

13 Atomin rakenteen malli

1. Mihin kahteen osaan atomi voidaan jakaa?

Atomin kaksi osaa ovat ydin ja elektronipilvi.

2. Mistä hiukkasista ydin koostuu?

Ydin koostuu protoneista ja elektroneista.

3. Millainen on

a) protonin

Protonin sähkövaraus on positiivinen.

b) elektronin

Elektronin sähkövaraus on negatiivinen.

c) neutronin sähkövaraus?

Neutronilla ei ole sähkövarausta.

4. Mitä tietoa saat alkuaineen järjestysluvusta?

Atomin järjestysluku kertoo, kuinka monta protonia alkuaineen atomin ytimessä on ja mistä alkuaineesta on kyse. Järjestysluku kertoo myös elektronien lukumäärän atomissa.

5. Kuinka monta elektronia on

a) typiatomissa

Typiatomissa on seitsemän elektronia.

b) rikkiatomissa

Rikkiatomissa on kuusitoista elektronia.

c) lyijyatomissa.

Lyijyatomissa on kahdeksankymmentäkaksi elektronia.

6. Mikä alkuaine on kyseessä, kun sen järjestysluku on

a) 9

fluori

b) 13

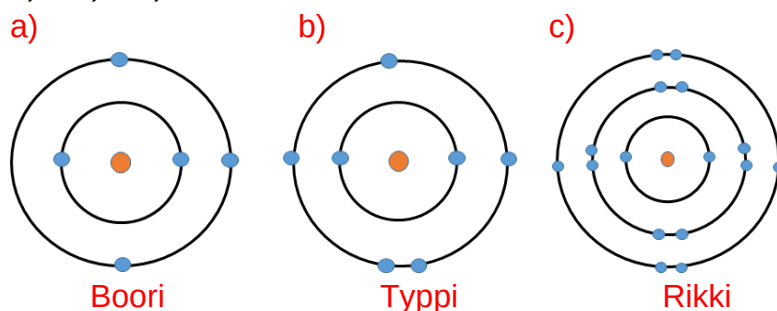
alumiini

c) 35

kloori

7. Piirrä malli atomin elektronirakenteesta, kun atomin järjestysluku on

a) 5 b) 7 c) 16. Nimeä alkuaineet.



8. Ota selvää, miten ilotulitteisiin saadaan

a) punainen

Punainen väri saadaan litium- tai strontiumsuoloilla.

b) kirkkaan valkoinen

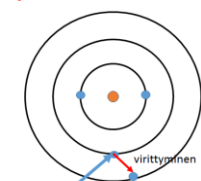
Kirkkaan valkoinen väri tulee magnesiumilla tai alumiinilla

c) vihreä väri?

Vihreä väri saadaan bariumyhdisteillä.

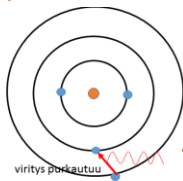
9. Piirrä malli, mitä tapahtuu, kun elektroni a) virittyy ja b) kun viritystila purkautuu.

a)



Energiaa tulee atomiin
esimerkiksi
lämmittämällä

b)



Atomi säteilee sille ominaisen
väristä valoa

10. Millaisen laskusäännön voit muodostaa elektronikuorien järjestysnumeroiden ja kuorelle mahtuvan elektronimäärän välille?

Jos elektronikuoren järjestysnumero on n , niin kuorelle mahtuu $2n^2$ elektronia.

>>Mitkä alkuaineet reagoivat samalla tavalla kuin litium ja natrium?

a

14 Jaksollinen järjestelmä

1. Missä jaksollisessa järjestelmässä ovat a) metallit

Metallit ovat jaksollisessa järjestelmässä vasemmalla puolella

b) epämetallit

Epämetallit ovat jaksollisessa järjestelmässä oikealla puolella

c) puolimetallit?

Puolimetallit ovat jaksollisessa järjestelmässä metallien ja epämetallien välissä.

2. Mitkä ovat jaksollisessa järjestelmässä

a) ryhmiä

Jaksollisen järjestelmän pystyrivit ovat ryhmiä.

b) jaksoja?

Jaksollisen järjestelmän vaakarivit ovat jaksoja.

3. Mitä yhteistä on litium-, natrium- ja kaliumatomien elektronirakenteissa.

Niillä kaikilla on uloimmalla elektronikuorella yksi elektroni.

4. Mitkä ovat pääryhmien nimet jaksollisessa järjestelmässä

Ryhmien nimet ovat alkalimetallit, maa-alkalimetallit, booriryhmä, hiiliryhmä, typpiryhmä, happiryhmä, halogeenit ja jalokaasut.

5. Nimeä jokin

a) alkalimetalli

Esimerkiksi natrium on alkalimetalli.

b) maa-alkalimetalli

Esimerkiksi magnesium on maa-alkalimetalli.

c) halogeeni

Esimerkiksi kloori on halogeeni.

d) jalokaasu.

Esimerkiksi helium on jalokaasu.

6. Millaisia kemiallisia ominaisuuksia on

a) alkalimetalleilla

Alkalimetallit reagoivat hyvin herkästi. Kun alkalimetallit reagoivat veden kanssa, syntyy emäksinen liuos.

b) jalokaasuilla?

Jalokaasut eivät juurikaan reagoi muiden aineiden kanssa ja ne ovat kaasumaisessa olomuodossa yksiatomisina.

7. Selvitä jaksollisen järjestelmän avulla, mikä alkuaine on kyseessä.

a) Alkuaineella on elektroneja kolmella kuorella ja uloimmalla kuorella on kaksi elektronia.

Alkuaine on magnesium

b) Alkuaine on neljännen jakson halogeeni.

Alkuaine on bromi

c) Alkuaine on toisen jakson jalokaasu.

Alkuaine on neon

d) Alkuaine kuuluu kolmanteen jaksoon ja ryhmään 16.

Alkuaine on rikki.

8. Mihin jaksoon ja ryhmään kuuluu

a) kalsium

Kalsium kuuluu kolmanteen jaksoon ja toiseen ryhmään eli maa-alkalimetalleihin.

b) pii

Pii kuuluu kolmanteen jaksoon ja ryhmään 14 eli hiiliryhmään.

c) jodi

Jodi kuuluu viidenteen jaksoon ja ryhmään 17 eli halogeeneihin.

d) kalium

Kalium kuuluu neljänteen jaksoon ja ensimmäiseen ryhmään eli alkalimetalleihin

9. Ota selvää, mistä tulee nimi halogeeni.

Halogeeni nimi tarkoittaa suolanmuodostajaa. Luonnossa halogeenit esiintyvät erilaisina suoloina. Esimerkiksi klooria on luonnossa natriumkloridina eli ruokasuolana.

10. Ota selvää, mihin jalokaasuja käytetään.

Jalokaasuja käytetään esimerkiksi seuraavissa kohteissa.

Heliumia käytetään vappupalloissa ja nestemäistä heliumia ja neonia käytetään jäähdytysaineena. Argonia käytetään suojakaasuna muun muassa hitsauksessa ja sitä käytetään myös sukeltajien kaasupulloissa.

Neonilla saadaan aikaan punaisia mainosvaloja ja lasersäteitä.

Miten natriumista ja kloorista syntyy natriumkloridi?

Natrium luovuttaa kloorille uloimmalla kuorella olevan elektroninsa. Näin syntyy positiivinen natriumioni ja negatiivinen kloridi-ioni. Sähköisesti erimerkkisinä ne vetävät toisiaan puoleensa.

Luku 15 Ionisidos ja metallisidos

1. Mitä tarkoitetaan kemiallisella sidoksella?

Kemiallinen sidos on atomien välistä vuorovaikutusta, joka liittyy atomit toisiinsa.

2. Miten

a) kalsiumatomista syntyy kalsiumioni Ca^{2+}

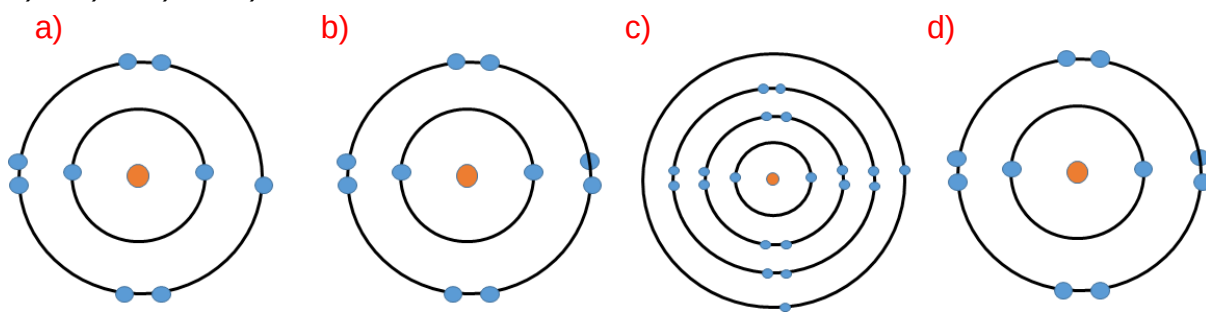
Kalsiumioni syntyy, kun kalsiumatomi luovuttaa kaksi elektronia jollekin toiselle atomille.

b) rikkiatomista syntyy sulfidi-ioni S^{2-} ?

Sulfidi-ioni syntyy, kun rikkiatomi ottaa vastaan kaksi elektronia joltakin toiselta atomilta.

3. Piirrä mallit seuraavien atomien ja ionien elektronirakenteesta.

a) F b) F^- c) Ca d) Al^{3+}



4. Mikä on ionisidos?

Ionisidos on sähköinen vetovoima kahden eri merkkisen ionin välillä.

5. Miksi metallit johtavat hyvin sähköä?

Metallit johtavat hyvin sähköä, koska metalli-ionien välissä olevat elektronit pääsevät vapaasti liikkumaan ja kuljettamaan sähkövarausta.

6. Mitä eroa on saman alkuaineen atomilla ja ionilla?

Atomissa on sama määrä protoneja ja elektroneja, joten atomin kokonaisvaraus on nolla. Ionissa on joko enemmän tai vähemmän elektroneja kuin protoneita, joten ionilla on joko negatiivinen tai positiivinen sähkövaraus.

7. Miksi metalli kestää takomista, mutta suolakide hajoaa iskusta.

Metallissa metalli-ioneja sitoo toisiinsa vapaasti liikkuvat elektronit, jotka pitävät metalli-ionit kiinni toisissaan, vaikka ne siirtyvät iskun vaikutuksesta toistensa ohi.

Suolakiteessä samanmerkkiset ionit joutuvat kohdakkain iskun vaikutuksesta.

Samanmerkkisten ionien välinen hylkimisvoima hajottaa kiteen.

8. Nimeä ioniyhdisteet

a) CaBr_2

CaBr_2 on kalsiumbromidi

b) Ag_2S

Ag_2S on hopeasulfidi

c) FeCl_3

FeCl_3 on rautakloridi

d) KI

KI on kaliumjodidi

9. Muodosta kemiallinen kaava ja nimi ioniyhdisteelle, joka syntyy ioneista

a) K^+ ja Br^-

KBr kaliumbromidi

b) Mg^{2+} ja S^{2-}

MgS magnesiumsulfidi

c) Cu^{2+} ja I^-

CuI_2 kuparijodidi

d) Al^{3+} ja O^{2-} .

alumiinioksidi Al_2O_3

10. Kumpi on suurempi kooltaan

a) kaliumioni vai kaliumatomi

Kalium luovuttaa elektronin, joten kaliumioni on pienempi kuin kaliumatomi.

b) sulfidi-ioni vai rikkiatomi? Perustele vastauksesi.

Rikkiatomi ottaa vastaan elektroneja, joten sulfidi-ioni on suurempi kuin rikkiatomi.

11. Tee animaatio ioniyhdisteen muodostumisesta sopivalla tietokoneohjelmalla.

--

Millainen sidos muodostuu vedessä vetyatomien ja hapen välille?

Vety ja happi jakavat elektronit ja muodostuu kovalenttinen sidos.

16 Kovalenttinen sidos

1. Mainitse neljä molekyyliyhdistettä.

Molekyyliyhdisteitä ovat esimerkiksi vesi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi ja sokeri.

2. Miten syntyy kovalenttinen sidos

a) vety

Molempien vetyatomien ainoa elektroni siirtyy yhteiseksi elektronipariksi atomien väliin. Yhteinen elektronipari muodostaa kovalenttisen sidoksen atomien välille.

b) fluoriatomien välille?

Molemmilta fluoriatomilta siirtyy yksi elektroni atomien väliin. Nämä elektronit muodostavat yhteisen elektroniparin atomien välille ja se sitoo atomit yhteen.

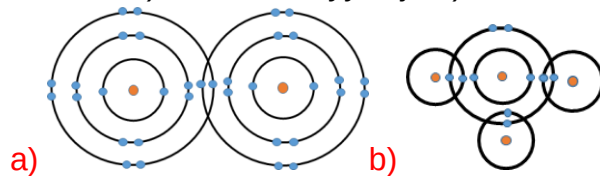
3. Mikä on molekyyli?

Molekyyli koostuu kahdesta tai useammasta atomista, jotka ovat sitoutuneet toisiinsa kovalenttisilla sidoksilla.

4. Millaisten alkuaineiden välille syntyy kovalenttinen sidos?

Kovalenttinen sidos syntyy epämetalliatomien välille.

5. Piirrä a) kloorimolekyylin ja b) ammoniakkimolekyylin NH_3 elektronirakenteet?



6. Kuvaile

a) happimolekyylin

Happimolekyyliässä on happiatomien välillä kaksoissidos.

b) typpimolekyylin sidoksia.

Typpimolekyyliässä on typpiatomien välillä kolmoissidos.

7. Onko

a) H_2O

H_2O on molekyyliyhdiste.

b) NaCl

NaCl on ioniyhdiste.

c) NH_3

NH_3 on molekyyliyhdiste.

d) CaO ioni- vai molekyyliyhdiste?

CaO on ioniyhdiste

8. Nimeä yhdisteet

a) SO_2

SO_2 on rikkidioksidi.

b) SO_3

SO_3 on rikkitrioksidi.

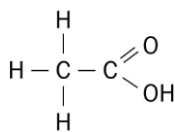
c) N_2O_5

N_2O_5 on dityypipentaoksidi.

9. Miten voidaan selittää, että happi on huoneenlämpötilassa kaasua?

Happimolekyylien välillä on vain heikkoja vuorovaikutuksia. Siksi happimolekyylit pääsevät helposti irtomaan toisistaan ja happi pysyy kaasumaisena.

10. Selvitä, millainen on etikkahappomolekyylin rakennekaava. Onko etikkahappomolekyylissä atomien välisiä kaksoissidoksia?



Etikkahapon rakennekaava on . Etikkahapossa on hiilen ja hapen välinen kaksoissidos.

11. Selvitä, miten halogeenien olomuoto huoneenlämpötilassa muuttuu ryhmässä alaspäin mentäessä.

Halogeenien olomuoto huoneenlämpötilassa muuttuu kaasusta kiinteäksi, kun siirrytään ryhmässä alaspäin. Fluori ja kloori ovat kaasuja. Bromi on neste. Jodi on kiinteää.

12. Toteuta animaatio tai kuvasarja hiilidioksidimolekyylin syntymisestä.

>>Mitä ainetta on lyijykynän lyijy.

Lyijykynän lyijy on hiiltä. Lyijyn erilaiset kovuudet saadaan aikaan savella.

Kertaustehtäviä 13-16

1. Millä nimellä jaksollisessa järjestelmässä kutsutaan

a) pystyriivejä

Pystyriivejä kutsutaan ryhmiksi.

b) vaakariivejä.

Vaakarivejä kutsutaan jaksoiksi.

2. Mitkä yhdisteistä a) CO₂, b) NaCl, c) CaS, d) CH₄, e) KF f) CH₃OH ovat molekkyliyhdisteitä?

<Korjataan myös tehtävän f) kohta oikeaksi, kirjassa virhe>

Molekkyliyhdisteitä ovat a) CO₂ d) CH₄ ja f) CH₃OH

3. Minkä nimisiä ovat ionit

a) O²⁻

O²⁻ on oksidi-ioni.

b) F⁻

F⁻ on fluoridi-ioni.

c) Na⁺

Na⁺ on natriumioni.

d) Cl⁻

Cl⁻ on kloridi-ioni.

e) S²⁻?

S²⁻ on sulfidi-ioni.

4. Nimeä ioniyhdisteet

a) LiCl

LiCl on litiumkloridi.

b) FeS

FeS on rautasulfidi.

c) BaO

BaO on bariumoksidi.

d) ZnI₂.

ZnI₂ on sinkkijodidi.

5. a) Mitä yhteistä on saman pääryhmän alkuaineilla?

Saman pääryhmän alkuaineilla on aina yhtä monta elektronia uloimmalla elektronikuorella.

b) Mitä yhteistä on saman jakson alkuaineilla?

Saman jakson alkuaineilla on aina yhtä monta elektronikuorta.

6. Mikä alkuaine on kyseessä, kun

a) sillä on 17 elektroneja elektronia

Aine on kloori

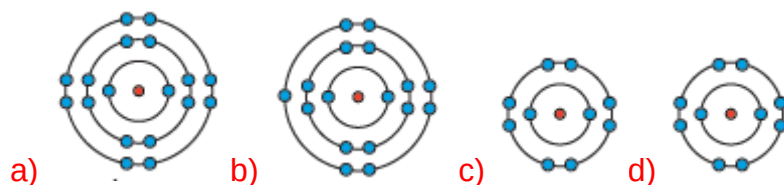
b) sillä on 53 protonia

Aine on jodi.

c) sen järjestysluku on 92?

Aine on uraani.

7. Piirrä alkuaineiden ja ionien a) Ca²⁺, b) Cl, c) Ne ja d) O²⁻ elektronirakenteet.



8. Nimeä molekyylilyhdisteet

a) CO

CO on hiilimonoksidi.

b) NO₂

NO₂ on typpidioksidi.

c) PCl₅

PCl₅ on fosforipentakloridi.

9. Täydennä taulukko.

	Br ⁻	S ²⁻	O ²⁻
Li ⁺			
Ca ²⁺			
Al ³⁺			

	Br ⁻	S ²⁻	O ²⁻
--	-----------------	-----------------	-----------------

Li^+	LiBr	Li_2O	Li_2S
Ca^{2+}	CaBr_2	CaS	CaO
Al^{3+}	AlBr_3	Al_2S_3	Al_2O_3

10. Kerro, mitä seuraavan merkinnän avulla voit kertoa kyseisestä alkuaineesta.

15	2
P	8
	5

Kyseessä on fosfori, jonka järjestysluku on 15. Fosforilla on 15 protonia ja sillä on yhteensä 15 elektronia. Se kuuluu kolmanteen jaksoon, koska sen elektronit ovat kolmella elektronikuorella. Sillä on viisi ulkoelektronia.

11. Mitä yhteistä ja mitä eroa on tavallisella vedyllä, deuteriumilla ja tritiumilla?

Atomit ovat vedyn isotooppeja. Kaikilla näillä atomeilla on yksi elektroni ja yksi protoni. Vain neutronien määrät eroavat toisistaan. Tavallisella vedyllä ei ole yhtään neutronia, deuteriumin ytimessä on yksi neutroni ja tritiumin ytimessä neutroneja on kaksi.

12. Käytä jaksollista järjestelmää apuna ja vastaa kysymyksiin.

a) Minkä pääryhmän aineet muodostavat yhden arvoisia positiivisia ioneja?

Ensimmäisen pääryhmän alkuaineet eli alkalimetallit muodostavat yhden arvoisia positiivisia ioneja.

b) Mikä alkuaine on kolmannessa jaksossa ja toisessa pääryhmässä?

Magnesium on kolmannessa jaksossa ja toisessa pääryhmässä.

c) Minkä pääryhmän alkuaineet ovat pysyviä, eivätkä helposti reagoi muiden aineiden kanssa?

Jalokaasut eli 18. pääryhmän alkuaineet ovat pysyviä, eivätkä reagoi muiden aineiden kanssa.

d) Minkä pääryhmän alkuaineet muodostavat kahden arvoisia negatiivisia ioneja?

Ryhmän 16 eli happiryhmän alkuaineet muodostavat kahden arvoisia negatiivisia ioneja.

13. Miten tutkit, onko yhdiste molekyyli- tai ioniyhdiste?

Liutetaan aineet ensin tislattuun veteen. Tämän jälkeen kokeillaan, johtavatko liuokset sähköä. Ioniyhdisteiden vesiliuokset johtavat sähköä, mutta molekyyliyhdisteiden vesiliuokset eivät johda sähköä.

14. Määrittele käsitteet

a) molekyyliyhdiste

Molekyyliyhdiste on yhdiste, jossa atomit ovat sitoutuneet toisiinsa kovalenttisilla sidoksilla. Esimerkiksi vesi on molekyyliyhdiste.

b) alkuaineen järjestysluku

Alkuaineen järjestysluku kertoo, kuinka monta protonia kyseisen alkuaineen ydin sisältää. Alkuaineen elektronien lukumäärä on myös yhtä suuri kuin järjestysluku.

c) sivuryhmä

Jaksollisessa järjestelmässä pystyivät 3 - 12 ovat sivuryhmiä. Sivuryhmien alkuaineet ovat metalleja.

d) ioni.

Ioni muodostuu, kun atomi luovuttaa tai vastaanottaa elektroneja. Positiivinen ioni syntyy, kun elektroneja luovutetaan. Elektroneja vastaanottaessa atomista tulee puolestaan negatiivinen ioni.

15. Miten jalokaasujen sulamispisteet muuttuvat ryhmässä alaspäin mentäessä Heliumista Radoniin? Miten selität ilmiön.

15. Atomin massa kasvaa järjestysluvun kasvaessa. Mitä enemmän on massaa, sitä enemmän tarvitaan energiaa atomin liikuttamiseen, joten jalokaasujen sulamispisteet kasvavat massan kasvaessa eli ryhmässä alaspäin mentäessä. Heliumin sulamispiste on matalin ja radonin korkein.

17 Hiili - monimuotoinen alkuaine

1. Mitä kahta alkuainetta orgaanisissa yhdisteissä on aina?

Orgaanisissa yhdisteissä on aina hiiltä ja vetyä.

2. Missä muodossa hiili esiintyy ilmassa?

Hiili esiintyy ilmassa hiilidioksidina ja hiilimonoksidina.

3. Käytä jaksollista järjestelmää ja vastaa seuraaviin hiiltä koskeviin kysymyksiin.

a) kemiallinen merkki

Hiilen kemiallinen merkki on C.

b) pääryhmä

Hiili kuuluu 14. pääryhmään.

c) jakso

Hiili kuuluu 2. jaksoon.

d) järjestysluku

Hiilen järjestysluku on 6.

e) massaluku

Tavallisimman hiili-isotoopin massaluku on 12. Hiilellä on myös toinen pysyvä isotooppi, jonka massaluku on 13.

f) protonien, elektronien ja neutronien lukumäärä

Hiiliatomissa on kuusi protonia, kuusi elektronia ja kuusi neutronia. Hiilellä on myös isotooppi jossa on seitsemän neutronia.

4. Mitä aineita orgaaninen kemia tutkii?

Orgaaninen kemia tutkii hiilen yhdisteitä. Orgaanisia yhdisteitä ovat esimerkiksi hiilivedyt, alkoholit, proteiinit, rasvat ja hiilihydraatit.

Osa hiilen yhdisteistä luokitellaan kuitenkin epäorgaanisiksi yhdisteiksi. Tällaisia epäorgaanisia hiiliyhdisteitä ovat esimerkiksi hiilidioksidi, hiilimonoksidi, hiilihappo ja hiilihapon suola karbonaatit.

5. Mitkä seuraavista hiilen yhdisteistä ovat hiilen epäorgaanisia yhdisteitä?

a) CO₂ b) ammoniumkarbonaatti c) CH₄ d) HCOOH e) hiilihappo f) etikkahappo

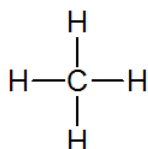
Hiilen epäorgaanisia yhdisteitä ovat a) CO₂ b) ammoniumkarbonaatti ja e) hiilihappo

6. Missä eri muodoissa alkuainehiili esiintyy ?

Alkuainehiilen esiintymismuotoja ovat timantti, grafiitti, grafeeni, fullereeni ja nanoputket.

7. Mikä on nimeltään yksinkertaisin hiilivety? Ilmoita myös tämän yhdisteen rakenne- ja molekyylikaava.

Yksinkertaisin hiilivety on metaani ja sen molekyylikaava on CH₄ ja sen



rakennekaava on

8. a) Miten meret liittyvät hiilen kiertokulkuun?

Meriveden ylimpiin kerroksiin liukenee suuria määriä hiilidioksidia. Kuitenkin lähes yhtä paljon hiilidioksidia vapautuu meristä takaisin ilmakehään.

Hiilidioksidin kiertoon valtamerissä vaikuttavat liukenemisen lisäksi yksisoluiset leväkasvit. Nämä kasvit ottavat merivedestä hiilidioksidia yhteyttämisreaktioonsa. Kun levä kuolee, se vajoaa syvemmälle mereen. Soluun varastoitunut hiili hapettuu nyt takaisin hiilidioksidiksi, mutta tämä tapahtuu osittain vasta syvällä meressä. Levät toimivat siten biologisena hiilipumpuna. Ne sitovat hiilidioksidia meren pintakerroksista ja vapauttavat sitä syvemmällä meressä. Aikojen kuluessa syvällä meressä oleva hiilidioksidi kerrostuu meren pohjaan erilaisina karbonaatteina.

b) Miksi sademetsät ovat tärkeitä hiilen kiertokulun kannalta?

Sademetsät sitovat runsaasti hiilidioksidia ja ovat tärkeä hiilinielu. Sademetsien hiilensidontakyky on viime vuosina vähentynyt muun muassa sademetsien hakkuiden ja sademetsän puiden lisääntyneen kuolleisuuden johdosta.

c) Miten öljy ja muut fossiiliset polttoaineet ovat muodostuneet?

Esihistoriallisena aikana vesien pieneliöstö, kasvit ja eläimet vajosivat kuoltuaan merien ja järvien pohjalle. Eliöt hautautuivat syvälle meren pohjan kerroksiin hapettomiin olosuhteisiin. Kovassa paineessa ja korkeassa lämpötilassa niistä syntyi raakaöljyä ja maakaasua.

d) Mitkä ihmiset toiminnot lisäävät hiilidioksidin pitoisuutta ilmassa?

Hiilidioksidipitoisuutta lisäävät erityisesti fossiilisten polttoaineiden käyttö, sademetsien hakkuut.

9. Selvitä, mitä tarkoitetaan suprajohtavuudella ja suprajohteilla. Mitä suprajohteita on olemassa?

Suprajohtavuus tarkoittaa ilmiötä, jossa aineen sähkönvastus katoaa äkillisesti tietyn lämpötilan alapuolella.

Yleisin matalan lämpötilan suprajohte on NbTi, Aine toimii suprajohteena 11 K:n eli -262 °C:n lämpötilassa. Näin kylmä lämpötila saadaan aikaan nestemäisellä heliumilla.

Korkean lämpötilan suprajohteista esimerkkinä $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, joka toimii suprajohteena alle 92 K:n lämpötilassa. Näin kylmä lämpötila saadaan aikaan nestemäisen typen avulla.

Huoneenlämmössä toimivan suprajohteen kehittäminen mahdollistaisi muun muassa suprajohteiden käyttämisen johtimina kaikissa sähkökytkennöissä, jolloin energiaa säästyisi.

10. Selvitä, mitä erilaisia käyttökohteita timanteilla on.

Timantteja käytetään korukivinä, poranterissä ja leikkaustyökaluissa.

11. Etsi tietoa hakusanoilla

a) keinotimantti

Keinotimantti on kovassa paineessa ja korkeassa lämpötilassa valmistettu timantti. Korutimantteja valmistetaan kuumentamalla hiiltä ja kaasuseosta plasmaksi mikroaalloilla. Kymmenen viikon jälkeen seoksesta on kasvanut timantti, joka on koostumukseltaan samanlainen kuin luonnontimantti.

b) veritimantti. Mitä käsitteillä tarkoitetaan?

Veritimanteiksi sanotaan timantteja, joiden myynnillä rahoitetaan erilaisten sissiliikkeiden ja sisällissotaa käyvien ryhmittymien toimintaa. Tätä on tapahtunut

erityisesti Afrikassa, esimerkiksi Angolassa, Sierra Leonessa, Liberiassa ja Kongon tasavallassa.

>>Millä nimellä kutsutaan yhdisteitä, joissa on vain hiiltä ja vetyä?

Yhdisteitä, jotka sisältävät vain hiiltä ja vetyä, sanotaan hiilivedyiksi.

18 Hiilivedyt

1. Mitä alkuaineita hiilivedyt sisältävät? Mitkä ovat näiden alkuaineiden kemialliset merkit?

Hiilivedyt sisältävät vain hiiltä C ja vetyä H.

2. Mitkä seuraavista yhdisteistä ovat alkaaneja?

a) Buteeni b) etyyni c) etaani d) okteeni e) heptaani f) pentaani

Alkaaneja ovat c) etaani, e) heptaani ja f) pentaani.

3. Mitkä seuraavista yhdisteistä ovat tyydyttyneitä ja tyydyttymättömiä ?

a) Heksaani b) pentyyni c) eteeni d) nonaani e) propyyni f) C_2H_6

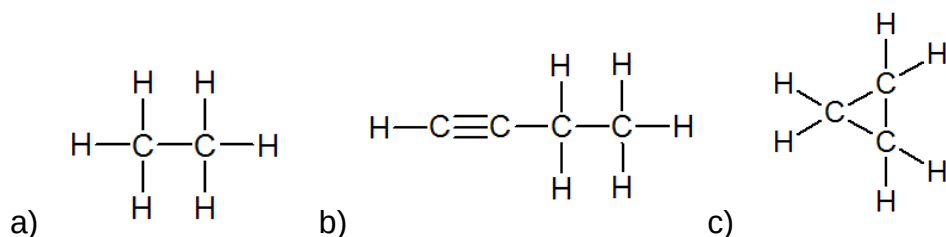
Tyydyttyneitä hiilivetyjä ovat a) heksaani, d) nonaani ja f) etaani C_2H_6 .

Tyydyttymättömiä hiilivetyjä ovat b) pentyyni c) eteeni e) propyyni.

4. Minkälaisista aineista bensiini koostuu?

Bensiini koostuu pääasiassa erilaisista hiilivedyistä, joissa hiiliketjujen pituus on 4-10 hiiliatomia. Lisäksi bensiinissä on myös etanolia

5. Kirjoita seuraavien yhdisteiden molekyylikaavat ja nimeä yhdisteet.



a) etaani C_2H_6

b) butyyni C_4H_6

c) syklopropaani C_3H_6

6. Mitä polttoaineiden lämpöarvo kertoo?

Polttoaineiden lämpöarvo on se energiamäärä, joka vapautuu, kun yksi kilogramma ainetta poltetaan.

7. Miten alkaanit, alkeenit ja alkyynit eroavat toisistaan?

Alkaaneissa kaikki hiilien väliset sidokset ovat yksinkertaisia. Alkeeneissa on joko yksi tai useampi kaksoissidos hiilien välissä. Alkyyneissä on yksi tai useampi kolmoissidos hiilien välillä.

8. Miten hiilivetyketjun pituus vaikuttaa alkaanien olomuotoon huoneenlämpötilassa?

Kun hiiliketjun pituus on 1-4, alkaanit ovat huoneenlämpötilassa kaasuja ja 5–16 hiiliatomia sisältävät ovat nesteitä. Kun hiiliketjun pituus on yli 17, alkaanit ovat kiinteitä

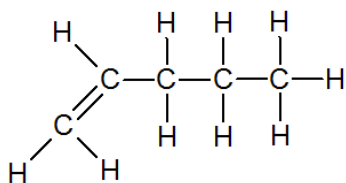
9. Mitä aineita syntyy, kun hiilivedyt palavat?

Hiilivetyjen palaessa syntyy vettä ja hiilidioksidia.

10. a) Nimeä seuraavat yhdisteet. b) Mihin hiilivetyryhmään yhdisteet kuuluvat? c)

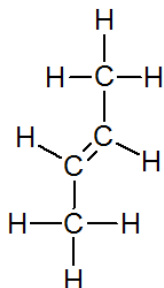
Mikä on kunkin yhdisteen molekyylikaava.

<Korjattava kirjassa 1) kohdan kaavassa oleva virhe>



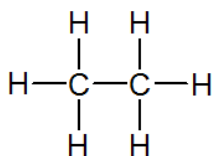
1)

Yhdisteen nimi on penteeni, se kuuluu alkeeneihin ja sen molekyylikaava on C_5H_{10}



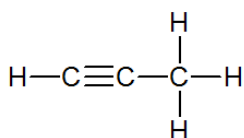
2)

Yhdisteen nimi on buteeni, se kuuluu alkeeneihin ja sen molekyylikaava on C_4H_8



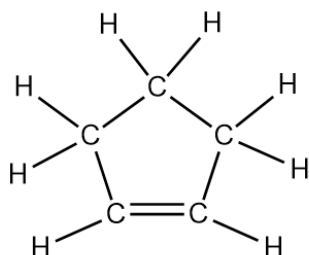
3)

Yhdisteen nimi on etaani, se kuuluu alkaaneihin ja sen molekyylikaava on; C_2H_6



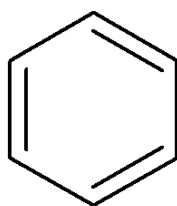
4)

Yhdisteen nimi on propyyini, se kuuluu alkyyneihin ja sen molekyylikaava on C_3H_4



5)

Yhdisteen nimi on syklopenteeni, se kuuluu sykloalkeeneihin ja sen molekyylikaava on C_5H_8

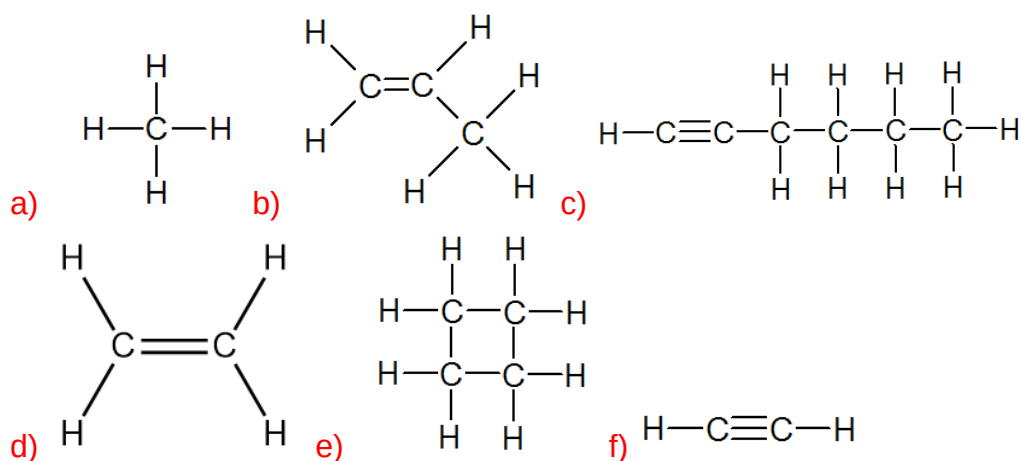


6)

Yhdisteen nimi on bentseeni, se kuuluu aromaattisiin hiilivetyihin ja sen molekyylikaava on C_6H_6 .

11. Piirrä seuraavien yhdisteiden rakennekaavat.

a) metaani b) propenei c) heksyyini d) eteeni e) syklobutaani f) C₂H₂

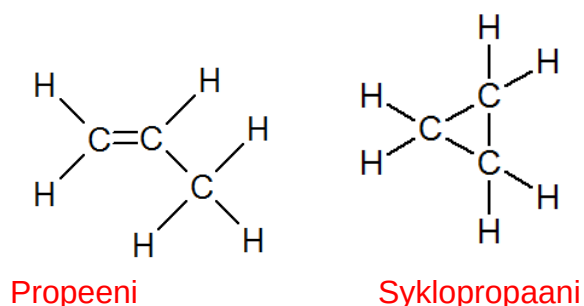


12. Hiilivetyjen vedyt voivat korvautua seuraavilla alkuaineilla: kloorilla, bromilla, fluorilla ja jodilla. Selvitä millä nimellä näitä yhdisteitä kutsutaan.

Hiilivetyjä kutsutaan tällöin halogenoiduiksi hiilivedyiksi.

13. Selvitä, mitä tarkoitetaan isomerialla. Anna jokin esimerkki asiasta.

Isomeereillä on sama molekyylikaava, mutta isomeerien rakenteet eroavat toisistaan. Esimerkiksi propenein ja syklopropanin molekyylikaava C₃H₆, mutta niiden rakennekaavat eroavat toisistaan.

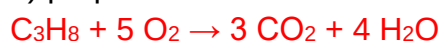


14. Kirjoita täydelliset reaktioyhtälöt seuraavien hiilivetyjen palamisesta.

a) metaani



b) propaani



c) buteeni



>> Jos yhdisteessä on hiilen ja vedyn lisäksi happea. Selvitä, mikä yhdiste tämä voisi olla.

Yhdiste voi olla esimerkiksi jokin alkoholi tai karboksyylihappo.

19 Alkoholit

1. Mikä atomiryhmä on kaikissa alkoholeissa.

Kaikissa alkoholeissa on hydroksyyli-ryhmä -OH.

2. Mikä on yhteistä alkoholien nimille?

Alkoholien nimissä on oli- pääte

3. Mikä on alkoholijuomien alkoholi.

Alkoholijuomien alkoholi on etanoli

4. Mitä tarkoitetaan etanolin denaturoimisella?

Tekniseen käyttöön tarkoitettu etanoli tehdään juomakelvottomaksi eli denaturoidaan.

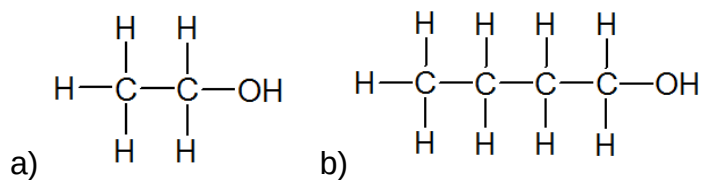
5. Mitä metanolin juomisesta voi aiheutua?

Teelusikallinen metanolia voi aiheuttaa sokeuden ja ruokalusikallinen voi aiheuttaa kuoleman.

6. Mitä ovat moniarvoiset alkoholit?

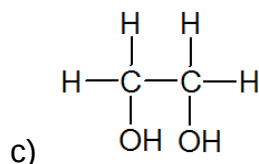
Moniarvoisten alkoholien molekyyli-ssä on kaksi tai useampi OH- ryhmä.

7. Nimeä seuraavat alkoholit



a) etanoli

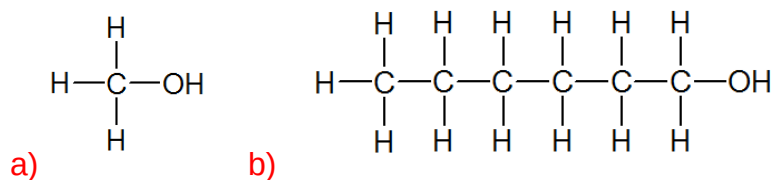
b) butanoli



c) glykoli

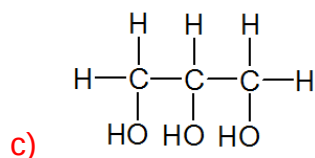
8. Piirrä alkoholien rakennekaavat.

a) metanoli b) heksanoli c) glyseroli



a)

b)



9. Kirjoita alkoholien molekyylikaavat.

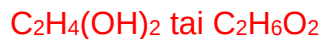
a) etanoli

C_2H_5OH tai C_2H_6O

b) propanoli

C_3H_7OH tai C_3H_8O

c) glykoli



10. Miksi lentokoneiden siivet pestään glykolipitoisella vedellä?

Glykolipitoisella vedellä poistetaan jää siivistä ja estetään jään muodostumista lennon aikana.

11. Mitä alkoholia käytetään

a) kosteusvoiteissa kosteuden sitojana

Kosteusvoiteissa kosteuden sitojana käytetään glyserolia.

b) auton moottoreiden polttoaineena

Autojen moottoreiden polttoaineena käytetään etanolia.

c) hampaiden reikiintymisen estäjänä?

Hampaiden reikiintymisen estäjänä käytetään ksylitolia.

12. Mitä yhteistä ja eroavaisuuksia on propaani-, propeen- ja propanolimolekyyleissä?

Yhteistä: Kaikkien hiiliketjussa on kolme hiiliatomia.

Eroa: Propaanissa hiiliatomien välillä on vain yksinkertaisia sidoksia, mutta propeenissa hiiliatomien välillä on yksi kaksoissidos ja propanolissa on hiiliketjuun liittynyt hydroksyyli-ryhmä.

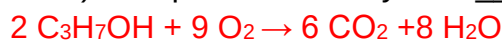
13. Miksi auton jäähdyttimien veteen lisätään glykolia?

Glykoli laskee veden jäätymispistettä. Jos vesi pääsisi jäätymään talvipakkasella, voisi jäähdytin haljeta, koska vesi laajenee jäättyessään.

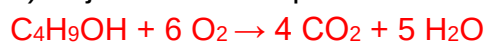
14. Ota selvää, mitä eri tapoja selkärangattomilla eläimillä on selvitä jäätymättä talvipakkasissa?

Yksi tapa on tuottaa soluihin glyserolia, joka estää jääkiteiden muodostuminen.

15. a) Tasapainota reaktioyhtälö $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



b) Kirjoita butanolin palamisen reaktioyhtälö.



>>Mitä ovat valkoviini- ja punaviini-etikka?

Valkoviini- ja punaviini-etikka valmistetaan viineistä bakteerien avulla. Bakteerit muuttavat viinin etanolin etikkahapoksi. Etikkahapon vesiliuosta sanotaan etikaksi.

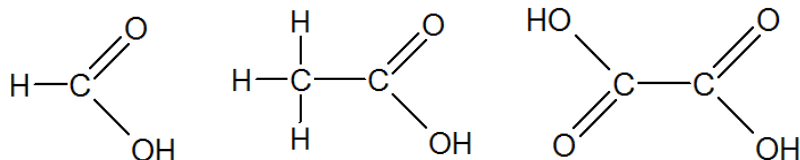
20 Karboksyylihapot

1. Mikä on karboksyylihappojen tunnusomainen ryhmä?

Karboksyylihappojen tunnusomainen ryhmä on karboksyyli-ryhmä $-\text{COOH}$.

2. Nimeä kolme karboksyylihappoa ja piirrä niiden rakennekaava.

metaanihappo, etaanihappo ja oksaalihappo



3. Mikä on

a) etaanihapon

Etaanihapon toinen nimi on etikkahappo.

b) metaanihapon toinen nimi?

Metaanihapon toinen nimi on muurahaishappo.

4. Metaanihapossa on yksi hiili ja etaanihapossa on kaksi hiiltä. Kuinka monta hiiltä on

a) butaanihapossa

Butaanihapossa on neljä hiiltä.

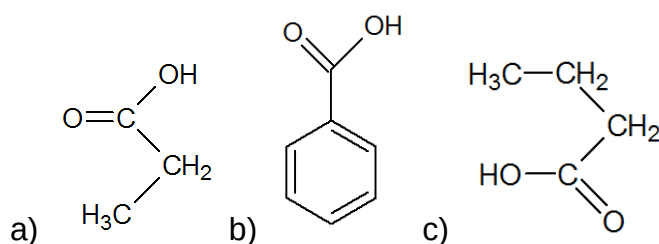
b) heksaanihapossa

Heksaanihapossa on kuusi hiiltä.

c) dekaanihapossa?

Dekaanihapossa on 10 hiiltä.

5. Nimeä karboksyylihapot



a) propaanihappo b) bentsoehappo c) butaanihappo

6. Kirjoita karboksyylihappojen molekyylikaavat.

a) etikkahappo b) butaanihappo c) bentsoehappo

a) CH_3COOH tai $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ b) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ tai $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ c) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ tai $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$

7. Mitä karboksyylihappoa on

a) ampiaisen pistoksissa

Ampiaisen pistoksessa on metaani- eli muurahaishappoa.

b) hapankaalissa

Hapankaalissa on maitohappoa

c) puolukassa?

Puolukassa on bentsoehappoa.

8. Mitä yhdistettä syntyy etaanihapon reagoidessa etanolin kanssa.

Etaanihapon ja etanolin reagoidessa muodostuu etaanihapon etyyliesteriä. Sitä voidaan nimittää myös etyylietanaatiksi tai etyyliasetaatiksi.

9. Mitä tarkoittaa a) heikko happo

Heikon hapon vesiliuoksessa vain osasta happomolekyylejä vetyioni irtoaa liuokseen.

b) vahva happo?

Vahvan hapon vesiliuoksessa kaikista happomolekyyleistä vetyioni irtoaa liuokseen.

10. Minkä niminen esteri syntyy

a) propaanihaposta ja metanolista

Propaanihaposta ja metanolista muodostuvan esterin nimi on propaanihapon metyyliesteri eli metyylipropionaatti.

b) metaanihaposta ja butanolista

Metaanihaposta ja butanolista muodostuvan esterin nimi on metaanihapon butyyliesteri eli butyylietanaatti.

c) etaanihaposta ja pentanolista.

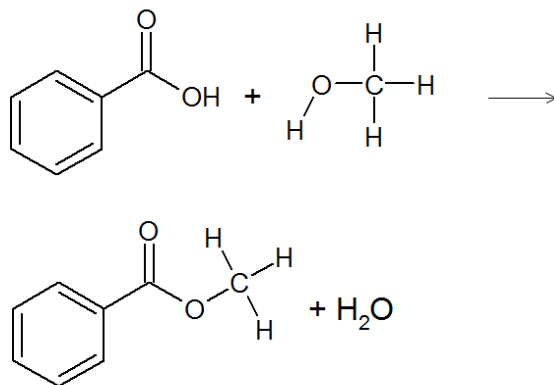
Etaanihaposta ja pentanolista muodostuvan esterin nimi on etaanihapon pentyyliesteri eli pentyylietanaatti eli pentyyliasetaatti.

11. Tutki reaktiota ja vastaa kysymyksiin.

a) Mistä reaktiosta on kyse?

b) Nimeä reaktion lähtöaineet.

c) Nimeä reaktiotuotteet.



a) Kyseessä on esteröitymisreaktio.

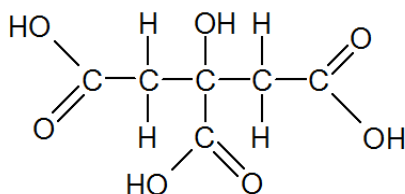
b) Lähtöaineet ovat bentsoehappo ja metanoli.

c) Reaktiotuotteet ovat bentsoehapon metyyliesteri eli metyylibentsoaatti ja vesi.

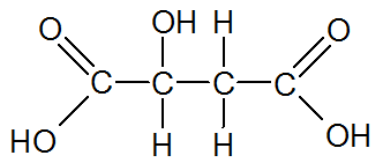
12. Selvitä, millainen on a) sitruunahapon b) omenahapon kemiallinen rakenne.

Ovatko ne yksiarvoisia vai moniarvoisia happoja?

a) Sitruunahappo on kolmiarvoinen happo eli molekyylissä on kolme karboksyyliiryhmää.



b) Omenahapossa on kaksi karboksyyliiryhmää. Se on siis kaksiarvoinen happo.



>> Mikä vitamiini on karboksyylihappo?

C-vitamiini on askorbiinihappo

Kertaustehtäviä 17-20

1. Mitä yhteistä ja eroa on etaanilla ja etanolilla?

Kummassakin yhdisteessä on kaksi hiiltä ja ne ovat orgaanisia yhdisteitä. Etaani on hiilivety ja tarkemmin alkaani. Etanoli on alkoholi. Etaanissa on vain hiiltä ja vetyä, mutta etanolissa on näiden lisäksi happea.

2. Kuinka monta hiiltä on

a) etaanissa

Etaanissa on kaksi hiiltä.

b) buteenissa

Buteenissa on neljä hiiltä.

c) metaanihapossa

Metaanihapossa on yksi hiili.

d) heptanolissa

Heptanolissa on seitsemän hiiltä.

e) pentyynissä?

Pentyynissä on viisi hiiltä.

3. Mikä tunnusomainen ryhmä on

a) alkeeneilla

Alkeeneilla on kaksoissidos.

b) alkyyneillä

Alkyyneillä on kolmoissidos.

c) alkoholeilla

Alkoholeilla on hydroksyyli-ryhmä -OH.

d) karboksyylihapoilla?

Karboksyylihapoilla on karboksyyli-ryhmä -COOH.

4. Mitkä päätteet ovat

a) alkaanien

Alkaaneilla on pääte -aani.

b) alkeenien

Alkeeneilla on pääte -eeni.

c) alkyynien

Alkyyneillä on pääte -yyni.

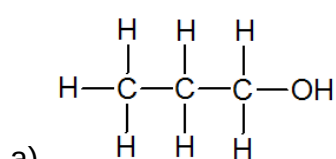
d) alkoholien

alkoholeilla on pääte -oli.

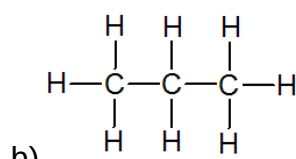
e) karboksyylihappojen nimissä?

Karboksyylihapoilla on pääte -happo.

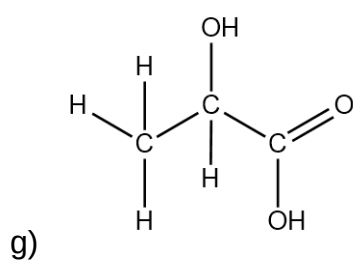
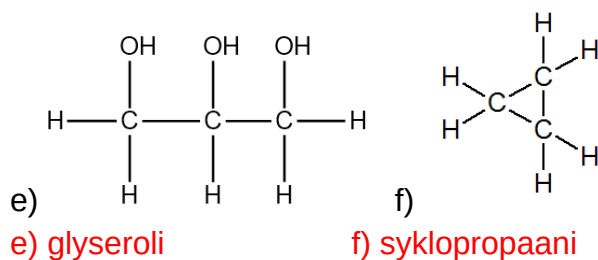
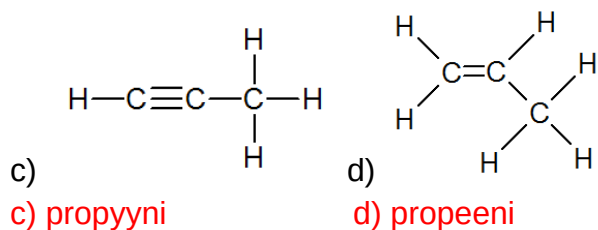
5. Nimeä seuraavat yhdisteet.



a) propanoli



b) propaani



6. Mihin yhdisteryhmään kuuluvat

a) propanoli

Propanoli on alkoholi.

b) propeeni

Propeeni on alkeeni.

c) propaanihappo

Propaanihappo on karboksyylihappo.

d) syklopropaani?

Syklopropaani on sykloalkaani.

7. Mihin käytetään

a) eteeniä

Eteenistä valmistetaan muovia ja sillä kypsytetään hedelmiä.

b) metaania

Metaani on maakaasua ja sitä käytetään polttoaineena.

c) etyyniä

Etyyniä käytetään hitsauskaasuna.

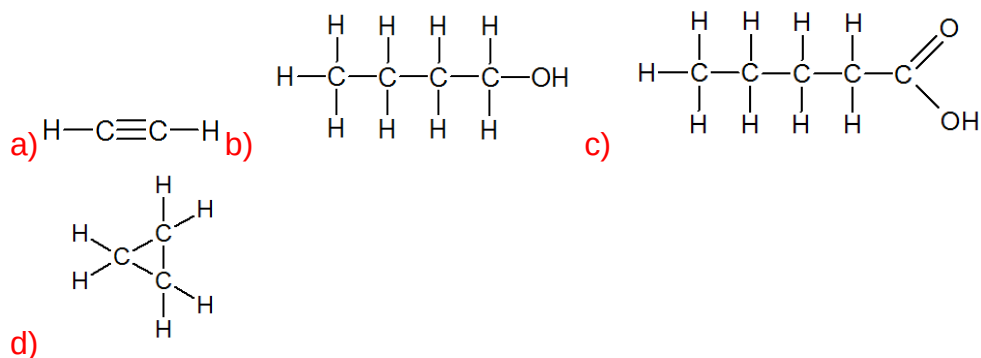
d) glyserolia

Glyserolia käytetään kosteusvoiteiden ja räjähdysaineiden valmistuksessa.

e) etaanihappoa?

Etaanihappoa käytetään ruokien säilöntäaineena ja mausteena.

8. Piirrä a) etyynin b) butanolin c) pentaanihapon d) syklopropaanin rakennekaavat.



9. Mikä orgaaninen yhdiste on kyseessä?

a) Tämä yhdiste on erittäin myrkyllinen alkoholi, jossa on vain yksi hiiliatomi.

Yhdiste on metanoli.

b) Kyseessä on hiilivety, jossa on yksi kaksoissidos ja viisi hiiltä.

Yhdiste on penteeni.

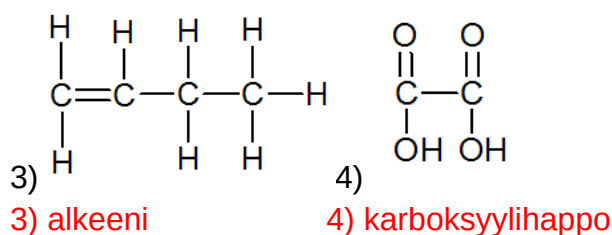
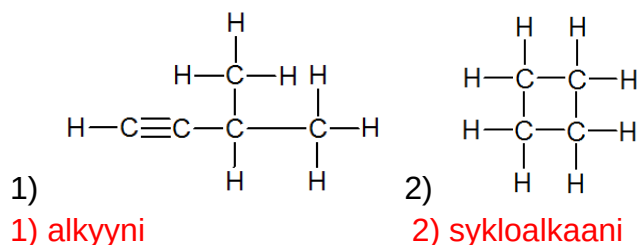
c) Muurahaiset sisältävät tätä orgaanista happoa.

Yhdiste on metaanihappo eli muurahaishappo.

d) Tämä alkoholissa on kaksi hydroksyyli ryhmää. Alkoholissa on myös kaksi hiiltä.

Yhdiste on glykoli.

10. a) Mihin yhdisteryhmään kuuluvat seuraavat yhdisteet?



b) Kirjoita yhdisteiden molekyylikaavat.

1) C_5H_8 2) C_4H_8 3) C_4H_8 4) $(\text{COOH})_2$ tai $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$

11. Millaisia ovat

a) tyydyttyneet

Tyydyttyneissä hiilivedyissä hiiliatomien välillä on vain yksinkertaisia sidoksia.

b) tyydyttymättömät

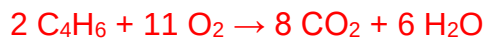
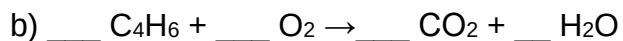
Tyydyttymättömissä hiilivedyissä hiiliatomien välillä on vähintään yksi kaksois- tai kolmoissidos.

c) aromaattiset hiilivedyt molekyylirakenteeltaan?

Aromaattisten hiilivetyjen rakenteessa on bentseenirengas.

12. Tasapainota seuraavat reaktioyhtälöt.

a) $___\text{CH}_4 + ___\text{O}_2 \rightarrow ___\text{CO}_2 + ___\text{H}_2\text{O}$



13. Määrittele käsitteet

a) alkyyni

Alkyyni on hiilivety, jossa on hiiliatomien välillä kolmoissidos.

Esimerkiksi propyyini on alkyyni.

b) esteri

Esteri on alkoholista ja karboksyylihaposta muodostunut yhdiste.

Esimerkiksi etaanihapon etyyliesteri on esteri.

c) isomeeri.

Isomeerejä ovat yhdisteet, joilla on sama molekyylikaava, mutta erilainen rakennekaava. Esimerkiksi buteeni ja syklobutaani ovat toistensa isomeerejä. Niillä molemmilla on sama molekyylikaava C_4H_8 , mutta niiden rakennekaavat ovat erilaiset.

