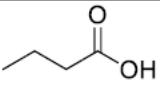
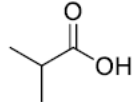
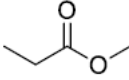
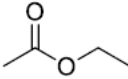
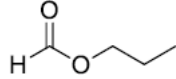
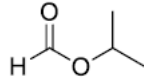


Sidosteoriaan liittyviä tehtäviä – isomeriaa

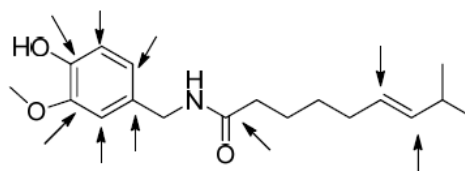
Syksy 2014

1.		ioni- sidos	metalli- sidos	kovalenttinen sidos	vetysidos tai dipoli- dipolisidos	dispersiovoimat (van der Waalsin sidos)	
	vesi			x (2/3 p.)	x (2/3 p.)	x (2/3 p.)	2 p.
	natriumkloridi	x					1 p.
	kulta		x				1 p.
	timantti			x			1 p.
	heksaani			x (2/3 p.)		x (1/3 p.)	1 p.
<p><i>Ylimääräiset dispersiovoimat hyväksytään.</i> <i>Ylimääräiset muut sidokset: 0 p. kyseisestä aineesta.</i> - dispersiovoimat vesimolekyyleillä osoittavat opiskelijan syvällisen ymmärtämisen heikoista vuorovaikutuksista, siksi 2/3 p</p>							

3.a)	<p>butaanihappo tai voihappo</p> <p>2-metyylipropanihappo</p> <p>metyylipropanaatti tai propionihapon metyyliesteri</p> <p>etyyliasettaatti, etyylietanaatti tai etikkahapon etyyliesteri</p> <p>propyyliformiaatti, propyylietanaatti tai metaanihapon propyyliesteri</p> <p>isopropyyliformiaatti, isopropyylietanaatti tai metaanihapon isopropyyliesteri</p> <p><i>Isopropyylin tilalla hyväksytään myös 2-propyyli tai metyylietyyli.</i> <i>Samaa rakennekaavaa toistetaan eri yhdisteinä: enintään 2 p.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - erilaiset rakenteiden yksiselitteiset esitystavat hyväksytään - 1/3 p rakenteesta, 1/3 p nimestä - muut oikeat nimet hyväksytään - isopropyylin tilalla hyväksytään myös etyyliimetyyli ja 2- propanyyli 	     	6 x 2/3 p.
------	---	--	------------

syksy 2013

3. a) fenoli (tai bentseenirengas ja hydroksyyli-ryhmä) 2/3 p
 hiilten välinen kaksoissidos 1/3 p
 amidi tai peptidi (tai karbonyyli- ja aminoryhmä) 2/3 p
 eetteri 1/3 p
 - vääristä ryhmistä - 1/3p /ryhmä, enintään - 1 p.

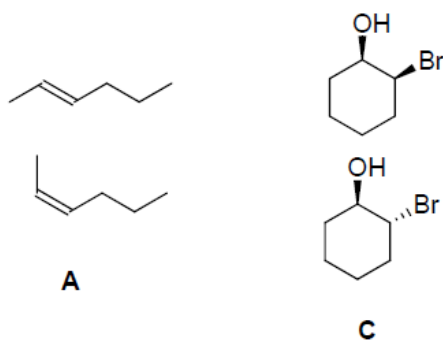


- b) sp^2 -hiilet on merkitty rakennekaavaan.
 bentseenirenkaan hiilet 2/3 p
 karbonyyli-ryhmän hiili 2/3 p
 kaksoissidoksen hiilet 2/3 p
 c) Rakenteessa esiintyy *cis-trans*-isomeriaa hiilten välisen kaksoissidoksen kohdalla. 2/3 p
 Kaksoissidoksen kumpaankin hiiliatomiin on liittynyt kaksi erilaista atomia tai atomiryhmää eikä vapaata kiertymistä kaksoissidoksen ympäri tapahdu. Myös perustelu rakennekaavoin hyväksytään. 1 p
 Yksinkertaisten sidosten suhteen esiintyy konformaatio-isomeriaa. 1/3 p
 - jos mainittu muita isomerialajeja, -1 p.

kevät 2013

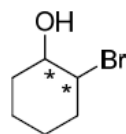
3. a) Yhdisteiden nimet: 3 x 2/3 p
A on 2-hekseeni (tai heks-2-eeni)
B on 3-metyyli-2-butanaali
C on 2-bromisykloheksanoli (2-bromi-1-sykloheksanoli, 1-bromi-2-hydroksisykloheksaani)
 Jos hiiliketju on numeroitu väärin tai numero puuttuu johtaen väärään yhdisteeseen, -1/3 p.
 Bromidi bromin tilalla, -1/3p.

- b) Yhdisteillä **A** ja **C** voi esiintyä *cis/trans*-isomeriaa:



- Valittu yhdiste **A** (1/3 p) ja piirretty sille isomeerit (2/3 p) 1 p
 Valittu yhdiste **C** (2/3 p) ja piirretty sille isomeerit (1/3 p) 1 p
 Jos käytetty selvästi väärää sidoskulkua, -1/3 p.

c) Peilikuvaisomeriaa voi esiintyä yhdisteellä C:

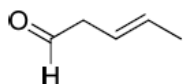


C

Valittu yhdiste C (1 p) ja merkitty kiraliakeskukset (2/3 p + 1/3 p).
Valittu lisäksi väärää yhdisteitä tai kiraliakeskuksia, -1/3 jokaisesta.

2 p

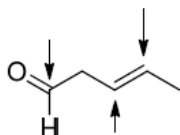
5. a)



Hyväksytään myös muoto $CH_2=CH-CH_2-CH=CHOH$ (enolimuoto)
Jos kaksoissidokset peräkkäisten hiiliatomien välillä ja alkoholiryhmä, 1 p.
Jos konjugoidut kaksoissidokset muiden ehtojen täytyessä, 1 p.

3 p

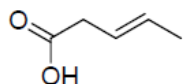
b)



sp^2 -hybridisoituneet hiiliatomit 3 x 2/3 p
Jokaisesta väärästä valinnasta -2/3p

2 p

c)

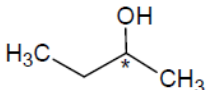
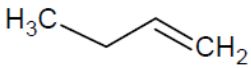
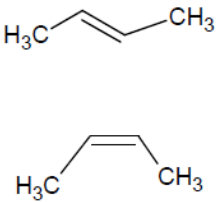


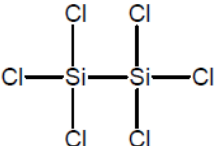
Hyväksytään kaikki a)-kohdan yhdisteiden oikeat hapetus tuotteet
Erilaiset rakennekaavojen esitystavat hyväksytään.
Jos käytetty selvästi väärää sidoskulkua, -1/3 p.

1 p

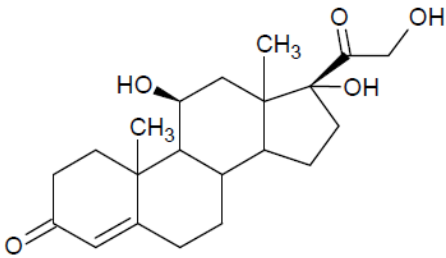
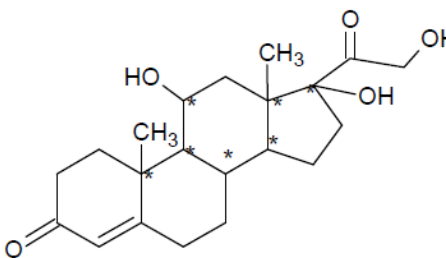
- +11. a) Aine C erotetaan aineista A ja B lisäämällä alkuperäiseen seokseen suolahappoliuosta, jolloin aine C reagoi hapon kanssa ja muodostaa vesiliukoisen kloridisuolan
 $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl})$ 1 p
- Muodostunut suola saadaan erotettua erotussuppilossa A:sta ja B:stä, jotka jäävät dietyylieetterifaasiin. 1 p
- C:n suolan vesiliuokseen lisätään väkevää NaOH-liuosta, joka vapauttaa amiinisuolan vapaaksi amiiniksi
 $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O})$ 1 p
- Muodostunut amiini uutetaan vesifaasista dietyylieetteriin, josta se voidaan tislata. dietyylieetterin kp. on 35 °C ja heksyyliamiinin 130 °C. 1 p
- A:n ja B:n erottamiseksi eetteriliuoksesta suoritetaan tislaukset, jolloin aineet erottuvat seoksesta kiehumispisteiden mukaisessa järjestyksessä: dietyylieetteri (35 °C), syklinen eetteri (66 °C) ja hiilivety (129 °C). 1 p
- b) Nestemäisten aineiden puhtaus saadaan selville karkeasti kiehumispisteestä. 1p
 Tarkempi puhtauden määrittäminen tehdään kromatografisella menetelmällä (ohutlevykromatografialla, kaasui- tai nestekromatografialla) tai erilaisilla spektroskooppisilla menetelmillä, kuten esim. UV-spektroskopiaa, IR- spektroskopiaa, massaspektroskopiaa tai NMR-spektrometriaa. Näistä selitetty ainakin yksi käyttökelpoinen menetelmä. 3 p

syksy 2012

5.	A = 2-butanoli (butan-2-oli)		2 p
	B = 1-buteeni (but-1-eeni tai n-buteeni tai buteeni)		2 p
	C = <i>trans</i> -2-buteeni (<i>trans</i> -but-2-eeni) TAI C = <i>cis</i> -2-buteeni (<i>cis</i> -but-2-eeni)		2 p
	- Jos etuliite <i>cis/trans</i> puuttuu, -1/3 . - Kaavat 3 x 1 p, nimet 3 x 1 p.		Yhteensä 6 p

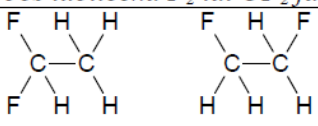
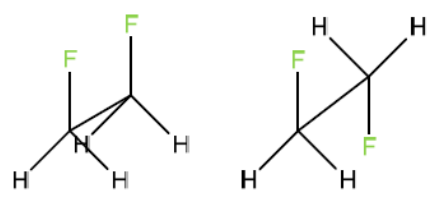
9. a)	<p>Vedyn ja kloorin välinen sidos on yksinkertainen kovalenttinen sidos (σ-sidos). Sidos on poolinen. (Kloori on elektronegatiivisempi ja saa negatiivisen osavarauksen, vety positiivisen osavarauksen. $H-Cl$)</p>	2/3 p 1/3 p
b)	<p>Vedyn ja fluorin välinen sidos on yksinkertainen poolinen kovalenttinen sidos. Vetyfluoridimolekyylin vetypäähän muodostuu (johtuen fluorin suuresta elektronegatiivisuudesta) suuri positiivinen osittaisvaraus ja vastaavasti fluoripäähän suuri negatiivinen osittaisvaraus. Vetyfluoridimolekyylien välille muodostuu vetysidoksia. - Jos vastaus ionisidos, 0 p.</p>	1/3 p 2/3 p
c)	<p>Piiatomien välinen sidos on pooliton yksinkertainen kovalenttinen sidos.</p> 	1 p
d)	<p>Bentseenirenkaan hiiliatomien väliset sidokset muodostuvat sigmasidoksista ja piisidoksista, joissa piisidosten kaikki kuusi elektronia ovat jakautuneet tasan (delokalisoituneet).</p>	1 p
e)	<p>Kiinteässä kaliumkarbonaatissa on karbonaatti-ionissa hiilen ja hapen välinen kovalenttinen sidos. (Hiilen ja hapen väliset sidokset muodostuvat sigma- ja piisidoksista. Piisidoksen elektronit ovat delokalisoituneet.)</p>	1 p
f)	<p>Kuparin ja hapen välillä on yksinkertainen kovalenttinen sidos (koordinaatiosidos). Vesimolekyylin happiatomin vapaa elektronipari muodostaa sidoksen kuparin ja hapen välille.</p>	1 p
	Yhteensä	6 p

kevät 2012

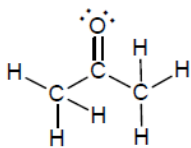
<p>6. a)</p>	 <p>Kortisolin rakenteessa esiintyy kaksi karbonyyli(C=O)-ryhmää/ketoniryhmä, yksi kaksoissidos(>C=C<) ja kolme hydroksyyliryhmää. 3x1/3p</p>	<p>1 p</p>
<p>b)</p>	 <p>Kiraalisten hiilien lukumäärä on seitsemän (merkitty kuvaan tähdillä).</p> <ul style="list-style-type: none"> - löydetty kuusi kiraalista keskusta 2p - löydetty kolme kiraalista keskusta, 1p - väärästä, -1/3p 	<p>2 p</p>
<p>c)</p>	<p>Esitetty kolme yhdistetyypiltään erilaista reaktiotuotteen rakennekaavaa, 3 x 1 p</p> <ul style="list-style-type: none"> - kortisolin sekundaarinen hydroksyyli-ryhmä hapettuu ketoniksi ja primäärinen hydroksyyli-ryhmä aldehydiksi/karboksyylihapoksi - kortisolin karbonyyli-ryhmät pelkistyvät alkoholiryhmiksi - kortisoli voi esteröityä kaikista kolmesta molekyylin hydroksyyli-ryhmästä karboksyylihappojen kanssa - kortisolin hiiliatomien välinen kaksoissidos aukenee esimerkiksi vedyn, halogeenin tai halogeenihiilivedyn vaikutuksesta ja sidoksen hiiliatomeihin liittyvät kyseiset atomit additioreaktiolla. 	<p>3 p</p>

syksy 2011

<p>4. a)</p>	<p>Poolittomien molekyylien väliset dispersiovoimat</p> <p>Poolisten molekyylien väliset dipoli-dipolisidokset (vetysidokset)</p> <p><i>Jos sidokset on vain lueteltu, 1 p.</i></p>	<p>1 p 1 p</p>
<p>b)</p>	<p>Molekyyliyhdisteet ovat kiteisiä aineita ja eristeitä.</p> <p>Selitetty sidosten vaikutus sulamis- ja kiehumispisteisiin.</p> <p><i>Liukoisuuden käsittelyä ei vaadita.</i></p>	<p>1 p 1 p</p>
<p>c)</p>	<p>Selitetty esimerkiksi jään hilarakenne.</p>	<p>2 p</p>
		<p>Yhteensä 6 p</p>

5.	$2 \text{C}_2\text{F}_2\text{H}_4(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{HF}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g,l})$	2 p
a)	Palamisreaktion tuotteena syntyy vetyfluoridia, joka on voimakkaasti syövyttävä ja myrkyllinen aine. <i>Jos tuotteena F_2 tai OF_2 ja selitetty myrkyllisyys, enintään 2 p.</i>	1 p
b)	 <i>Jos väärää tai samoja kaavoja, vähennetään 1/3 p. tai 2/3 p.</i>	1 p
c)	Konformaatiot ovat molekyylin eri asentoja. Katsottaessa molekyyliä C-C sidoksen suunnassa atomit voivat sijaita eri tavoin, koska ne voivat sidoksen katkeamatta kiertyä yksinkertaisen C-C sidoksen ympäri.  <i>Kuvaa ei vaadita.</i>	1 p 1 p
Yhteensä		6 p

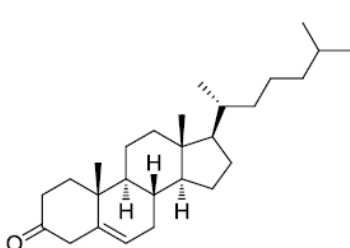
kevät 2011

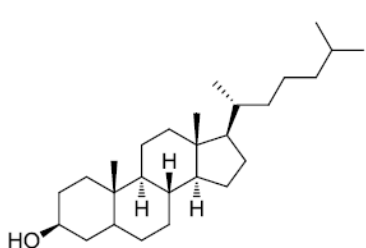
4. a)	 Siduskulmat ($109,5^\circ$ ja 120°) merkitty näkyviin tai selitetty. Vapaat elektroniparit	2/3p 2/3p 2/3p
b)	Asetonimolekyyli on poolinen. Perusteluna selitetty - sidosten poolisuus (osittaisvaraukset) - molekyylin muoto, joka ei kumoa poolisuutta	2/3p 2/3p 2/3p
c)	Mainittu propanolimolekyylien vetysidokset ja propanonimolekyylien dipoli-dipolisidokset. Selitetty sidosten muodostuminen. Selitetty sidosten vaikutus kiehumispisteisiin.	2/3p 2/3p 2/3p
yhteensä		6p

<p>8.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <chem>C=C(O)O</chem> A </div> <div style="text-align: center;"> <chem>C=C(O)C(=O)O</chem> B </div> <div style="text-align: center;"> <chem>C=C(O)C(=O)O</chem> C </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <chem>C=C(O)C(=O)OC(=O)C</chem> D </div> <div style="text-align: center;"> <chem>OC(=O)CC(O)C(=O)O</chem> E </div> <div style="text-align: center;"> <chem>C=C(O)C(=O)OC(C)OC(=O)C</chem> F </div> </div> <p>- Yhdisteelle C kelpaa rakennekaavaksi myös jokin muu oikea isomeeri. - Jos yhdisteessä F on esteröity vain toinen happo, 1/3p. - Huolimattomat rakennekaavat, - 1/3p.</p>	6x1p
yhteensä		6 p

syksy 2010

<p>4. a)</p>	<p>Selitetty - kidesokerin poolisuus OH-ryhmien avulla. - liukenemistapahtuma.</p>	1p 1p
<p>b)</p>	<p>Selitetty - jodimolekyylin (I₂) poolittomuus - dispersiovoimat ja molekyylikoon vaikutus - hilarakenne</p>	2p
<p>c)</p>	<p>Selitetty - kvartsin (SiO₂) kolmiulotteinen verkkomainen rakenne (atomihila). - kvartsin kovuus vahvalla kovalenttisella sidoksella.</p>	1p 1p
yhteensä		6p

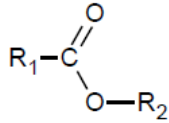
<p>9 a)</p>	<p>Kolesteroli voidaan jakaa - tyydyttymättömiin yhdisteisiin (kaksoissidos) - sekundaarinen alkoholeihin (-OH) <i>Mainintaa syklistä yhdisteistä ei vaadita.</i> <i>Jos mainittu alkeenit, -1/3p.</i> <i>Jos lueteltu vain toiminnalliset ryhmät, -2/3p.</i></p>	1/3p 2/3p
<p>b)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p><i>Jos rakennekaavasta piirretty vain osa, -1/3.</i></p>	1p

c)	 <p><i>Jos rakennekaavasta piirretty vain osa, -1/3.</i></p>	2p
d)	1: sp ³ 2: sp ² 3: sp ³	3x2/3p yhteensä 6p

11. a)	<ul style="list-style-type: none"> - tunnistettu funktionaaliset ryhmät 1p - selitetty reaktiot 1) hapetuspelkistysreaktiot 2/3p <li style="padding-left: 20px;">2) protolyysireaktiot 2/3p <li style="padding-left: 20px;">3) hydrolyysireaktiot 2/3p <p><i>Amidien, peptidien ja anhydridien tarkastelua ei vaadita, mutta niiden käsittelyllä voidaan korvata muiden kohtien pieniä puutteita.</i></p>	
--------	---	--

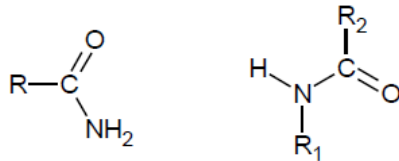
	<p>Karbonyyliryhmä esiintyy orgaanisten yhdisteiden funktionaalisissa ryhmissä aldehydeissä, ketoneissa, karboksyylihapoissa (happoanhydrideissä), estereissä ja amideissa(peptidisidoksissa).</p> <p>Aldehydeissä karbonyyliryhmän hiileen on sitoutunut myös vähintään yksi vety ja hiiliketju. Funktionaalinen ryhmä on</p> $\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{H}-\text{C}=\text{O} \end{array}$ <p>Hapettumisreaktiossa aldehydyryhmä muuttuu karboksyylihapporyhmäksi (aldehydi hapettuu karboksyylihapoksi) ja pelkistymisreaktiossa hydroksyyliiryhmäksi (aldehydi pelkistyy primaarisiksi alkoholiksi).</p> <p>Ketoneissa karbonyyliryhmän hiileen on kiinnittynyt kaksi seuraavaa hiiliketjua. Funktionaalinen ryhmä on</p> $\begin{array}{c} \text{R}_1 \\ \\ \text{R}_1-\text{C}=\text{O} \end{array}$ <p>Ketoniryhmä ei hapetu, mutta muuttuu pelkistymisreaktiossa hydroksyyliiryhmäksi (ketoni pelkistyy sekundaarisiksi alkoholiksi).</p> <p>Karboksyylihapoissa karbonyyliryhmä on osa karboksyylihapporyhmää. Karbonyyli-ryhmän hiileen on kiinnittynyt myös hydroksyyliiryhmä. Funktionaalinen ryhmä on</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ <p>Pelkistymisreaktiossa karboksyylihapporyhmä pelkistyy aldehydyryhmän kautta hydroksyyliiryhmäksi (karboksyylihapo pelkistyy primaarisiksi alkoholiksi). Karboksyylihapporyhmä on myös vetyionin luovuttaja eli karboksyylihapot vesiliuoksissa aiheuttavat happamuutta(tuottavat oksoniumioneja) ja alkoholien kanssa esteröivät.</p>
--	--

Estereissä karbonyyliryhmän hiileen on sitoutunut yksi hiiliketju ja happi, johon edelleen hiilivetyketju. Funktionaalinen ryhmä on ns esterisidos.



Esterisidos hajoaa hydrolyysireaktiossa, jolloin esteristä syntyy alkoholia ja karboksyylihappoa.

Amideissa karbonyyliryhmän hiileen on sitoutunut hiiliketjun lisäksi typpi, joka on sitoutunut edelleen kahteen vetyyn ja **peptidisidoksessa** yhteen vetyyn ja hiiliketjuun. Funktionaalinen ryhmä on



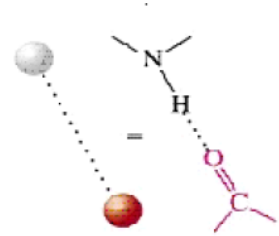
Peptidisidos hydrolysoituu, jolloin amidista syntyy amiinia ja karboksyylihappoa (polypeptidin hydrolyysissä aminohapot pilkkoutuvat erilleen).

Karboksyylihappomolekyylien välille syntyy vetysidoksia, joita ei synny aldehydien ja ketonien välille.

Proteiinimolekyylin sekundaarirakenne muodostuu, kun yhden ketjun karbonyylihappi ja toisen ketjun aminoryhmän vety muodostavat vetysidoksen keskenään(laskosrakenne) tai yhden aminohapon karbonyylihappi ja toisen aminohapon aminoryhmän vety muodostat vetysidoksen (spiraalirakenne).

3p

b)

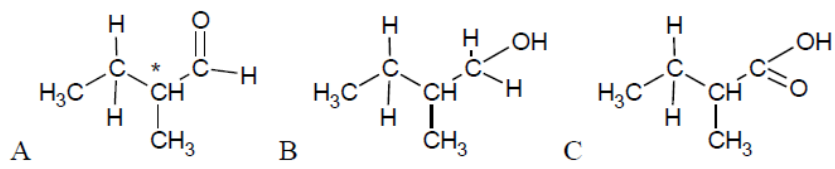


1p

c)

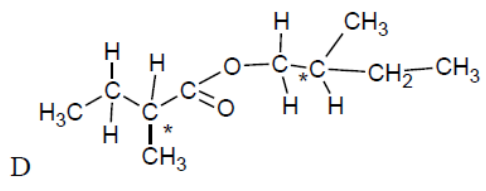
- rakennekaavat 4 x 1/3p
- reaktioyhtälöt 2/3p

A aldehydi, B alkoholi, C karboksyylihappo ja D esteri

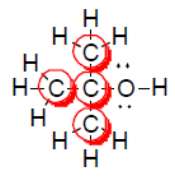
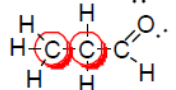
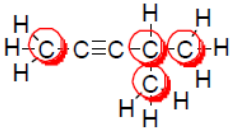



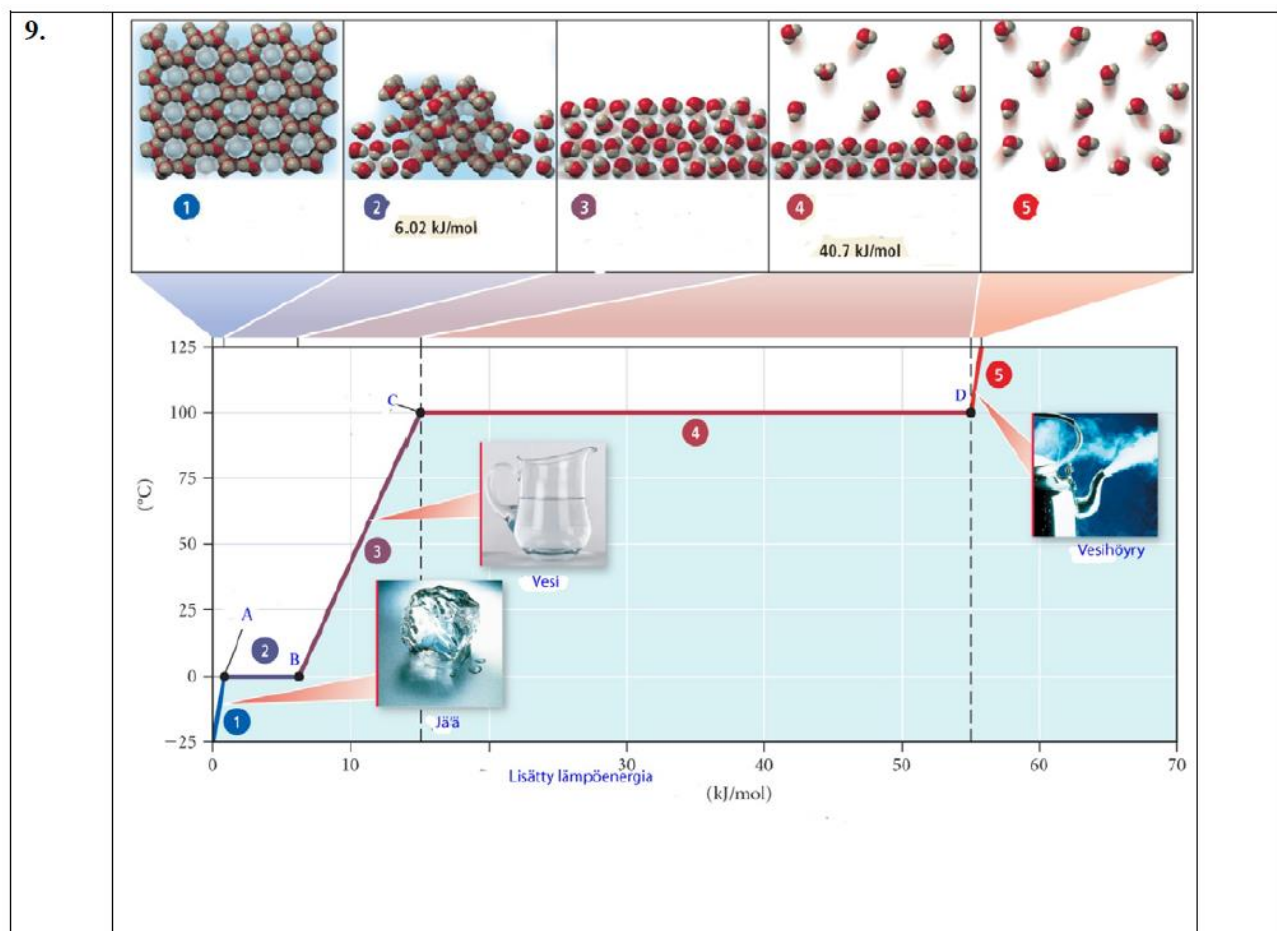
1p

d)



2p

<p>3. a)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>C</p>  </div> </div> <p>- vapaat elektronit, 1/3p/yhdiste - pieniä epätasällisyyksiä, -1/3p - -2/3p</p>	2p
<p>b)</p>	<p> = sp³-hiili</p> <p>- jos yksikin väärä hiili merkitty sp³-hybridisoituneeksi tai merkintä puuttuu, 0p</p>	1p
<p>c)</p>	<p>Yhdisteessä B on 1 kpl ja yhdisteessä C 2 kpl π-sidoksia. Perustelu hiilen hybridisaatiolla tai kaksois- ja kolmoissidoksen rakenteella.</p>	2/3p 1/3p
<p>d)</p>	<p>A: 2-metyylipropaan-2-oli (2-metyyli-2-propanoli, tert-butanoli) B: propanaali C: 4-metyylipent-2-yyni (4-metyyli-2-pentyyni) - jos nimi muuten oikein, mutta väärä numerointi, -1/3p/yhdiste</p>	2/3p 2/3p 2/3p
yhteensä		6p



	<p>A: Ennen pistettä A vesi on kokonaan kiinteässä olomuodossa jäänä (vaihe 1). Vesimolekyylit ovat sitoutuneet toisiinsa vetysidosten avulla säännölliseksi kidehilaksi(molekyylihila). Lämpötila pisteessä A on 0°C normaalipaineessa.</p> <p>A-B: Lisätty lämpöenergia kuluu vesimolekyylien välisten sidosten rikkomiseen. Pisteessä A jää alkaa sulaa (vaihe 2). Lämpötila pysyy muuttumattomana, kunnes pisteessä B kaikki jää on sulanut nestemäiseksi vedeksi. Nestemäisessä vedessä on edelleen molekyylien välillä vetysidoksia, vaikka molekyylien lisääntyneen lämpöliikkeen johdosta säännöllistä kidehilaa ei enää esiinnykään .</p> <p>B-C: Vetysidoksia purkautuu yhä enemmän. Välillä B-C vesi on nesteenä (vaihe 3), jonka lämpötila ja samalla veden höyrynpaine vähitellen kasvaa. Pisteessä C lämpötila on 100 °C ja vesi alkaa kiehua höyrynpaineen saavuttaessa ulkoisen paineen.</p> <p>C- D: Kiehumista jatkuu niin kauan kuin nestemäistä vettä on jäljellä (vaihe 4). Pisteessä D kaikki vesi on vesihöyrynä. Kaasutilassa vesimolekyylien väliset vetysidokset ovat purkautuneet ja vuorovaikutukset molekyylien välillä oletetaan ideaalikaasutilassa olevan lähes olemattomia. Pisteessä D jälkeen lämpötilan noustessa (energiaa lisättäessä) molekyylien lämpöliike edelleen voimistuu.</p>	<p>1p</p> <p>2p</p> <p>2p</p> <p>1p</p>
	yhteensä	6p