

**BIOLÄÄKETIETEEN
KOULUTUSOHJELMA
15.5.2019**

Henkilötunnus: -
Sukunimi:
Etunimet:
Nimikirjoitus:

KEMIA (45 p.)

Valintakoe klo 9.00-13.00

TEHTÄVÄMONISTE

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.

Tarkista, että tehtävämoniste sisältää sivut 1-10.

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

1 IA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18 VIII	
1 H 1.0079	IIA											IIIA					2 He 4.0026	
3 Li 6.941	4 Be 9.0122												5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.179
11 Na 22.989	12 Mg 24.305												13 Al 26.981	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
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)			

Lisätietoja:

Metallien sähkökemiallinen jännitesarja:

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

I) Monivalintakysymykset.**(33 p.)**

Tehtävään vastataan mustaamalla parhaiten soveltuva vastausvaihtoehto (A-D) optisesti luettavaan lomakkeeseen.

Kysymykset 1-25:

1 p./kysymys

Kysymykset 26-29:

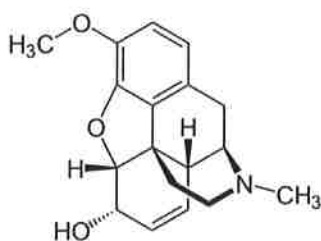
2 p./kysymys

Virheellinen tai tyhjä vastaus

0 p.

1. Kodeiininin molekyylikaava on

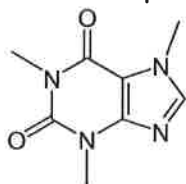
- A. $C_{18}H_{21}NO_3$
- B. $C_{16}H_{20}NO_3$
- C. $C_{18}H_{20}NO_3$
- D. $C_{17}H_{19}NO_3$.



Kodeiininin rakenne

2. Kofeiini pystyy absorboimaan ultraviolettisäteilyä tai näkyvää valoa tietyllä aallonpituudella, koska

- A. kofeiinissa on rengasrakenne
- B. kofeiini on kiinteä aine
- C. kofeiinilla on π -elektroneja
- D. kofeiini on pooliton.

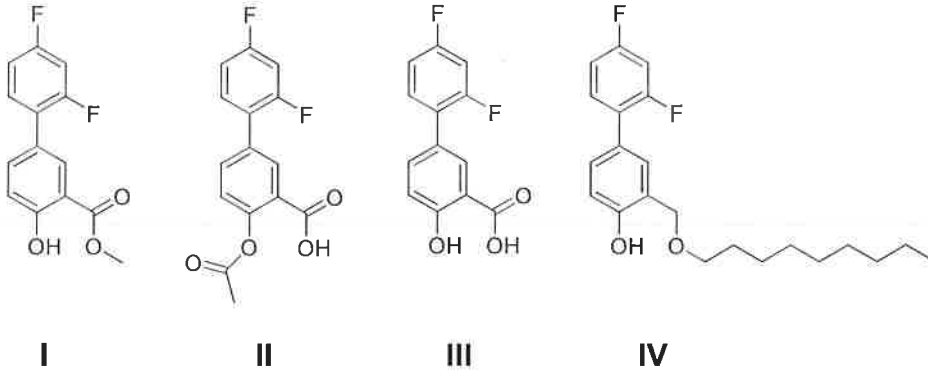


Kofeiinin rakenne

3. Kuinka paljon painaa $2,30 \cdot 10^{20}$ molekyyliä pantoteenihappoa ($C_9H_{17}NO_5$)? Avogadron vakio $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ kpl/mol.

- A. 83,7 mg
- B. 571 mg
- C. 3,02 kg
- D. 2,62 g

4. Mikä alla esitetyistä yhdisteistä I-IV on hydrofiilisin?



- A. I
B. II
C. III
D. IV

5. Tutkimuksessa haluttiin määrittää natriumsulfaattijauheen sisältämän kideveden ainemäärä. Kidevedellisestä natriumsulfaatista otettiin näyte.

Mittaustulokset olivat:

$$m(\text{upokas}) = 32,50 \text{ g}$$

$$m(\text{näyte} + \text{upokas}) = 37,12 \text{ g}$$

$$m(\text{näyte} + \text{upokas hehkutuksen jälkeen}) = 35,98 \text{ g}$$

Näytteen kideveden ainemäärä on

- A. 0,1932 mol
B. 0,008026 mol
C. 4,620 mol
D. 0,06333 mol.

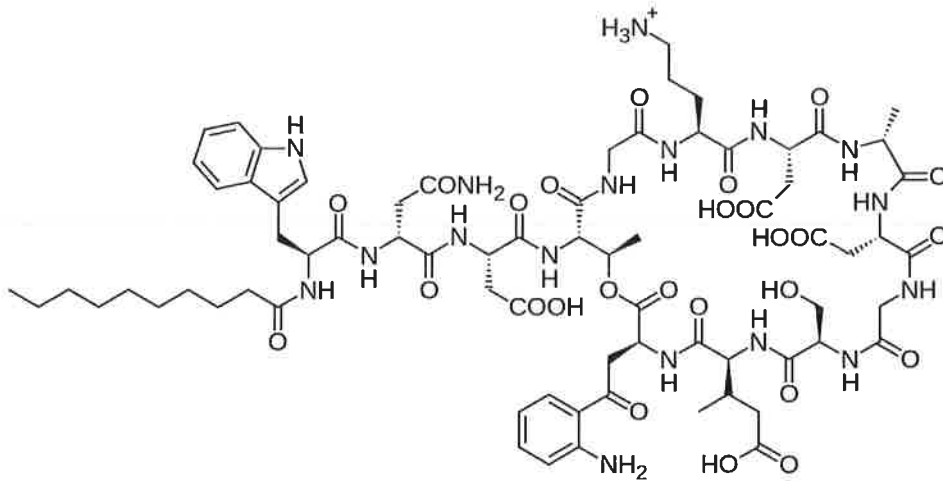
6. Seuraavista yhdisteistä heikoin happo on

- A. vesi (pK_a 15,75)
B. fluorivetyhappo (pK_a 3,17)
C. fenoli (pK_a 9,95)
D. ammoniakki (pK_a 34).

7. Rasvahapot.

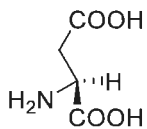
- A. Rasvahapolla $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$ on alhaisempi sulamispiste kuin rasvahapolla $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$.
B. Tyydyttyneillä rasvahapoilla esiintyy *cis-trans*-isomeriaa.
C. Tyydyttyneistä rasvahapoista saadaan hydraamalla tyydyttymättömiä rasvahappoja.
D. Rasvahapot ovat polykarboksyylihappoja.

8. Vaikean ihotulehduksen hoitoon voidaan käyttää daptomysiiniä. Kuinka monesta aminohaposta se on muodostunut?



- A. 4
- B. 13
- C. 12
- D. 14

9. Kuinka monta protolysoituvaa ryhmää asparagiinihapolla on?



Asparagiinihapon rakenne

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

10. Puskuriliuos.

- A. Veren pH:ta säätelee yksi puskuri.
- B. Natriumvetykarbonaatti (0,1 M) ja kaliumkarbonaatti (0,1 M) voivat muodostaa yhdessä puskuriliuoksen.
- C. 0,10 molaarisen fosforihapon ja 0,010 molaarisen fosforihapon puskurointikyky on sama.
- D. Kun suolahappoliuokseen lisätään natriumhydroksidia, muodostuu puskurisysteemi.

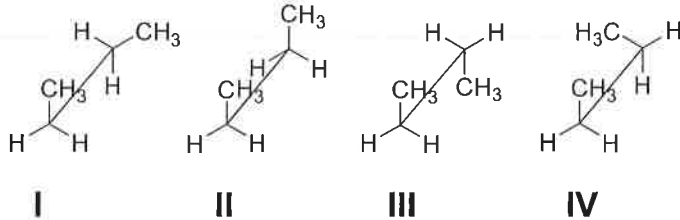
11. Amiinit

- A. Etyyliammoniumkloridi liukenee paremmin veteen kuin etyyliamiini.
- B. Etyyliammoniumkloridin vesiliuos on emäksinen.
- C. Amiinin ja etikkahapon välisessä reaktiossa muodostuu ketoni.
- D. Etyyliammoniumkloridi on huoneenlämpötilassa neste.

12. Mikä alla olevista butaanin konformeereista I-IV on pysyvin rakenne?

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

Ohje: Katso molekyyliä sen jommastakummasta päästä.



13. Molekyylin kolmiulotteinen rakenne.

- A. Bentseenirengas on tasomainen.
- B. Sidoselektronit vetävät toisia puoleensa.
- C. Suolahapossa vapaat elektronit taivuttavat kovalenttisiä sidoksia.
- D. Metaanin tetraedrissä sidosten väliset kulmat ovat $99,5^\circ$.

14. Jätevedenpuhdistamon läpi virtaa vuorokaudessa $90\,000,0\text{ m}^3$ jätevettä. Jätevedestä otetuista näytteistä laskettiin puhdistamolle kulkeutuvan parasetamolin määräksi $8,219\text{ kg/d}$.

Kuinka paljon parasetamolia oli litrassa jätevettä?

- A. $2,01\text{ }\mu\text{g/L}$
- B. $91,3\text{ }\mu\text{g/L}$
- C. $4,11\text{ }\mu\text{g/L}$
- D. $200,0\text{ }\mu\text{g/L}$

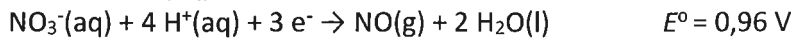
15. Estradiolin pitoisuus seerumissa vaihtelee välillä $0,0800 - 2,38\text{ nmol/L}$ hedelmällisessä iässä olevilla naisilla. Seeruminäytteen estradiolipitoisuuden määrittämistä varten valmistetaan tarkkakonsentraatioinen standardiliuos, johon tulosta voidaan verrata. Standardiliuos valmistetaan laimentamalla kantaliuosta. Estradiolin ($M=272,38\text{ g/mol}$) kantaliuos valmistetaan punnitsemalla $3,57\text{ mg}$ estradiolia ja liuottamalla se $1,000\text{ L}$:aan vettä.

Sopiva estradiolin standardiliuos saadaan tekemällä

- A. 1:200 laimennos estradiolin kantaliuoksesta
- B. 1:50 laimennos estradiolin kantaliuoksesta ja edelleen 1:50 laimennos väliliuoksesta
- C. 1:100 laimennos estradiolin kantaliuoksesta ja edelleen 1:100 laimennos väliliuoksesta
- D. 1:100 laimennos estradiolin kantaliuoksesta ja edelleen 1:3 laimennos väliliuoksesta.

16. Kupari liukenee laimeaan typpihappoon.

Osareaktiot ovat



Mikä väittämistä on oikein?

- A. Reaktiossa kupari pelkistyy ja nitraatti-ioni hapettuu.
- B. Typen hapetusluku nitraatti-ionissa on +III.
- C. Kokonaisreaktiossa siirtyy 6 elektronia.
- D. Kupari-ionin hapetusluku on 0.

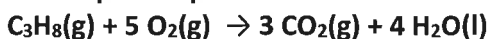
17. Kemiallinen reaktio.

- A. Dinatriumsulfidin ja suolahapon välisessä reaktiossa muodostuu yhtenä reaktiotuotteena rikkidioksidia.
- B. Magnesiumin ja suolahapon välinen reaktio ei tapahdu.
- C. Piidioksidin ja hiilen välisessä reaktiossa muodostuu yhtenä reaktiotuotteena hiilidioksidia.
- D. Vetyperoksidin hajoamisessa mangaanioksidin toimiessa katalyyttinä muodostuu vety- ja happikaasua.

18. Saippuaa syntyy, kun triglyseridit reagoivat 100 °C:ssa

- A. veden kanssa
- B. natriumhydroksidin vesiliuoksessa
- C. suolahapon vesiliuoksessa
- D. glyserolin kanssa.

19. Propanin palamisreaktio.



Keskimääräisiä sidosenergioiden arvoja (kJ/mol): C-H 414; C-C 347; C=O 803; H-O 464; O=O 498

Propanin palamisreaktion entalpian muutos on

- A. -1647 kJ/mol
- B. 375 kJ/mol
- C. -803 kJ/mol
- D. -2034 kJ/mol.

20. Ammoniakin valmistusreaktio on tasapainoreaktio:



Reaktiossa ammoniakin saantoa voidaan parantaa

- A. painetta laskemalla
- B. lämpötilaa nostamalla
- C. poistamalla ammoniakkia reaktioseoksesta
- D. vähentämällä typen määrää reaktiossa.

21. Rauta(II)sulfaattia ($M=151,907 \text{ g/mol}$) punnittiin 0,30 grammaa. Se liuotettiin laimeaan rikkihappoon ($c=0,050 \text{ M}$). Liuos titrattiin kaliumpermanganaattiliuoksella ($c=0,040 \text{ M}$).



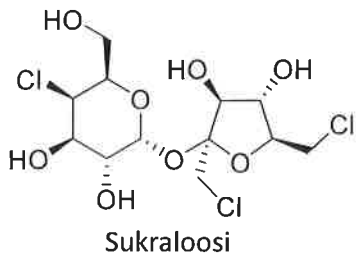
Mikä oli kaliumpermanganaattiliuoksen kuluma?

- A. 11 mL
- B. 9,9 mL
- C. 6,5 mL
- D. 0,78 mL

22. Propeenihapon reaktio vetybromidin kanssa on reaktiotyypiltään

- A. substituutio
- B. additio
- C. eliminaatio
- D. kondensaatio.

23. Sukraloosimolekyylin rakenne.



- A. Sukraloosimolekyylin kuusirengas on jännittyneempi kuin viisirengas.
- B. Sukraloosimolekyylissä on kaksi esterisidosta.
- C. Sukraloosimolekyylissä on neljä primääristä hydroksyyliiryhmää.
- D. Sukraloosissa on glykosidinen sidos.

24. 2,44 mg:sta sukraloosia imeytyy 20,0 % ja imeytyneestä määrästä 70,0 % poistuu muuttumattomana virtsaan. Kuinka suuri osa alkuperäisestä sukraloosista päättyy virtsaan?

- A. 14,0 %
- B. 6,00 %
- C. 0,0201 %
- D. 19,0 %

25. Yhdistettä $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ analysoitiin erilaisin menetelmin.

Mikä väittämistä on oikein?

- A. IR-spektroskopiassa näkyy karbonyyliryhmän venytysvärähtelyjä.
- B. Massaspektrissä on fragmentin piikki lukuarvolla 29.
- C. ^1H NMR-spektrissä on vetyatomeja kuudessa eri kemiallisessa ympäristössä.
- D. Yhdisteen sulamispiste on $25\text{ }^\circ\text{C}$.

26. Oletetaan, että ilmasta 78,084 % on typpeä, 0,030 % hiilidioksidia, 20,946 % happea ja loput argonia. Ilmalla täytetyn pullon tilavuus on $0,30\text{ dm}^3$ $298,15\text{ K}$ lämpötilassa. Kaasuseoksen kokonaispaine on $500,0\text{ kPa}$. $R=8,3145\text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$.

Pullo sisältää argonia

- A. 0,040 mmol
- B. 6,3 mmol
- C. 0,57 mmol
- D. 1800 mmol.

27. Lineweaverin ja Burkin yhtälö on suora ja kuvaa entsyymaattisen reaktion nopeuden riippuvuutta lähtöaineen konsentraatiosta. Suoran yhtälö on $\frac{1}{V_o} = \frac{K_m}{V_{max}} \cdot \frac{1}{c(S)} + \frac{1}{V_{max}}$, missä V_o on entsyymaattisen reaktion alkunopeus, V_{max} on entsyymaattisen reaktion maksiminopeus, $c(S)$ on lähtöaineen konsentraatio ja K_m on vakio, joka kuvaa lähtöaineen taipumusta sitoutua entsyymiin.

Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- A. Kun $1/V_o$ on nolla, suora leikkaa x-akselin kohdassa $1/K_m$.
- B. Suoran kulmakerroin on V_{max}/K_m .
- C. Suora on laskeva, kun $K_m = 0,020\text{ mmol/L}$ ja V_{max} on $0,003\text{ }\mu\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$.
- D. Kun $1/c(S)$ on nolla, suora leikkaa y-akselin kohdassa $1/V_{max}$.

28. 2,00 grammaa natriumbentsoaattia ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$; $M=144,10\text{ g/mol}$) liuotetaan veteen (500,0 mL). Valitse sopivin vastausvaihtoehto (A-D) kuvaamaan bentsoaatti-ionin emäsvakion lauseketta. Veden ionitulon kaava on $K_w = K_a \cdot K_b$. Merkitään hydroksidi-ionien konsentraatiota tasapainotilassa x:llä.

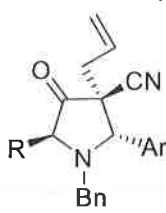
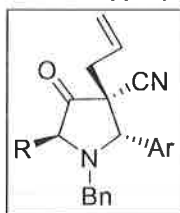
A. $\frac{K_a}{K_w} = \frac{x}{x-0,02776}$

B. $\frac{K_a}{K_w} = \frac{x^2}{x-0,03776}$

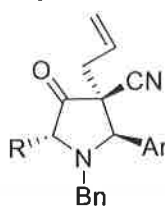
C. $\frac{K_w}{K_a} = \frac{x^2}{0,02776-2x}$

D. $\frac{K_w}{K_a} = \frac{x^2}{0,02776-x}$

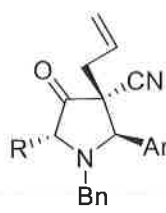
29. Mikä yhdisteistä I-IV on laatikossa olevan yhdisteen peilikuva? Yhdisteessä oleva Bn-ryhmä on bentsyyliryhmä eli $C_6H_5CH_2$ -ryhmä ja Ar on aromaattinen rengas.



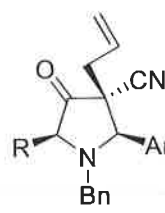
I



II



III



IV

- A. I
B. II
C. III
D. IV

II) Tosi/epätosi-väittämät.

(4 p.)

Tehtävään vastataan mustaamalla oikea vaihtoehto optisesti luettavaan lomakkeeseen.

Oikea vastaus

0,25 p.

Virheellinen tai tyhjä vastaus

0 p.

Väittämä	Tosi	Epätosi
1. Vesi voi muodostaa neljä vetysidosta toisten vesimolekyylien kanssa.		
2. Kalsiumkarbonaatin ionien irrottamiseen toisistaan tarvitaan enemmän energiaa kuin natriumkloridin sisältämien ionien irrottamiseen.		
3. Metaanimolekyylit muodostavat keskenään vetysidoksia.		
4. Vetysidos on poolinen kovalenttinen sidos.		
5. HCl-molekyylien välillä on dipoli-dipolisidos.		
6. Kun natriumkloridi liukenee veteen, veden happiatomit asettuvat natriumioneja kohti.		
7. Aine johtaa sähköä, jos siinä on vapaasti liikkuvia protoneja.		
8. Kaasumaisen aineen rakenneosat ovat lähempänä toisiaan kuin vastaavassa kiinteässä aineessa.		
9. Jodikiteet ovat poolittomia ja sublimoituvat herkästi.		
10. Natriumatomilla on yksi elektroni enemmän 4s-orbitaalilla kuin magnesiumatomilla.		
11. Kalsium, skandium ja yttrium ovat siirtymämetalleja.		
12. Timantissa on kovalenttinen hila.		
13. Na_2CO_3 hajoaa kuumennettaessa natriumkloridiksi, hiilidioksidiksi ja vedeksi.		
14. Ekvivalenttipisteessä lähtöainehappo on puoliksi neutraloitunut.		
15. pOH-arvo on sama kuin pH-14,00.		
16. Veden ionitulon arvo on lämpötilasta riippumaton.		

III) Orgaaniset yhdisteet.

(4 p.)

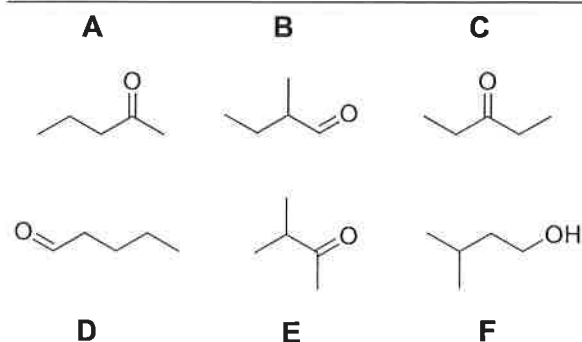
Mitkä yhdisteistä A-F sopivat parhaiten alla oleviin väittämiin? Tehtävään vastataan mustaamalla oikeat vaihtoehdot optisesti luettavaan lomakkeeseen.

Rivi on oikein

0,5 p.

Yksikin väärä valinta rivillä

0 p.

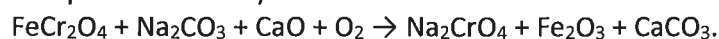


Väittäjä	Yhdiste					
	A	B	C	D	E	F
1. Yhdisteessä on asymmetriakeskus.						
2. Yhdiste voidaan pelkistää sekundääriseksi alkoholiksi, jonka molekyylikaava on C ₅ H ₁₂ O.						
3. Yhdiste voidaan hapettaa yhdisteeksi, jonka molekyylikaava on C ₅ H ₁₀ O ₂ .						
4. Tämän yhdisteen hapettunut muoto ja pelkistynyt muoto voivat muodostaa esterin pentyylipentanaatti.						
5. Yhdisteen nimi on 3-metyylibutan-2-oni.						
6. Yhdisteen A funktioisomeerejä ovat						
7. Yhdisteen A paikkaisomeerejä ovat						
8. Eetteriä muodostuu, kun yhdisteen molekyyliä kuumennetaan rikkihapon läsnä ollessa.						

IV) Reaktioyhtälön tasapainotus.

(4 p.)

Tasapainota reaktioyhtälö



Tehtävään vastataan optisesti luettavaan lomakkeeseen mustaamalla stoikiometrinen kerroin (jokin luvuista 1-10) kullekin yhdisteelle.

Kaikki kertoimet oikein

4 p.

Yksikin virheellinen kerroin tai tyhjä vastaus

0 p.