

BIOLÄÄKETIETEEN

KOULUTUSOHJELMA

16.5.2018

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 1-14.

HUOMAA, ETTÄ KYSYMYKSIÄ ON PAPERIDEN **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 IV, s. 10-14) 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 lisää; 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	0	0	0	0	0	0	A	A	0	A	N	
1	1	1	1	1	1	1	A	A	1	B	P	
2	2	2	2	2	2	2	A	A	2	C	R	
3	3	3	3	3	3	3	A	A	3	D	S	
4	4	4	4	4	4	4	A	A	4	E	T	
5	5	5	5	5	5	5	A	A	5	F	U	
6	6	6	6	6	6	6	A	A	6	H	V	
7	7	7	7	7	7	7	A	A	7	J	W	
8	8	8	8	8	8	8	A	A	8	X		
9	9	9	9	9	9	9	A	A	9	L	Y	
										M		

Nimi: _____

Allekirjoitus: _____

I) Esseetehtävät (2 kpl)

a) Aitotumallisen solun elämänkierron (solusyklin) vaiheet. Havainnollista esimerkein eri vaiheiden tapahtumia. (10 p.)

[illegible]

[illegible]

Nimi: _____

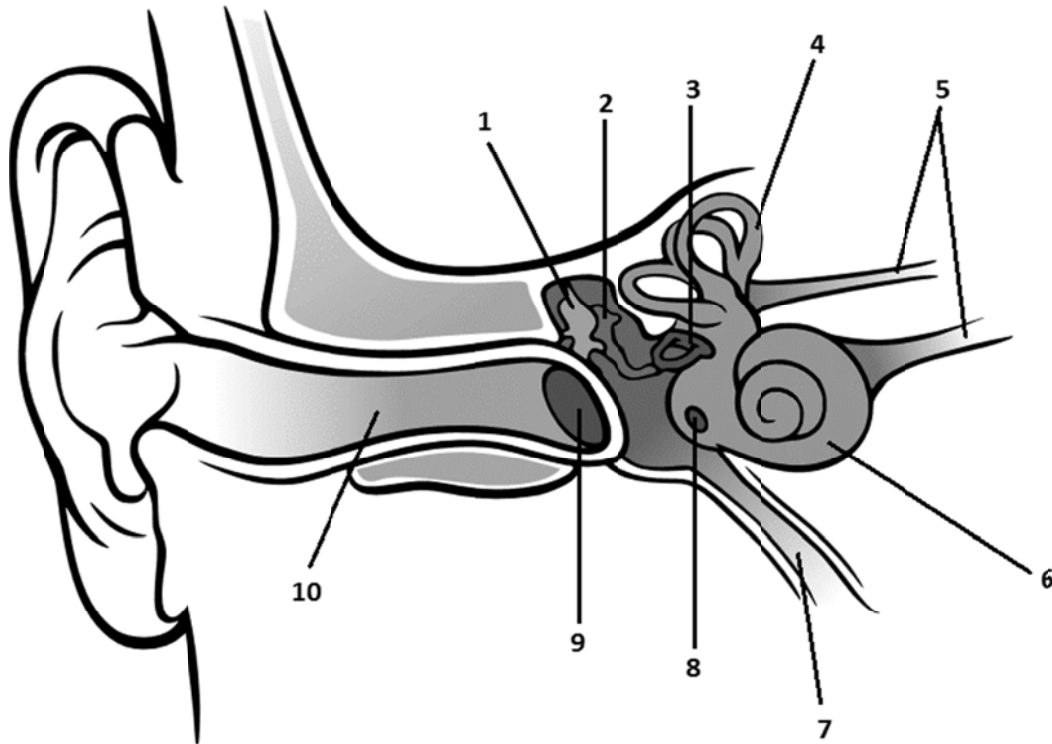
Allekirjoitus: _____

b) Hengityselimistön rakenne, hengityksen säätelyyn ja keuhkotuuletukseen vaikuttavat tekijät. (10 p.)

[illegible]

[illegible]

II) Nimeä kuvassa osoitetut korvan rakenteet (á 0,5 p., yht. 5 p.).



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Nimi: _____ Allekirjoitus: _____

III) Määrittystehtävä (á 1 p., yht. 8 p.)

Määrittele tai kuvaa lyhyesti seuraavat termit:

a) Biomi

b) Pluripotentti

c) Plasmidi

d) Geeniterapia

Nimi: _____ Allekirjoitus: _____

e) Golgin laite

f) Ekologinen jalanjälki

g) Lysosomi

h) Grampositiivinen bakteeri

IV) Monivalintakysymykset. Tehtävään vastataan mustaamalla parhaiten soveltuva vastaus optisesti luettavaan lomakkeeseen. Vain yksi vaihtoehtoista 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. Veren glukoosipitoisuuden nousu

- a. lisää haiman glukagonin eritystä.
- b. vähentää haiman insuliinineritystä.
- c. lisää maksan glukoosin tuottoa.
- d. tehostaa glykokeenin muodostumista maksassa ja luustolihaksissa.
- e. lisää maksan kolesterolisynteesiä.

2. Suvuton lisääntyminen

- a. edistää yksilöiden erilaisuutta populaatiossa.
- b. ei mahdollista mutaatioiden periytymistä.
- c. on vaaraksi populaatiolle muuttuvassa ympäristössä.
- d. on lisääntymisfrekvenssiltään hidasta.
- e. tuottaa perimältään uudenlaisia yksilöitä.

3. Bakteerilla

- a. on perimässä vain yksi alleeli jokaisesta geenistä.
- b. on DNA:ssa introneja.
- c. ei ole ribosomeja.
- d. tapahtuu lähetti-RNA:n silmukointia.
- e. DNA on pakkautunut histoniproteiinien ympärille.

4. Sympaattisen hermoston aktivaatio

- a. tehostaa ruuansulatusta.
- b. hidastaa sydämen sykettä.
- c. laajentaa keuhkoputkia.
- d. lisää syljeneritystä.
- e. vähentää maksan glukoosin eritystä.

5. Mikä seuraavista on avainlaji Suomen sekametsien ekosysteemissä?

- a. metsälehmus
- b. pihlaja
- c. haapa
- d. mänty
- e. paju

6. DNA:n kaksoisjuosteessa voivat liittyä toisiinsa vetysidoksilla nukleotidit

- a. T-U.
- b. C-T.
- c. A-C.
- d. T-G.
- e. A-T.

7. Bakteerien katkaisuehnsyymit (restriktioehnsyymit)

- a. irrottavat DNA:n vastinjuosteet toisistaan purkamalla vetysidokset.
- b. lyhentävät DNA-juostetta poistamalla nukleotideja juosteen alku- ja loppupäästä.
- c. liittävät kaksi DNA-juostetta yhteen.
- d. pilkkovat DNA:ta täsmälleen tietystä kohdasta tunnistamansa emäsjärjestyksen perusteella.
- e. ovat osa bakteerien DNA:n korjausmekanismia DNA:n kahdentumisen jälkeen.

8. Tyypilliset aitotumaiset geenit.

- a. Niiden luentaa proteiiniksi ohjaa säätelyalue.
- b. Niissä on alkupäähän (5') lisätty lakiksi kutsuttu rakenne.
- c. Niiden loppupäässä (3') on suojana poly-A-häntä eli monta A-nukleotidia peräkkäin.
- d. Ne ovat RNA-synteesin aikana erillisiä yksiköitä irrallaan kromosomaalisesta DNA:sta.
- e. Toistojaksot ovat olennainen osa niiden rakennetta.

9. Eläinsolujen solukalvo

- a. sisältää runsaasti rikkipitoisia proteiineja.
- b. on jäykkä ja joustamaton suojakerros solulle.
- c. muodostuu kahdesta kerroksesta fosfolipidimolekyyleja.
- d. koostuu pääosin haaroittuneista hiilihydraattiketjuista.
- e. on rakenteeltaan hydrofiilinen.

10. Karsinogeeni on

- a. mutaation tuloksena syntynyt geeni.
- b. syöpää aiheuttava geeni.
- c. syöpää aiheuttava tekijä.
- d. syövän hoidossa käytettävä biologinen lääkeaine.
- e. kromosomin päässä oleva DNA:n toistojakso.

11. Suomalaiseen tautiperintöön

- a. kuuluvat taudit ovat aina uusien mutaatioiden aiheuttamia.
- b. kuuluvat taudit luokitellaan autoimmuunisairauksiksi.
- c. kuuluu joukko myös kansantaudeiksi kutsuttuja sairauksia, esimerkiksi verenpainetauti ja sydän- ja verisuonisairaudet.
- d. kuuluvat taudit periytyvät tyypillisesti resessiivisesti (väistyvästi).
- e. kuuluvat taudit periytyvät polygeenisesti ja ovat tästä syystä harvinaisia.

12. Kromosomistomutaatiot.

- a. Trisomiassa solussa on kolme täydellistä kromosomiannosta ($3n$).
- b. Miehillä esiintyy trisomia, jossa sukupuolikromosomit ovat XXY.
- c. Yksilöiden, joiden sukupuolikromosomit ovat XXXY, fenotyyppi on nainen.
- d. Mutatoituneet kromosomit eivät enää sisällä proteiineja.
- e. Nisäkkäillä polyploidiset yksilöt ovat keskimääräistä nopeakasvuisempia ja kookkaampia.

13. Kromosomien sisäinen rekombinaatio, tekijäinvaihto, tapahtuu meioosin

- a. vähennysjaon esivaiheessa.
- b. tasausjaon esivaiheessa.
- c. vähennysjaon jälkivaiheessa.
- d. tasausjaon jälkivaiheessa.
- e. vähennysjaon keskivaiheessa.

14. Tumajyväset osallistuvat

- a. proteiinisynteesiin solulimassa.
- b. tumakotelon muodostumiseen mitoosin loppuvaiheessa.
- c. RNA-synteesiin mitokondrioissa.
- d. ribosomaalisen RNA:n synteesiin.
- e. tumasukkulan rakentamiseen mitoosin esivaiheessa.

15. Allopolyploidiassa

- a. yksilön oma kromosomisto moninkertaistuu.
- b. syntyy normaalia lisääntymiskykyisempiä yksilöitä.
- c. syntyy normaalia pienempiä yksilöitä.
- d. kromosomisto on peräisin kahdesta keskenään risteytyneestä lajista.
- e. puuttuu toinen X-kromosomi.

16. Nukleotidit

- a. liittyvät toisiinsa peptidisidoksilla lähetti-RNA:ssa.
- b. liittyvät toisiinsa vetysidoksilla lähetti-RNA:ssa.
- c. sisältävät riboosin tai deoksiriboosin.
- d. eivät toimi solujen energianlähteenä.
- e. kahdentuvat replikaatiossa.

17. Osmoosissa

- a. liuotin siirtyy puoliläpäisevän kalvon läpi väkevämmästä liuoksesta laimeampaan.
- b. tarvitaan sähköenergiaa.
- c. vesi siirtyy puoliläpäisevän kalvon läpi suuremman vesipitoisuuden puolelta pienemmän vesipitoisuuden puolelle.
- d. myös varautuneet makromolekyylit voivat kulkeutua aktiivisen kuljetuksen avustamina puoliläpäisevän kalvon läpi.
- e. vesi etenee kapillaarivoiman avulla kapeassa rakenteessa tai putkessa ylöspäin.

18. DNA:n sekvensoinnissa

- a. määritetään proteiinin emäsjärjestys.
- b. määritetään proteiinin aminohappojärjestys.
- c. määritetään nukleiinihapon pituus nukleotideina.
- d. kartoitetaan geenin sijainti kromosomissa.
- e. määritetään nukleiinihapon emäsjärjestys.

19. Mikä seuraavista vaihtoehdoista sopii X-kromosomin välityksellä resessiivisesti (väistävasti) periytyvälle taudille?

- a. Tauti on yleisempi naisilla kuin miehillä.
- b. Sairaam isän kaikki tyttäret sairastuvat.
- c. Sairaam äidin kaikki pojat sairastuvat.
- d. Jokaisessa sukupolvessa on sairaita.
- e. Sairaam isän tyttäristä puolet sairastuu.

20. Autosomaalinen dominantisti (vallitsevasti) periytyvä tauti

- a. ei voi hypätä sukupolvien yli.
- b. aiheuttaa sairaam vanhemman kaikkien lapsien sairastumisen.
- c. aiheuttaa isältä perittäessä pahemmat oireet kuin äidiltä perittäessä.
- d. puhkeaa jo varhaislapsuudessa.
- e. periytyy sukupuoleen sidotusti.

21. Esitumalliset solut

- a. ovat muodoltaan samanlaisia.
- b. sisältävät mitokondrioita solulimassa.
- c. eivät sisällä tumakalvoa perintöaineksen ympärillä.
- d. ovat kooltaan suurempia kuin eukaryoottisolut.
- e. eivät kykene soluhengitykseen.

22. Ekosysteemit.

- a. Maaperän fosfaatit ja nitraatit eivät vaikuta vesistöjen rehevöitymiseen.
- b. Kasvit sitovat typpeä suoraan ilmasta.
- c. Hajottajat muokkaavat orgaanisia yhdisteitä epäorgaaniseen muotoon.
- d. Kasvien ekologinen tehokkuus on pieni.
- e. Saalistajilla ei ole vaikutusta ekosysteemin monimuotoisuuteen.

23. Proteiinisynteesissä

- a. lähetti-RNA sisältää introneja.
- b. RNA-polymeraasi lukee mallijuostetta molempiin suuntiin.
- c. yhdestä lähetti-RNA-molekyylistä voidaan tuottaa vain yksi aminohappoketju.
- d. jokaista aminohappoa varten on solulimassa oma siirtäjä-RNA.
- e. promoottorialueella ei ole vaikutusta geenin luentatiheyteen.

24. Mitä seuraavista EI ole viruksen rakenne?

- a. mesosomi eli poimuttunut kalvorakenne
- b. lipidivaippa
- c. nukleiinihappo
- d. kapsidi
- e. käänteiskopioijaentsyymi

KEMIAN OSIO (45 p.)

Valintakoe klo 9.00-13.00

TEHTÄVÄMONISTE

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

Tarkista, että tehtävämoniste sisältää sivut 1-13.

Paperinippuja ei saa purkaa, eikä mitään papereita saa viedä mukanaan.

Vastauksissa tarvittava alkuaineiden jaksollinen järjestelmä ja metallien sähkökemiallinen jännitesarja on sivulla 2.

Kemian tehtäviin vastataan erilliselle optisesti luettavalle lomakkeelle. 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 lisää; niitä on ainoastaan yksi kpl/hakija. Laskutoimituksiin voit käyttää tehtävämonistetta, mutta **vain optisesti luettava lomake arvostellaan.**

Alla OHJE miten koodaat henkilötunnuksen optisesti luettavaan lomakkeeseen:

Sosiaaliturvatunnus

	1	2	0	3	9	4	A	-	1	2	3	K
0	0	0	0	0	0	0	A	-	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	A	-	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	A	-	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	A	-	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	A	-	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	A	-	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	A	-	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	A	-	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	A	-	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	A	-	9	9	9	9

Arvot: 1, 2, 0, 3, 9, 4, A, -, 1, 2, 3, K

Metallien sähkökemiallinen jännitesarja:
Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

I) Monivalintakysymykset.**(32 p.)**

Tehtävään vastataan mustaamalla parhaiten soveltuva vastaus optisesti luettavaan lomakkeeseen. Vain yksi vaihtoehtoista on oikein.

Kysymykset 1-10: **1 p./kysymys**

Kysymykset 11-21: **2 p./kysymys**

Virheellinen tai tyhjä vastaus **0 p.**

1. Atomin rakenne.

- a. ^1H ja ^2H ovat toistensa isotooppeja.
- b. Alkuaineen isotoopeilla on sama määrä neutroneja.
- c. Pääkvanttiluku ilmoittaa, millä energiatasolla protoni sijaitsee.
- d. Hapen uloimman kuoren elektronirakenne on s^2p^5 .

2. Aineiden ominaisuudet.

- a. Heksanaali haihtuu helpommin kuin heksaani.
- b. Natriumkloridi on niukkaliukoisempi veteen kuin heksaaniin.
- c. Aineen sulaminen on endoterminen prosessi.
- d. Kidevedellisen kalsiumkloridin (1 g) ainemäärä on suurempi kuin kidevedettömän kalsiumkloridin (1 g).

3. Orbitaalit.

- a. Elektronit täyttävät energialtaan samat orbitaalit siten, että orbitaaleilla olevien parittomien elektronien lukumäärä on mahdollisimman pieni.
- b. Spinkvanttiluku kuvaa elektronin pyörimistä akselinsa ympäri.
- c. Typpiatomien elektronin irrottaminen 2p-orbitaalilta vaatii enemmän energiaa kuin elektronin irrottaminen 2s-orbitaalilta.
- d. Jokaisella orbitaalilla voi olla korkeintaan kolme elektronia.

4. Kemiallinen reaktio.

- a. Polymeroitumisessa monomeeri katkeaa monomeerien muodostamasta ketjusta.
- b. Natriumin reagoidessa veden kanssa muodostuu vetykaasua.
- c. Rikkiatrioksidi reagoi kiivaasti veden kanssa muodostaen rikkihapoketta.
- d. Reaktion siirtymätilan potentiaalienergia on matalampi kuin reaktiotuotteiden potentiaalienergia.

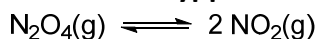
5. Reaktionopeus.

- a. Reagoivien aineiden hiukkaskoon pienentäminen nopeuttaa reaktiota.
- b. Reaktionopeuden yksikkö on mol/L.
- c. Hetkellinen nopeus saadaan etenemiskäyrään piirretyn tangentin kulmakertoimen käänteisarvosta.
- d. Lämpötilan nostaminen heikentää molekyylien välisiä törmäyksiä.

6. Minkä yhdisteen vesiliuos on hapan?

- a. lyijynitraatti
- b. natriumkarbonaatti
- c. natriumetanaatti
- d. divetyysulfidi

7. Kaasumaisen dityypitetetraoksidin hajotessa 100 °C:ssa suljetussa 10,0 L:n astiassa muodostuu tyypidioksidia. Reaktio on endoterminen ja asettuu tasapainoon.



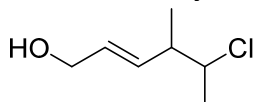
- Tyypidioksidin poistaminen tasapainoseoksesta vie reaktiota lähtöaineen suuntaan.
- Kun reaktioon lisätään katalyyttiä, tasapainovakio pienenee.
- Tasapainoasema siirtyy lähtöaineen puolelle, kun painetta lisätään.
- Lämpötilan pienentäminen siirtää tasapainoa tuotteen suuntaan.

8. Daniellin kennon kaavio on $\text{Zn(s)} \mid \text{ZnSO}_4(\text{aq}) \parallel \text{CuSO}_4(\text{aq}) \mid \text{Cu(s)}$

Daniellin kennossa

- Sinkki-ioneja kuluu sinkkisulfaattiliuoksesta.
- Negatiiviselle elektrodille muodostuu kuparia.
- Sähkövirta kulkee johdinta pitkin katodilta anodille.
- Johdinta pitkin siirtyy yksi elektroni.

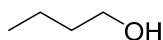
9. Alla olevan yhdisteen nimi on



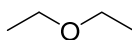
- 5-kloori-4,5-dimetyylipent-2-en-1-oli.
- 5-kloori-4-metyyliheks-3-en-2-oli.
- 2-kloori-2-metyyliheks-4-en-6-oli.
- 5-kloori-4-metyyliheks-2-en-1-oli.

10. Yhdisteet A ja B ovat toisilleen

- paikkaisomeereja.
- enantiomeereja.
- funktioisomeereja.
- konformaatioisomeereja.



A.

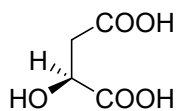


B.

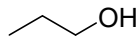
11. Mikä on kylläisen kalsiumfosfaatin liukoisuustulon (K_s) arvo, kun kiinteän kalsiumfosfaatin liukoisuus veteen on 0,200 M?

- 0,104 (mol/L)
- 0,0346 (mol/L)⁵
- 0,0800 (mol/L)³
- 0,00256 (mol/L)⁵

12. Kuinka monta erilaista esterä yhdisteet A ja B voivat muodostaa keskenään?



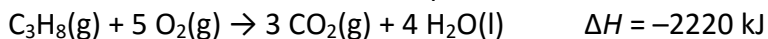
A.



B.

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5

13. Seuraavien reaktioiden entalpiat mitattiin kokeellisesti:



Entalpioiden perusteella propaanin muodostumislämpö on

- a. -4550 kJ.
- b. -35,3 kJ.
- c. -3190 kJ.
- d. -106 kJ.

14. Bakteerit tarvitsevat kasvaakseen ja lisääntyäkseen sopivan kasvatusliuoksen.

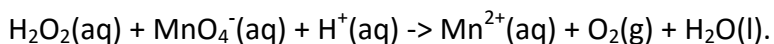
Kasvatusliuoksen ($V=500,0 \text{ mL}$) halutaan sisältävän glukoosia 3,0 massaprosenttia ja ampisilliiniä $100,0 \mu\text{g/mL}$. Kasvatusliuoksen valmistukseen käytettävä glukoosin kantaliuos sisältää glukoosia 40,0 massaprosenttia ja ampisilliinin kantaliuos ampisilliiniä $50,0 \text{ mg/mL}$.

Kuinka paljon glukoosin ja ampisilliinin kantaliuoksia on pipetoitava? Laskun

yksinkertaistamiseksi oletetaan, että veden tiheys on $1,00 \text{ g/mL}$.

- a. Glukoosin kantaliuosta pipetoidaan $6,7 \text{ mL}$ ja ampisilliinin kantaliuosta $2,0 \text{ mL}$.
- b. Ampisilliinin kantaliuosta pipetoidaan $1,0 \text{ mL}$ ja glukoosin kantaliuosta $37,5 \text{ mL}$.
- c. Glukoosin kantaliuosta pipetoidaan $1,2 \text{ mL}$ ja ampisilliinin kantaliuosta $0,040 \text{ mL}$.
- d. Ampisilliinin kantaliuosta pipetoidaan $2,0 \text{ mL}$ ja glukoosin kantaliuosta $17,5 \text{ mL}$.

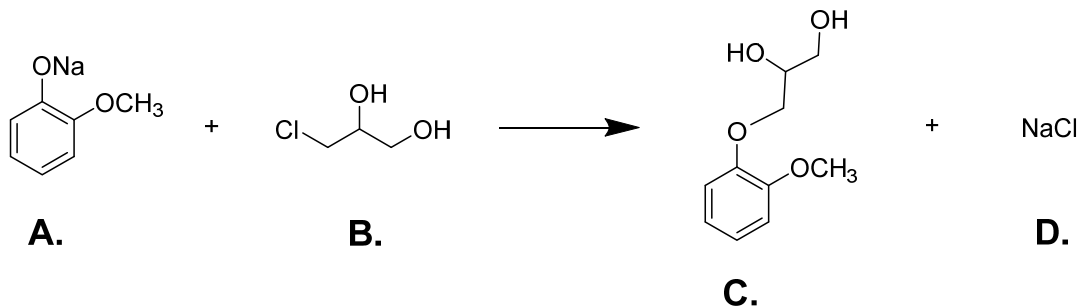
15. Tasapainota reaktioyhtälö



Tasapainotettuna yhtälö on muotoa

- a. $4 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}).$
- b. $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 16 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{l}).$
- c. $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}).$
- d. $5 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2 \text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 6 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O}(\text{l}).$

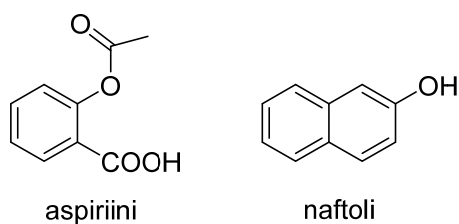
16. Lasiastiaan mitataan kiinteää guajakolin natriumsuolaa **A** ($m=1,00\text{ g}$, $M=146,119\text{ g/mol}$) ja nestemäistä 3-kloori-1,2-propaanidiolia **B** ($V=0,300\text{ mL}$, $M=110,539\text{ g/mol}$, $\rho=1,32\text{ g/mL}$). Kuinka monta grammaa guaifenesiiniä **C** ($M=198,217\text{ g/mol}$) saadaan?



- a. 0,710 g
- b. 1,36 g
- c. 1,62 g
- d. 0,151 g

17. Molekyylien happo-emäsmuodot.

Aspiriinin pK_a on 3,5 ja naftolin pK_a on 10,0. Mahanesteen pH on noin 1,5 ja veren pH noin 7,4.



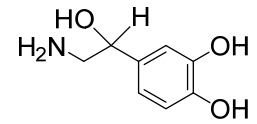
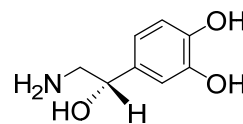
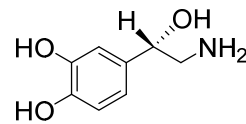
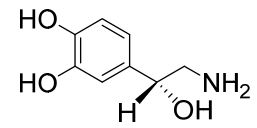
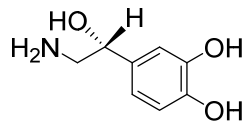
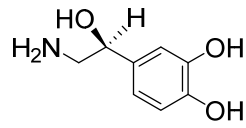
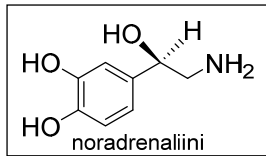
- a. Naftoli on vahvempi happo kuin aspiriini.
- b. Aspiriinissa on kaksi protolysoituvaa ryhmää ja naftolissa on yksi.
- c. Veren pH:ssa aspiriini on pääasiassa ionimuodossa ja naftoli ionisoitumattomana.
- d. Aspiriini ja naftoli liikkuvat sähkökentässä, kun ne on liuotettu puskuriliuokseen (pH=1,5).

18. Viisi tunnetun väkevyyistä proteiiniliuosta, joihin oli lisätty värireagenssia, analysoitiin spektrofotometrillä aallonpituudella 560 nm. Proteiinin pitoisuuden ja valon absorptio välillä oli lineaarinen riippuvuus tutkittavalla alueella. Tasoitetun suoran yhtälöksi saatiin $Y = 0,0042X + 0,2389$, jossa X on proteiinin pitoisuus ($\mu\text{g/mL}$) ja Y on valon absorptio liuokseen. Tuntematon proteiininäyte laimennettiin mittausta varten siirtämällä näyte ($V=1,00\text{ mL}$) mittapulloon ($V=20,0\text{ mL}$) ja täyttämällä pullo vedellä merkkiin. Absorptioksi saatiin 0,4485.

Näytteen sisältämän proteiinin pitoisuus oli

- a. 0,998 mg/mL.
- b. 0,240 mg/mL.
- c. 8,20 mg/mL.
- d. 0,0500 mg/mL.

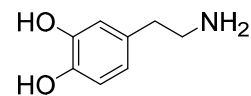
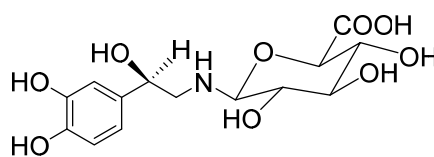
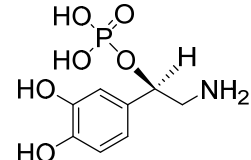
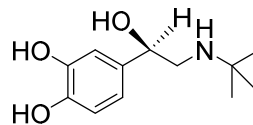
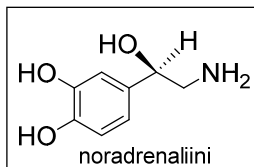
19. Alla olevassa laatikossa on keskushermoston välittäjäaineen noradrenaliinin kolmiulotteinen rakenne. Mitkä rakenteista A-F esittävät sen enantiomeeriä?



Noradrenaliinin enantiomeeriä esittävät

- A ja B.
- D ja F.
- A, D ja E.
- C, D ja E.

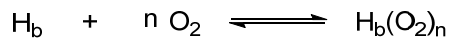
20. Mitkä noradrenaliinin johdoksista A-D ovat sitä hydrofiilisempia?



Noradrenaliinia hydrofiilisempia ovat yhdisteet

- B ja D.
- A ja C.
- A ja D.
- B ja C.

21. Hemoglobiini (H_b) on proteiini, joka sitoo happea ja kuljettaa sitä verenkierrassa. Hemoglobiini (H_b) muodostaa happikompleksin $H_b(O_2)_n$:



Hemoglobiinin happikyllästyneisyys voidaan esittää kaavalla

$$Y = \frac{[H_b(O_2)_n]}{[H_b] + [H_b(O_2)_n]}, \text{ missä hakasulut tarkoittavat kyseisen muodon konsentraatiota.}$$

Reaktion tasapainovakion arvo on K_b . Happikaasun osapaine pO_2 vastaa hapen konsentraatiota. **Tasapainovakiota käyttäen Y voidaan esittää muodossa**

$$\text{a. } Y = \frac{K_b \cdot pO_2^n \cdot [H_b]}{[H_b] + K_b \cdot pO_2^n}$$

$$\text{b. } Y = K_b \cdot pO_2^n + 1$$

$$\text{c. } Y = \frac{K_b \cdot pO_2^n}{1 + K_b \cdot pO_2^n}$$

$$\text{d. } Y = \frac{K_b + pO_2^n}{1 \cdot K_b + pO_2^n}$$

II) Tosi/epätosi-väittämät.**(5 p.)**

Tehtävään vastataan mustaamalla oikea vaihtoehto optisesti luettavaan lomakkeeseen.

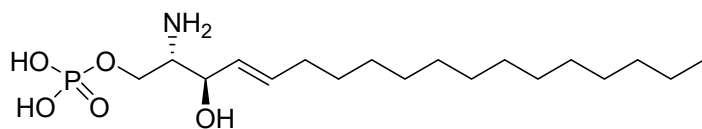
Oikea vastaus

0,25 p.

Virheellinen tai tyhjä vastaus

0 p.

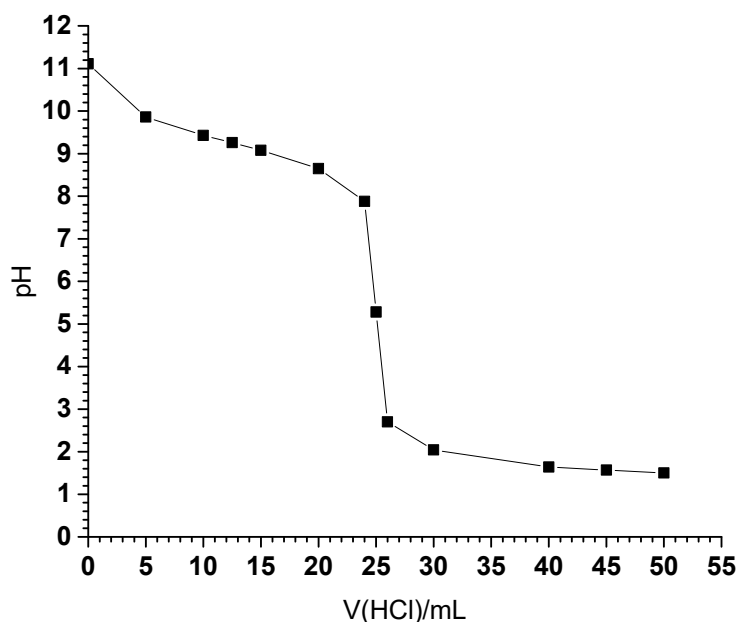
Sfingosiini-1-fosfaatti on useita solun prosesseja säätelevä yhdiste, joka sitoutuu viiteen G-proteiinikytkentäiseen reseptoriin.



Sfingosiini-1-fosfaatti

Väittämä	Tosi	Epätosi
1. Yhdisteessä on 13 kappaletta sp^3 -hybridisoituneita hiiliatomeja.		
2. Yhdiste voi muodostaa enintään kaksi vetysidosta entsyymin kanssa.		
3. Yhdisteellä on <i>cis</i> -muotoinen kaksoissidos.		
4. Yhdisteen kahden molekyylin välillä on dispersiivoimia.		
5. Yhdiste voi luovuttaa ja vastaanottaa vetyionin.		
6. Yhdisteellä on neljä asymmetriakeskusta.		
7. Yhdiste on tertiäärinen alkoholi.		

Ammoniakkiliuosta ($V=25,0$ mL) titrataan vetykloridihapolla ($0,100$ M) ja vesi toimii liuottimena. Jokaisen happolisäyksen jälkeen mitataan pH. Havainnoista on piirretty alla oleva titrauskäyrä.



Väittämä	Tosi	Epätosi
8. Ammoniakki ($K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ mol/L) on vahva emäs.		
9. Ammoniakkimolekyylin tyypellä on yksi vapaa elektronipari.		
10. Ekvivalenttikohdassa kaikki lähtöaine on reagoanut.		
11. Liuos ei puskuroi happolisäystä pH-arvossa 9,3.		
12. Ammoniakkia kuluu reaktiossa kaksinkertainen ainemäärä käytetyn vetykloridihapon ainemäärään nähden.		
13. Ekvivalenttikohdassa reaktioseoksen pH on hapan.		
14. Ammoniumionien määrä reaktioseoksessa laskee vetykloridihappolisäysten $V=5,0$ mL ja $V=20,0$ mL välillä.		
15. Tiedetään, että fenoliftaleiinin värinmuutosalue on 8,8-10. Reaktion ekvivalenttikohta voidaan havaita visuaalisesti käyttämällä indikaattorina fenoliftaleiinia.		
16. Ammoniakin ja vetykloridihapon välinen reaktio on neutraloitumisreaktio.		
17. Vetykloridihappo on ammoniakin vastinhappo.		
18. Ammoniakin alkukonsentraatio on $0,100$ M.		
19. Reaktiossa muodostuu hiilidioksidia ja vettä.		
20. Liukseen on muodostunut puskuriliuos, kun vetykloridihappoa on lisätty $45,0$ mL.		

III) Orgaaniset reaktiot.

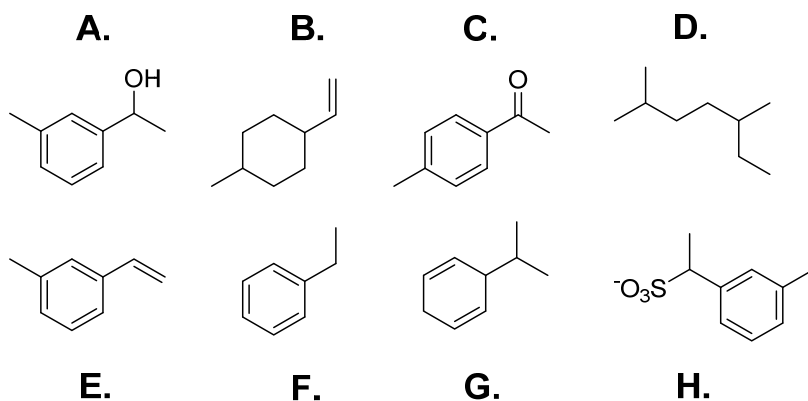
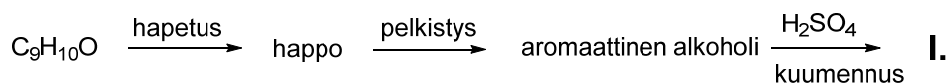
(2 p.)

Tehtävään vastataan mustaamalla parhaiten soveltuva vastaus optisesti luettavaan lomakkeeseen.

Oikea vastaus 2 p.

Virheellinen tai tyhjä vastaus 0 p.

Yhdisteestä $C_9H_{10}O$ syntyy reaktiotien tuloksena yhdistettä I. Mikä on tuotteen I. rakenne?



	A	B	C	D	E	F	G	H
Reaktiotuote I on								

0 p.

- A. halogeeniryhmä
- B. nitryyryhmä
- C. karboksyylihapporyhmä
- D. amidiryhmä
- E. aminoryhmä
- F. aldehydiryhmä
- G. eetterihappi
- H. esteriryhmä
- I. ketoniryhmä
- J. hydroksyyli-ryhmä
- K. kaksoissidos
- L. aromaattinen rengas

[illegible]

Virheellinen tai tyhjä vastaus 0 p.

[illegible]