0,020 M
- B) 0,042 M
- C) 5,0 M
- D) 140 M

15. Lääkeaineen ohimenevälle sitoutumiselle vaikutuskohtaansa eli reseptoriinsa voidaan esittää kaava  $B = \frac{B_{max} \cdot c_L}{c_L + K_D}$  (1), missä  $c_L$  on vapaan lääkeaineen pitoisuus,  $B_{max}$  on sitoutumispaikkojen kokonaismäärä,  $B$  on reseptorin ja lääkeaineen välille muodostuvan kompleksin määrä ja  $K_D$  on sitoutumisvavuutta kuvaava tasapainovakio. Voidaanko kaava 1 esittää myös muodoissa A-D? Rastita oikeat muodot vastausmonisteeseen.

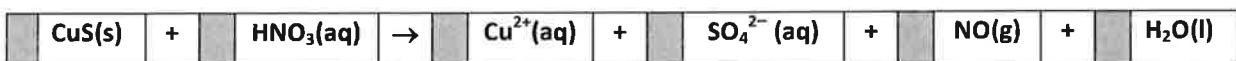
- A)  $\frac{B}{c_L} = \frac{B_{max}}{K_D} - \frac{B}{K_D}$
- B)  $K_D = \frac{c_L(B - B_{max})}{B}$
- C)  $\frac{1}{B} = \frac{K_D \cdot c_L}{B_{max} + c_L}$
- D)  $\frac{1}{B} = \frac{1}{B_{max}} + \frac{K_D}{B_{max}} \cdot \frac{1}{c_L}$

Pisteytys: Maksimipistemäärä 2 p.; Yksikin virheellinen valinta 0 p.; Vastaamatta jättäminen 0 p.; Alin pistemäärä tehtävästä 0 p.

	A	B	C	D
Kaava 1 voidaan esittää myös muodoissa				

16. Tasapainota seuraava reaktioyhtälö. Murtolukuja tai monikertoja ei hyväksytä. Merkitse vastausmonisteen ruutuihin oikeat kertoimet. (3 p.)

Pisteytys: Yksikin virheellinen kerroin -> koko tehtävästä 0 p.



17. Mupirosiinia on 2 % antibioottivoiteessa, jota käytetään ihon bakteeritulehdusten hoitoon. Merkitse tähdellä (\*) kaikki yhdisteen asymmetriset hiiliatomit vastausmonisteen rakenteeseen. (2 p.)

Pisteytys:

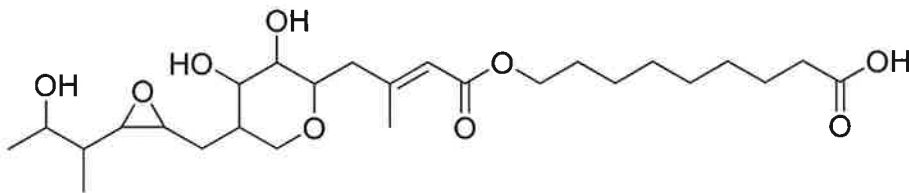
Oikea asymmetriakeskus valittu

0,25 p./asymmetriakeskus

Virheellinen asymmetriakeskus valittu

-0,25 p./asymmetriakeskus

Alin pistemäärä tehtävästä 0 p.



18. Uusia antibiootteja on välttämätöntä kehittää, koska bakteerien vastustuskyky niille on kasvanut. Esimerkiksi antibiootti V-penisilliini (A) menettää tehonsa  $\beta$ -laktamirenkaan avautuessa. Bakteerin  $\beta$ -laktamaasientsyymin (E) seriinisivuketjun hydroksyyliiryhmän hyökätessä antibiootin  $\beta$ -laktamirenkaan karbonyylihiileen rengas aukeaa ja muodostuu kovalenttinen sidos (kompleksi B). Entsyymi vapautuu hydrolyysin tuloksena.

Piirrä esterihydrolyysin tuotteen C rakennekaava vastausmonisteen laatikkoon. (2 p.)

