

2. Kemian mikromaailma (KE2)

TAVOITTEET

Kurssin tavoitteena on, että opiskelija

- tuntee aineen rakenteen ja ominaisuuksien välisiä yhteyksiä
- osaa käyttää aineen ominaisuuksien päättelyssä erilaisia kemian malleja, taulukoita ja järjestelmiä
- ymmärtää orgaanisten yhdisteiden rakenteita ja tuntee rakenteen määrittämisessä käytettäviä menetelmiä
- osaa tutkia kokeellisesti ja erilaisia malleja käyttäen aineiden rakenteeseen, ominaisuuksiin ja reaktioihin liittyviä ilmiöitä.

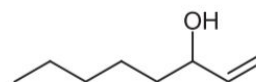
KESKEISET SISÄLLÖT

- alkuaineiden ominaisuudet ja jaksollinen järjestelmä
- elektroniverhon rakenne ja atomiorbitaalit
- hapetuslukujen määrittäminen ja yhdisteen kaava
- kemiallinen sidos, sidosenergia ja aineen ominaisuudet
- atomiorbitaalien hybridisoituminen ja orgaanisten yhdisteiden sidos- ja avaruusrakenne
- isomeria

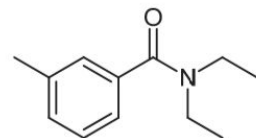
4/S2016

4. 1-okten-3-oli on yhdiste, jota on pieniä määriä hiessä ja uloshengitysilmassa. Tämän yhdisteen haju auttaa hyttystä löytämään pistokohteen. Osa hyttyskarkotteiden tehoaineista, kuten DEET, häiritsee hyönteisten hajuaistia, jolloin ne eivät löydä kohdettaan niin helposti.

- Mitä funktionaalisia ryhmiä on yhdisteissä 1-okten-3-oli ja DEET? (2 p.)
- 1-okten-3-oli esiintyy kahdessa isomeerisessä muodossa. Perustele, mistä isomerian lajista on kyse. (2 p.)
- Miksi luonnosta eristetty 1-okten-3-oli sisältää lähes pelkästään toista näistä isomeereista, kun taas synteettisesti valmistettu 1-okten-3-oli sisältää tavallisesti yhtä paljon molempia isomeereja? (1 p.)
- Mitkä 1-okten-3-olin atomeista ovat samassa tasossa? (1 p.)



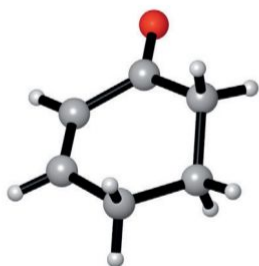
1-okten-3-oli



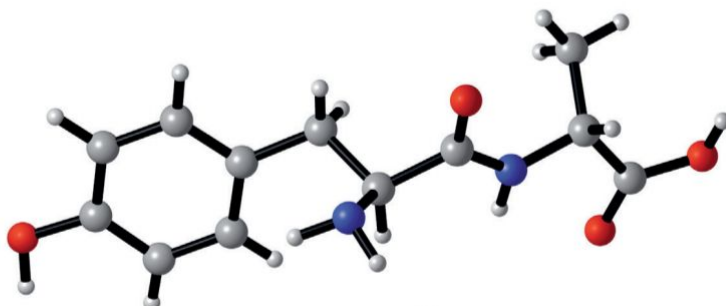
DEET

4/K2016

4. Molekyylit **A** ja **B** on esitetty pallotikkumalleina. Yhdisteiden kaikki atomit ovat molekyylimalleissa näkyvissä, mutta kuvista ei ilmene, ovatko sidokset yksin- vai moninkertaisia. Malleissa atomeilla on kuvassa esitetyt värit.
- Piirrä molekyyliden rakennekaavat vastauspaperiisi siten, että niissä mahdollisesti esiintyvät moninkertaiset sidokset on piirretty rakenteeseen.
 - Merkitse rakennekaavoihin nuolilla sp^2 -hybridisoituneet hiiliatomit.
 - Mitä funktionaalisia ryhmiä esiintyy yhdisteissä **A** ja **B**?



A



B

6/K2016

6. Oheisessa taulukossa on lueteltu kolmannen jakson alkuaineiden sulamispisteet.

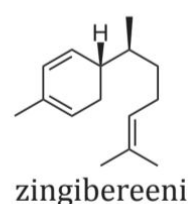
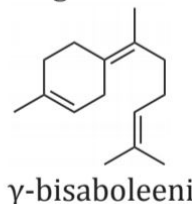
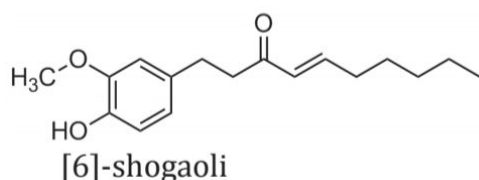
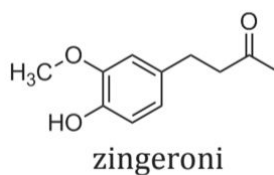
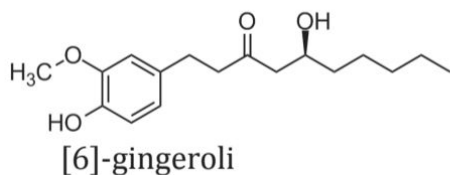
alkuaine	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
sulamispiste (K)	371	923	933	1687	317	388	172	84

Vastaa seuraaviin kysymyksiin ja perustele vastauksesi atomien sitoutumisen ja atomikoon avulla.

- Miksi argonilla on hyvin matala sulamispiste? (1 p.)
- Miksi piillä on hyvin korkea sulamispiste? (1 p.)
- Miksi magnesiumilla ja alumiinilla on korkeammat sulamispisteet kuin fosforilla, rikillä ja kloorilla? (2 p.)
- Miksi magnesiumin sulamispiste on korkeampi kuin natriumin sulamispiste? (1 p.)
- Miksi fosforin ja rikin sulamispisteet ovat samaa suuruusluokkaa? Miksi ne kuitenkin eroavat toisistaan? (1 p.)

9/K2016

9. Tuoreen inkiväärin voimakas, hieman tulinen maku johtuu mm. sen sisältämästä [6]-gingerolista. Kuumennettaessa inkiväärin tulisuus vähenee, koska osa [6]-gingerolista hajoaa. Hajoamistuotteina syntyy sekä [6]-shogaolia että zingeronia, jotka eivät ole yhtä tulisia kuin [6]-gingeroli. Inkiväärin tuoksu johtuu enimmäkseen sen sisältämistä terpeeneistä, kuten γ -bisaboleenista ja zingibereenistä.



- γ -bisaboleeni ja zingibereeni ovat keskenään isomeereja. Mistä isomerian lajista on kyse? (1 p.)
- Mitkä tehtävän yhdisteistä voivat olla optisesti aktiivisia? Jäljennä näiden yhdisteiden rakennekaavat vastauspaperiisi ja merkitse niihin kiraaliset (asymmetriset) hiiliatomit tähdellä. (2 p.)
- Selitä, miksi γ -bisaboleeni ja zingibereeni haihtuvat inkivääristä helpommin kuin [6]-gingeroli tai [6]-shogaoli. Perustele vastauksesi yhdisteiden rakenteiden avulla. (1 p.)
- Kun [6]-gingeroli muuttuu [6]-shogaoliksi, reaktiossa voi syntyä muitakin isomeereja. Miten näiden isomeerien rakenteet eroavat [6]-shogaolin rakenteesta? (2 p.)

4/S2015

Kahdella orgaanisella hiilivedyllä **A** ja **B**, joiden kummankin molekyylikaava on C_8H_{16} , esiintyy *cis-trans*-isomeriaa. Yhdiste **A** ei ole syklinen. Se reagoi bromin kanssa muodostaen 2,3-dibromi-4-etyyliheksaania. Yhdiste **B** sen sijaan on syklinen, ja sen hiilirenkaaseen on sitoutunut kaksi keskenään erilaista alkyyli ryhmää, jotka eivät sijaitse vierekkäisissä hiili-atomeissa. Kun hiilivetyjä yritettiin pelkistää katalyyttisesti vedyllä, vain yhdiste **A** pelkistyi, jolloin muodostui yhdistettä **C**.

- Esitä yhdisteiden **A**, **B** ja **C** rakennekaavat ja nimeä yhdisteet. (4 p.)
- Esiintyykö yhdisteillä **A**, **B** tai **C** jotain muuta avaruusisomeriaa kuin *cis-trans*-isomeriaa? Perustele vastauksesi. (2 p.)

1/K2015

Ohessa on luettelo yleisesti käytetyistä aineista olomuotoineen. Viereisessä taulukossa on näihin aineisiin liittyviä käsitteitä ja ominaisuuksia. Mitkä niistä liittyvät kuhunkin aineeseen? Kirjoita kuhunkin kohtaan a–f niihin liittyvät kirjaimet **A–J**. Perustelua ei vaadita.

- a) asetyleeni eli hitsauskaasu(g)
- b) asetoni(l)
- c) glyseroli(l)
- d) pronssi(s)
- e) kipsi(s)
- f) ruokasooda(s)

A	seos
B	ionihila
C	hiilivety
D	sisältää hydroksyyli-ryhmiä
E	riikkihapon suola
F	pooliton molekyyli
G	ketoni
H	poolinen molekyyli
I	johtaa hyvin sähköä
J	lämmittäessä vapautuu hiilidioksidia

3/K2015

Esitä kemiallinen perustelu, miksi

- a) monet lääkeainemolekyylit, kuten ibuprofeeni ja talidomidi, esiintyvät kahdessa muodossa, joista vain toinen on tehokas lääkkeenä ja toinen harmiton tai vaarallinen (1 p.)
- b) nesteeseen liuotettu lääkeaine vaikuttaa nopeammin kuin vastaava lääkeannos tablettina (1 p.)
- c) joidenkin lääketablettien puolittaminen tai murskaaminen on erikseen kielletty (1 p.)
- d) monet nestemäiset yskänlääkkeet valmistetaan liuottamalla lääkeaine etanoliin ja lisäämällä sen jälkeen vettä (1 p.)
- e) joitakin lääkeaineita voi nauttia suun kautta vain enterokapselina, joka liukenee vasta mahalaukun jälkeen suolistossa, ja joitakin lääkeaineita, kuten insuliinia, ei voi niiden rakenteen vuoksi nauttia suun kautta, vaan ne on annettava injektiona. (2 p.)

+11/K2015

Olemme kaikki tähtien lapsia, sillä monet alkuaineista ovat syntyneet tähtien ydinreaktioissa ja supernovaräjähdyksissä. Tutkijat ovat löytäneet noin tuhat eksoplaneettaa, mutta varmaa merkkiä maan kaltaisesta elämästä ei ole vielä havaittu. Sen sijaan sekä omasta aurinkokunnastamme että avaruudesta yleensä on löydetty hyvin monipuolista kemiaa. Kun elämän mahdollista syntyä muualla avaruudessa on pohdittu, tutkijat ovat todenneet, että edellytyksenä on kuuden tärkeän alkuaineen esiintyminen. Vuonna 2013 viimeisinkin näistä alkuaineista havaittiin avaruudesta supernova Cassiopeia A:n jäännöksistä. Tämän alkuaineen arvioidaan muodostuneen piiatomin ydinreaktiossa, jossa atomin sieppaama neutroni muuttuu protoniksi.



Cassiopeia A:n supernovajäännös
<http://en.wikipedia.org/wiki/Cassiopeia_A>.
Luettu 9.1.2014.

- Arvioi, mitkä kuusi alkuainetta ovat edellytyksenä elämän syntymiselle. Perustele valintojasi. (3 p.)
- Avaruuden tähtisumuista ja tähtien läheisyydestä on löydetty molekyylejä, joiden molekyylikaavat ovat C_2H_6O , C_3H_6O (aldehydi), HC_7N , $\bullet C_8H$ (radikaali eli rakenteessa yksi pariton elektroni) ja $C_{14}H_{10}$ (aromaattinen hiilivety). Piirrä yksi rakennekaava kullekin molekyylille. (3 p.)
- Mitä kokeellisia menetelmiä astrokemistit käyttävät tutkiessaan avaruuden ja eksoplaneettojen kemiaa? Kuvaile jotakin menetelmää tarkemmin. (3 p.)

1/S2014

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/S2014

Yhdisteellä, jonka molekyylikaava on $C_4H_8O_2$, on kuusi erilaista isomeeria, joissa esiintyy ryhmä $-COOR$ (R voi olla joko vety tai alkyyli ryhmä).

- Esitä yhdisteiden rakennekaavat ja nimet. (4 p.)
- Mitkä kyseisistä yhdisteistä voivat dimeroitua siten, että kaksi identtistä molekyyliä sitoutuvat toisiinsa vetysidoksin? Laadi jonkin näin muodostuvan dimeerin rakennekaava. (2 p.)

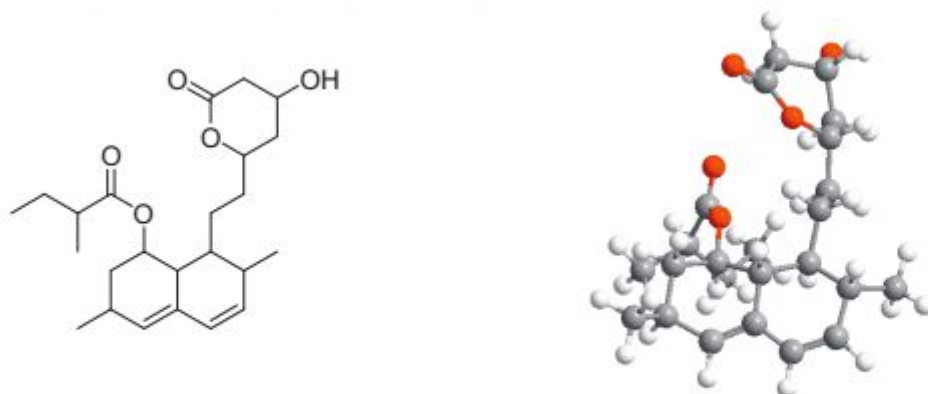
3/K2014

Orgaaninen yhdiste sisältää vain hiiltä, vetyä ja happea. Kun 0,240 g yhdistettä poltettiin, syntyi täydellisessä palamisreaktiossa 0,352 g hiilidioksidia ja 0,144 g vettä.

- Määritä yhdisteen empiirinen kaava (suhdekaava). (3 p.)
- Mikä on yhdisteen molekyylikaava, kun sen suhteellinen molekyylimassa on noin 60? (1 p.)
- Kun yhdiste reagoi etanolin kanssa, väkevän rikkihapon katalysoidessa reaktiota, saatiin tuote, jolla on tunnusomainen tuoksu. Kirjoita reaktioyhtälö rakennekaavoin. (2 p.)

4/K2014

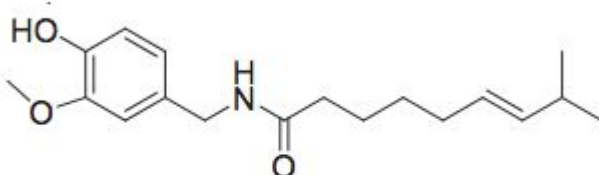
Eräällä kolesterolia alentavalla statiinilla on seuraava rakenne.



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

3/S2013

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 avaruusisomerian (stereoisomerian) muotoja kapsaisiinin rakenteessa esiintyy? Perustele vastauksesi.



4/S2013

Selitä lyhyesti, miksi

- maa-alkalimetallien hapetusluku on +II (1 p.)
- jalokaasut esiintyvät luonnossa yksiatomisina (1 p.)
- natriumin atomisäde on pienempi kuin kaliumin atomisäde (1 p.)
- typpimolekyylissä atomien välillä on kolmoissidos (1 p.)
- kloridi-ionin ionisäde on suurempi kuin kloorin atomisäde. (2 p.)

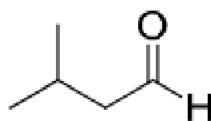
3/K2013

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

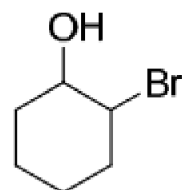
- Nimeä yhdisteet.
- Millä yhdisteistä voi esiintyä *cis-trans*-isomeriaa? Esitä yhdisteiden *cis*- ja *trans*-muotojen rakennekaavat.
- Millä yhdisteistä voi esiintyä peilikuvaisomeriaa (optista isomeriaa)? Kopioi yhdisteiden rakennekaavat vastauspaperiisi ja merkitse niihin kiraaliset (asymmetriset)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



A



B



C

4/K2013

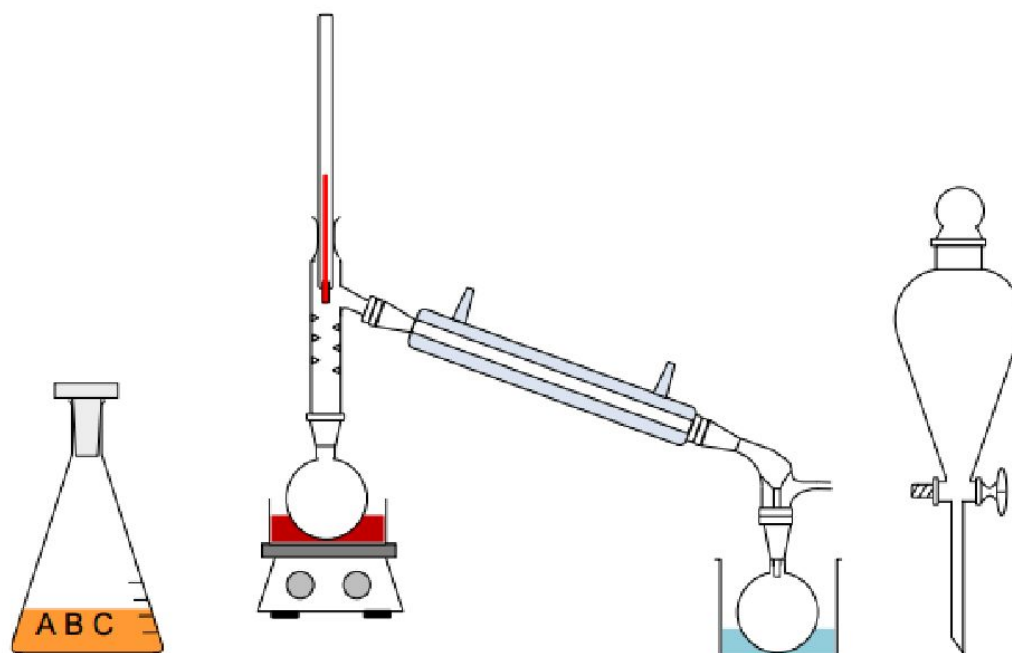
Tuntemattomassa avoketjuisessa yhdisteessä C_5H_8O on kolme sp^2 -hybridisoitunutta hiiliatomi. Yhdiste hapettuu helposti. Se on *trans*-isomeeri, jonka rakenteessa ei ole konjugoituja kaksoissidoksia. (Konjugoidussa rakenteessa kahden kaksoissidoksen välissä on yksinkertainen sidos.)

- 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.)

+11/2013

Erlenmeyer-astiasa on kolme yhdistettä **A**, **B** ja **C**, jotka on liuotettu dietyylieetteriin. Tavoitteena on saada nämä kolme yhdistettä puhtaina erilleen toisistaan. Yhdiste **A** on syklinen eetteri (tetrahydrofuraani, kp. 66 °C), **B** on hiilivety (*cis*-1,2-dimetyylisykloheksaani, kp. 129 °C) ja **C** on amiini (heksyyliamiini, kp. 130 °C).

Käytettävissä on vettä, dietyylieetteriä sekä NaOH- ja HCl-liuokset. Lisäksi kuvissa esiintyvät lasitavarat ja laitteet ovat saatavilla.



- a) Selitä mahdollisimman tarkasti, miten erottaisit astiassa olevat yhdisteet toisistaan käyttäen annettuja välineitä, liuottimia ja liuoksia. (5 p.)
- b) Miten voit varmistaa erotettujen tuotteiden puhtauden? (4 p.)

5/S2012

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 rakenneisomeerejä
- yhdisteellä **C** esiintyy *cis-trans*-isomeriaa.

9/S2012

Kuvaa mahdollisimman tarkasti seuraavia sidoksia:

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

+11/K2012

Erään hiiltä, vetyä ja yhden happiatomin sisältävän yhdisteen moolimassa on 55–60 g/mol. Yhdisteen rakenteessa on vähintään yksi sp^2 -hybridisoitunut hiili.

- Esitä kaikkien määritelmään sopivien yhdisteiden rakennekaavat. (2 p.)
- Mikä on tuntematon yhdiste, kun tiedetään, että sillä on näistä yhdisteistä korkein kiehumispiste? Perustele. (2 p.)
- Tuntematon yhdiste voi dimeroitua tietyissä olosuhteissa. Esitä dimeerin rakenne. (1 p.)
- Mitä erilaisia spektroskooppisia menetelmiä voit käyttää varmistaaksesi tuntemattoman yhdisteen rakenteen? Kuvaa lyhyesti yhden valitsemasi spektroskooppisen menetelmän toimintaperiaatetta ja spektristä saatavaa informaatiota tuntemattoman yhdisteen rakenteesta. (4 p.)

1/S2011

Selitä lyhyesti, mihin seuraavat ilmiöt perustuvat:

- veden sähkönjohtokyky
- veden kovuus
- veden pintajännitys.

4/S2011

Monilla kiinteillä aineilla on molekyyliliila.

- Mitä sidostyyppisiä molekyyliliilan omaavilla yhdisteillä esiintyy?
- Mitkä fysikaaliset ominaisuudet ovat tyypillisiä molekyylilyhdisteille?
- Kuvaa jonkin kiinteän molekyylilyhdisteen rakennetta.

5/S2011

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

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

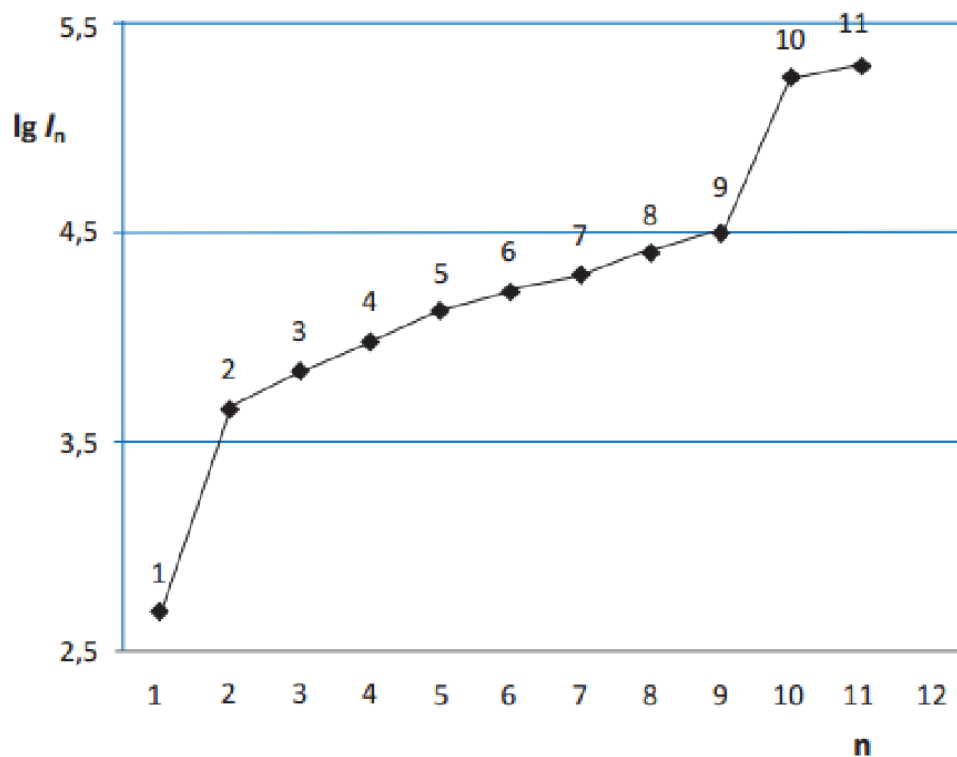


Puutarhan ukonkellot kärsivät kaasulaskeumasta pahoja vaurioita.

Kuva: Juha Tanhua (HS 15.7.2010)

6/S2011

- Mitä tarkoitetaan atomin ionisoitumisenergialla?
- Miten atomin ensimmäisen ionisoitumisenergian arvo riippuu alkuaineen sijainnista jaksollisessa järjestelmässä? Perustele.
- Alla olevassa kuvassa on esitetty natriumatomin ($Z = 11$) peräkkäisten ionisoitumisenergioiden I_n arvojen logaritmit. Miten kuvaaja on sopusoinnussa natriumatomin elektronirakenteen kanssa?



4/K2011

Asetoni (propanoni) on teollisuudessa yleisesti käytetty liuotin.

- Piirrä asetonin rakennekaava, josta ilmenee molekyylin muoto, sidosten välisten kulmien suuruus ja mahdolliset atomien vapaat elektroniparit.
- Onko asetonimolekyyli poolinen vai pooliton? Perustele vastauksesi.
- 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.

5/K2011

Magnesiumkloridia käytetään moniin eri tarkoituksiin, muun muassa makean veden akvaarioissa veden kovuuden lisäämiseen. Magnesiumkloridi sisältää kidevettä, jonka tarkka ainemäärä voidaan määrittää hehkuttamalla suolaa upokkaassa, kunnes kidevesi on haihtunut. Opiskelijan tekemässä määrittäksessä mittaustuloksiksi saatiin:

	massa (g)
Upokas	22,347
Näyte + upokas	25,825
Näyte + upokas ensimmäisen hehkutuksen jälkeen	23,982
Näyte + upokas toisen hehkutuksen jälkeen	23,976
Näyte + upokas kolmannen hehkutuksen jälkeen	23,977

- Mistä opiskelija päätteli, että tarvittiin kolme hehkutusta? (1 p.)
- Laske kideveden ainemäärä näytteessä. (2 p.)
- Mikä oli kidevedellisen magnesiumkloridin kaava? (1 p.)
- Erään toisen opiskelijan työssä pieni osa näytteestä oli epähuomiossa roiskahtanut pois upokkaasta hehkutuksen aikana. Miten tämä vaikutti määrittäksessä saadun kideveden määrään? Perustele. (2 p.)

1/S2010

Valitse luettelosta kaksi yhdistettä, joille pätee

- yhdisteiden molekyylikaava on C_6H_{10}
- yhdisteissä on viisi CH_2 -yksikköä
- yhdisteet ovat tyydyttyneitä ja syklisiä
- yhdisteet ovat keskenään isomeereja
- yhdisteet ovat tyydyttymättömiä
- yhdisteissä jokin hiiliatomi sitoutuu ainoastaan toisiin hiiliatomeihin.

- 4-metyylipent-1-yyini
- 2,3-dimetyylipentaani
- 3-metyylipent-2-eeni
- syklopentaani
- 3-metyylisyklopenteeni
- etyylisyklopentaani

4/S2010

Selitä kemiallisen sitoutumisen avulla, miksi

- kidesokeri liukenee hyvin veteen
- jodi on huoneenlämpötilassa kiinteä liuskeinen aine
- kvartsi on kova, kiteinen aine.

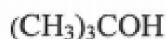
1/K2010

Käytä tarvittaessa apuna taulukkokirjasta saatavia tietoja ja nimeä seuraavat alkuaineet:

- alkuaineet, jotka ovat yksiatomisia kaasuja lämpötilassa 25 °C
- alkuaineet, jotka ovat kaksiatomisia kaasuja lämpötilassa 25 °C
- alkuaine, joka kiinteänä esiintyy 8-atomisena molekyylinä
- metallinen alkuaine, joka on nestemäinen lämpötilassa 25 °C
- järjestysluvultaan pienin alkuaine, jolla on pelkästään pysymättömiä isotooppeja
- alkuaine, joka on nimetty suomalaisen tiedemiehen mukaan.

3/K2010

Seuraavissa rakennekaavoissa atomeja ja atomiryhmiä ei ole yhdistetty sidosviivoilla.



A



B



C

- 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.)

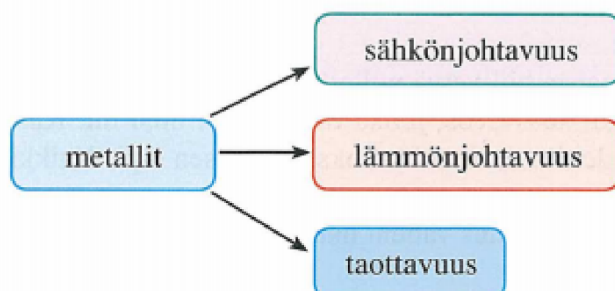
8/K2010

Erään orgaanisen yhdisteen todettiin sisältävän 68,8 massa-% hiiltä, 4,95 massa-% vetyä ja loput happea.

- Määritä yhdisteen empiirinen kaava (suhdekaava).
- Yhdisteen todettiin olevan yksiarvoinen heikko happo. Kun 79,4 mg sitä liuotettiin veteen ja liuos titrattiin 0,100 M NaOH-liuoksella käyttäen fenoliftaleiinia indikaattorina, muuttui liuoksen väri punaiseksi, kun NaOH-liuosta oli lisätty 6,50 ml. Mikä oli yhdisteen molekyylikaava?
- Kun kylmää laimeaa kaliumpermanganaattiliuosta lisättiin tutkittavana olevaan yhdisteeseen, säilyi permanganaatin violetti väri. Laadi yhdisteen rakennekaava. Perustele.

1/S2009

Selvitä, mistä johtuvat kuvassa esiintyvät metallien ominaisuudet.



6/S2009

Hiiliatomien välinen kovalenttinen sidos voi olla yksinkertainen sidos, kaksois- tai kolmoissidos. Lisäksi aromaattisissa yhdisteissä on oma erityinen hiili-hiilisidos. Miten nämä sidostyypit vaikuttavat

- molekyylin muotoon ja
- aineen reaktiokykyyn?

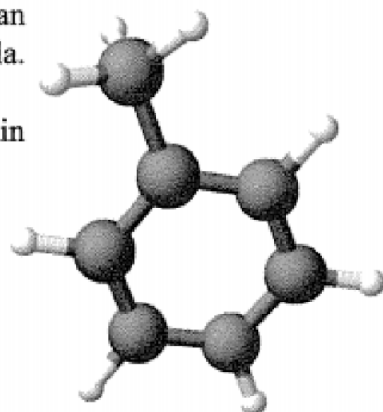
5/K2009

- Mitä tarkoitetaan atomin elektronegatiivisuudella? (2 p.)
- Mitä atomien elektronegatiivisuuksien perusteella voidaan päätellä yhdisteiden rakenteista ja ominaisuuksista? Perustele vastaustasi esimerkeillä. (4 p.)

9/K2009

Orgaanisen molekyylin muotoa ja atomien välisiä sidoksia voidaan käsitellä hiiliatomin hybridisaatioon perustuvan mallin avulla. Tarkastele oheista metyylibentseenin molekyylimallia.

- Merkitse metyylibentseenin rakennekaavaan kunkin hiiliatomin hybridisoituminen. (1 p.)
 - Kuinka suuria ovat hiiliatomien väliset kulmat? (1 p.)
 - Mitkä atomit ovat keskenään samassa tasossa? (2 p.)
 - Mitkä hiiliatomien väliset sidokset ovat yhtä pitkiä? (2 p.)
- Perustele kohtien c ja d vastaukset hybridisaatiomallin avulla.



3/S2008

Tarkastele yhdistettä, jonka molekyylikaava on $C_2H_2Cl_2$.

- Piirrä yhdisteen eri isomeerien rakennekaavat ja nimeä yhdisteet.
- Mitkä niistä ovat keskenään rakenneisomeereja ja mitkä stereoisomeereja?
- Mitkä näistä yhdisteistä ovat poolisia?

1/K2008

Tarkastele oheista jaksollista järjestelmää ja valitse siitä

- jokin puolijohde,
- jokin alkuaine, jolla esiintyy allotropiaa,
- jokin alkuaine, jonka oksidi on emäksinen,
- ensimmäinen siirtymäalkuaine,
- voimakkain hapetin,
- alkuaineet, joiden tiheys on pienempi kuin ilman tiheys (NTP).

1																										18
1 H		2											13		14	15	16	17	2 He							
3 Li		4 Be											5 B		6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne							
11 Na		12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al		14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar							
19 K		20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga		32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr							
37 Rb		38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe								

8/K2008

- a) Millä edellytyksillä orgaanisilla yhdisteillä voi esiintyä *cis-trans*-isomeriaa ja millä edellytyksillä optista isomeriaa? (3 p.)
- b) Ohessa on esitetty neljän yhdisteen **A–D** rakennekaavat. Vastaa perustellen, millä yhdisteistä esiintyy *cis-trans*-isomeriaa tai optista isomeriaa. (2 p.)
- c) Mikä tai mitkä yhdisteistä **A–D** ovat *n*-heksaanin isomeerejä? (1 p.)



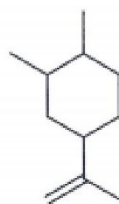
A



B



C



D