

Sidosteoriaan liittyviä tehtäviä - Isomeriaa

Syksy 2014

1. Mitä kemiallisia sidoksia esiintyy seuraavissa aineissa? Aineet ovat yleisimmissä esiintymismuodoissaan huoneenlämpötilassa ja normaalipaineessa.
Kopioi taulukko vastauspaperiisi ja merkitse vastaukset rastilla ruudukkoon. Vastauksia ei tarvitse perustella.

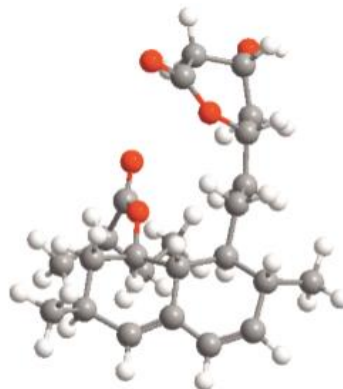
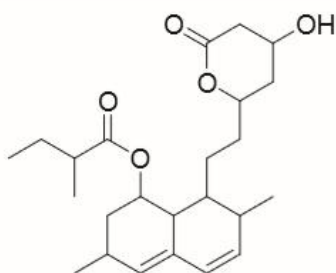
	ionisidos	metallisidos	kovalenttinen sidos	vetysidos tai dipoli-dipolisidos	dispersiovoimat (van der Waalsin sidos)
vesi					
natriumkloridi					
kulta					
timantti					
heksaani					

3. Yhdisteellä, jonka molekyylikaava on $C_4H_8O_2$, on kuusi erilaista isomeeria, joissa esiintyy ryhmä $-COOR$ (R voi olla joko vety tai alkyliryhmä).
a) Esitä yhdisteiden rakennekaavat ja nimet. (4 p.)
b) Mitkä kyseisistä yhdisteistä voivat dimeroitua siten, että kaksi identtistä molekyyliä sitoutuvat toisiinsa vetysidoksin? Laadi jonkin näin muodostuvan dimeerin rakennekaava. (2 p.)

(tehtävässä KE2-kurssin niin heikkojen sidoksien teoriaa että isomeriaa)

kevät 2014

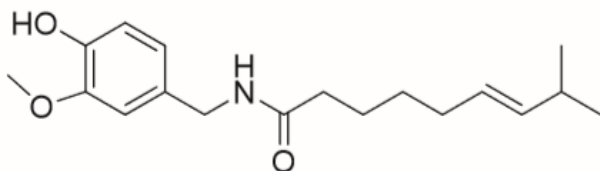
4. Eräällä kolesterolia alentavalla statiinilla on seuraava rakenne.



- a) Mitä funktionaalisia ryhmiä on tämän statiinin rakenteessa?
b) Kopioi rakennekaava vastauspaperiisi ja merkitse siihen kiraaliset hiilet.
c) Mitä avaruuisisomerian (stereoisomerian) muotoja esiintyy tässä statiinissa? Perustele.

syksy 2013

3. Chilipippurissa esiintyvä kapsaisiini-niminen yhdiste antaa sille ominaisen polttavan maun.

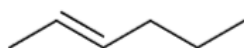


- Mitä funktionaalisia ryhmiä esiintyy kapsaisiinin rakenteessa?
- Kopioi kapsaisiinin rakennekaava vastauspaperiisi ja merkitse siihen nuolella kaikki sp^2 -hiilet.
- Mitä avaruuisisomerian (stereoisomerian) muotoja kapsaisiinin rakenteessa esiintyy? Perustele vastauksesi.

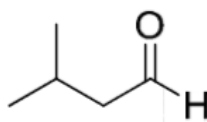
kevät 2013

3. Alla on esitetty yhdisteiden A, B ja C rakennekaavat.

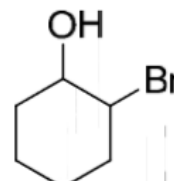
- Nimeä yhdisteet.
- Millä yhdisteistä voi esiintyä *cis-trans*-isomeriaa? Esitä yhdisteiden *cis*- ja *trans*-muotojen rakennekaavat.
- Millä yhdisteistä voi esiintyä peilikuvaisomeriaa (optista isomeriaa)? Kopioi yhdisteiden rakennekaavat vastauspaperiisi ja merkitse niihin kiraaliset (asymmetriset) hiiliatomit tähdellä.



A



B



C

5. Tuntemattomassa avoketjuisessa yhdisteessä C_5H_8O on kolme sp^2 -hybridisoitunutta hiiliatomia. Yhdiste hapettuu helposti. Se on *trans*-isomeeri, jonka rakenteessa ei ole konjugoituja kaksoissidoksia. (Konjugoidussa rakenteessa kahden kaksoissidoksen välissä on yksinkertainen sidos.)
- Esitä yhdisteen rakennekaava. Perusta ratkaisusi kaikkiin annettuihin tietoihin. (3 p.)
 - Merkitse rakennekaavaan kaikki sp^2 -hybridisoituneet hiiliatomit. (2 p.)
 - Laadi yhdisteen hapetusreaktiossa muodostuvan tuotteen rakennekaava. (1 p.)

syksy 2012

5. Yhdiste C_4H_9Br reagoi natriumhydroksidiliuoksessa, jolloin voi muodostua kolme erilaista tuotetta A, B ja C.

Laadi yhdisteiden A, B ja C rakennekaavat ja nimeä yhdisteet, kun tiedetään, että

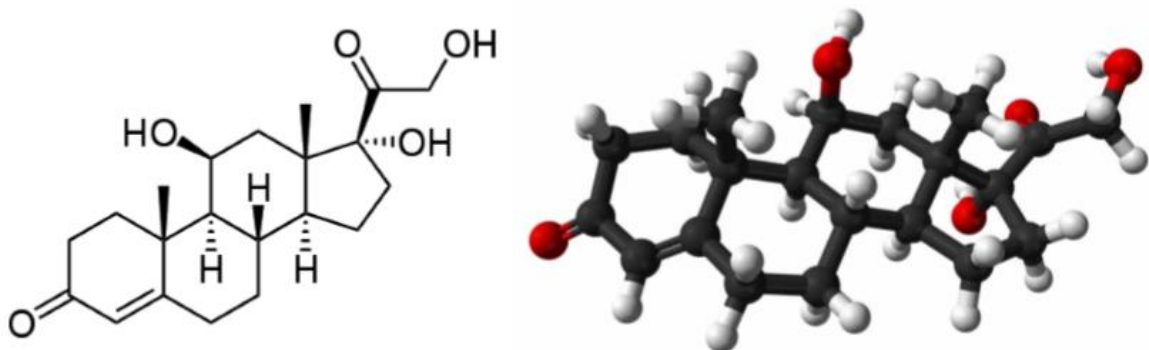
- yhdisteellä A on enantiomeeri (peilikuvaisomeeri)
- yhdisteet B ja C ovat keskenään rakennesisomeerejä
- yhdisteellä C esiintyy *cis-trans*-isomeriaa.

9. Kuvaa mahdollisimman tarkasti seuraavia sidoksia:

- vedyn ja kloorin välinen sidos vetykloridikaasussa
- vedyn ja fluorin väliset sidokset kiinteässä vetyfluoridissa
- piiatomien välinen sidos yhdisteessä $Cl_3SiSiCl_3(g)$
- hiiliatomien välinen sidos bentseenissä
- hiilen ja hapen välinen sidos kiinteässä kaliumkarbonaatissa
- kuparin ja hapen välinen sidos kompleksissa $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.

kevät 2012

6. Kortisoli ($C_{21}H_{30}O_5$) on steroideihin kuuluva lisämunuaisen kuorikerroksen erittämä hormoni. Kortisolia kutsutaan myös stressihormoniksi, koska psyykkinen ja fyysinen rasitus sekä mm. rakastuminen nostavat ihmisen kortisolitasoa.



- Mitä funktionaalisia ryhmiä esiintyy kortisolin rakenteessa? (1 p.)
- Kopioi kortisolin rakennekaava vastauspaperiisi. Merkitse rakennekaavaan asymmetriset (kiraaliset) hiilet. (2 p.)
- Kortisolin funktionaaliset ryhmät voivat osallistua erityyppisiin reaktioihin. Esitä kolme yhdistettyypiltään erilaista kortisolin reaktiotuotetta ja laadi niiden rakennekaavat. (3 p.)

syksy 2011

4. Monilla kiinteillä aineilla on molekyylihila.
- a) Mitä sidostyyppejä molekyylihilan omaavilla yhdisteillä esiintyy?
 - b) Mitkä fysikaaliset ominaisuudet ovat tyypillisiä molekyyliyhdisteille?
 - c) Kuvaa jonkin kiinteän molekyyliyhdisteen rakennetta.

5. Helsingin Sanomat otsikoi 15.7.2010: "Luvaton kaasujen poltto myrkytti marjat – –." Poltettu kaasu oli 1,1-difluorietaania.

- a) Kirjoita poltossa tapahtuvan reaktion yhtälö. Miksi palamistuotteet ovat ympäristölle haitallisia? (3 p.)
- b) Esitä difluorietaanin rakenneisomeerien rakennekaavat. (1 p.)
- c) Mitä tarkoitetaan difluorietaanin konformaatioilla? (2 p.)



Puutarhan ukonkellot kärsivät kaasulaskeumasta pahoja vaurioita.

Kuva: Juha Tanhua (HS 15.7.2010)

kevät 2011

4. Asetoni (propanoni) on teollisuudessa yleisesti käytetty liuotin.
- a) Piirrä asetonin rakennekaava, josta ilmenee molekyylin muoto, sidosten välisten kulmien suuruus ja mahdolliset atomien vapaat elektroniparit.
 - b) Onko asetonimolekyyli poolinen vai pooliton? Perustele vastauksesi.
 - c) Selitä, miksi asetonin kiehumispiste ($56,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) on alempi kuin 1-propanolin kiehumispiste ($97,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), vaikka aineiden moolimassat ovat likimain yhtä suuret.

kevät 2011

8. Kaksiarvoisella hapolla $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$ on kaksi keskenään geometrista isomeeria **A** ja **B**. Lisäksi hapolla voi esiintyä isomeeri **C**. Kuumennettaessa **A**:sta lohkeaa helposti vettä, jolloin muodostuu yhdiste **D**.
- a) Laadi **A**:n, **B**:n, **C**:n ja **D**:n rakennekaavat. (4 p.)
 - b) Hydrattaessa **A**:sta ja **B**:stä saadaan yhdiste **E**. Laadi **E**:n rakennekaava. (1 p.)
 - c) Kun **A** reagoi metanolin kanssa happokatalyytin läsnä ollessa (metanolia on ylimäärin), muodostuu yhdiste **F**. Laadi **F**:n rakennekaava. (1 p.)

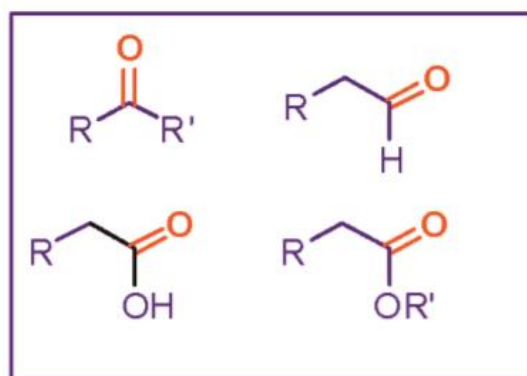
4. Selitä kemiallisen sitoutumisen avulla, miksi
- kidesokeri liukenee hyvin veteen
 - jodi on huoneenlämpötilassa kiinteä liuskeinen aine
 - kvartsi on kova, kiteinen aine.

+11. Karbonyyliryhmä ($>\text{C}=\text{O}$) on yksi orgaanisen kemian tärkeimmistä funktionaalisista ryhmistä. Karbonyyliyhdisteet ovat erittäin yleisiä luonnossa, ja niiden merkitys biologisissa prosesseissa on suuri. Hormonit, vitamiinit, aminohapot ja monet lääkeaineet sisältävät yhden tai useamman karbonyyliryhmän.

a) Vertaile eri karbonyyliyhdisteitä keskenään niiden rakenteiden ja reaktioiden avulla. (3 p.)

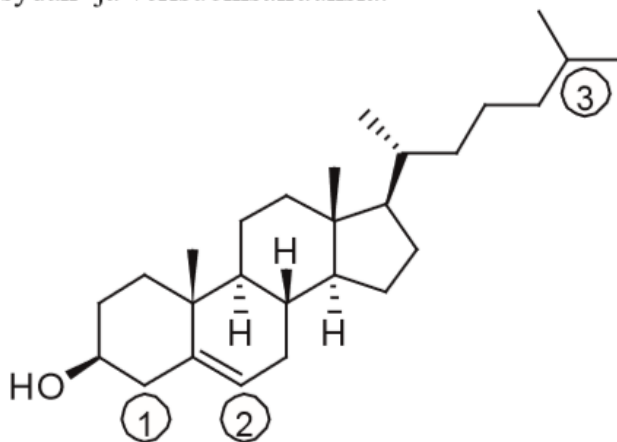
b) Selitä, miksi karboksyylihappojen kiehumispisteet ovat paljon korkeampia kuin esimerkiksi vastaavien aldehydien ja ketonien kiehumispisteet. (1 p.)

c) Luonnon yhdisteet, kuten proteiinit, sisältävät useita karbonyyliryhmiä. Mikä merkitys karbonyyliryhmillä on proteiinien avaruusrakenteen muodostumisessa? Perustele vastauksesi rakennekaavoin. (1 p.)



- d) Yhdiste **A** ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$), jonka rakenteessa on yksi karbonyyliryhmä ja yksi kiraalinen hiiliatomi, pelkistyy yhdisteeksi **B** ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$). Yhdiste **A** voidaan myös hapettaa yhdisteeksi **C** ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$). Kun yhdisteet **B** ja **C** reagoivat keskenään, syntyy yhdiste **D** ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$). Esitä yhdisteiden **A–D** rakennekaavat sekä reaktioyhtälöt tuotteiden **B–D** muodostumiselle. (2 p.)
- e) Voiko yhdisteellä **D** olla erilaisia stereoisomeereja? Perustele. (2 p.)

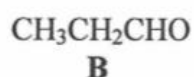
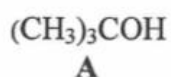
9. Kolesteroli (kuva) on elimistölle välttämätön aine, jota tarvitaan muun muassa solukalvojen rakennusaineeksi sekä monien hormonien ja D-vitamiinin muodostamiseen. Veren liiallinen kolesterolipitoisuus voi kuitenkin johtaa kolesterolin kertymiseen verisuonten seinämiin ja siten aiheuttaa sydän- ja verisuonisairauksia.



- Mihin yhdistetyyppeihin kolesteroli voidaan funktionaalisten ryhmiensä mukaan luokitella? (1 p.)
- Esitä rakennekaava tuotteelle, joka muodostuu kolesterolin hapettuaessa. (1 p.)
- Esitä rakennekaava tuotteelle, joka muodostuu kolesterolin hydrolyysissä. (2 p.)
- Miten hiili on hybridisoitunut rakennekaavan numeroilla 1, 2 ja 3 merkityissä atomeissa? (2 p.)

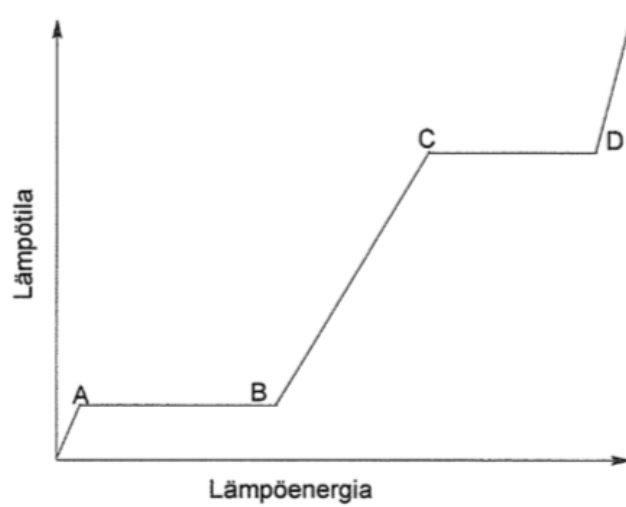
kevät 2010

3. Seuraavissa rakennekaavoissa atomeja ja atomiryhmiä ei ole yhdistetty sidosviivoilla.



- Esitä yhdisteiden **A–C** rakennekaavat, joissa on piirretty näkyviin kaikki atomeja yhdistävät sidokset sidosviivoin. Merkitse kaavoihin myös atomien ulkokuorella mahdollisesti olevat elektronit, jotka eivät osallistu sidoksen muodostukseen. (2 p.)
- Merkitse yhdisteiden rakennekaavoihin sp^3 -hybridisoituneet hiiliatomit. (1 p.)
- Kuinka monta π -sidosta (pii-sidosta) on yhdisteissä **A–C**? Perustele. (1 p.)
- Nimeä yhdisteet **A–C**. (2 p.)

9. Oheinen kuvio esittää (ei skaalassa) veden lämpötilan muuttumista, kun vettä lämmitetään tuomalla siihen lämpöenergiaa.



Miten kuviossa näkyvät taitekohdat A–D voidaan selittää, ja mitä muutoksia veden rakenteessa lämmittämisen aikana tapahtuu?
