

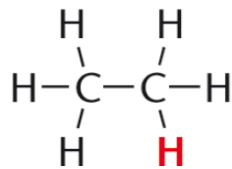
FUNKTIONAALISET RYHMÄT

Määritelmä, funktionaalinen ryhmä:

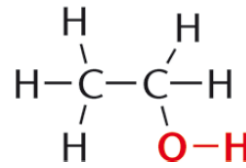
Toiminnallisiksi eli *funktionaaliksi* ryhmiksi kutsutaan hiiliyhdisteiden kohtia, joissa reaktiot tapahtuvat erityisen helposti ja jotka vaikuttavat yhdisteiden ominaisuuksiin.

→ SYY: funktionaalisisissa ryhmissä on tarjolla vapaita elektroneja!

Hiiliyhdisteiden ominaisuuksia on mahdotonta ymmärtää (tai päätellä miten hiiliyhdiste reagoi), jos ei tunne funktionaalisia ryhmiä.

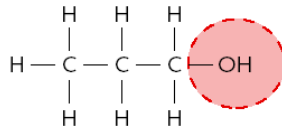


etaani



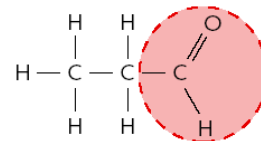
etanoli

Toiminnallisia eli funktionaalisia ryhmiä ovat mm.

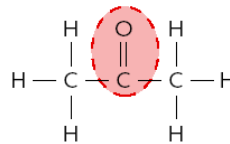


alkoholit, $-\text{OH}$

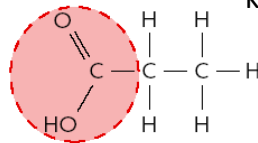
OH -ryhmää sanotaan myös hydroksyyli ryhmäksi.



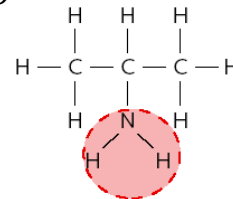
aldehydit, $-\text{CHO}$



ketonit, $-\text{C} = \text{O}$



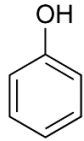
karboksyylihapot
, $-\text{COOH}$



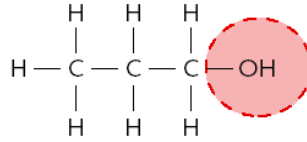
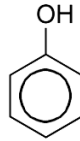
amiinit, $-\text{NH}_2$

Alkoholit ja fenolit, *OH*-ryhmä eli *hydroksyyli*ryhmä.

- hapen ja vedyn väliset sidokset poolisia ja siten myös koko molekyyli
- fenolit eivät ole aromaattisia alkoholeja, niillä on myös happojen ominaisuuksia → luokitellaan mieluummin hapoiksi.

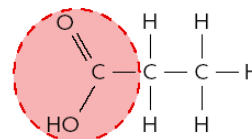
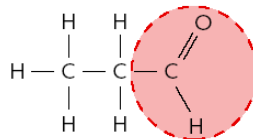
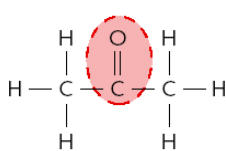


fenoli



Aldehydit, ketonit ja karboksyylihapot, *karbonyylinen* hiili $C = O$.

- happiatomi on liittynyt kaksoissidoksella hiileen
- karbonyyli-ryhmän paikka ratkaisee funktionaalisuuden
- hapoilla sekä hydroksyyli-ryhmä että karbonyyli-ryhmä
- ovat poolisia molekyyliä

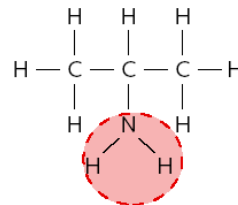


Eetterit ja esterit, *happisilta* –O–

- Eetterimolekyylissä poolisten sidosten vaikutus voi kumoutua molekyylin symmetrisyyden takia → eetterit poolittomia tai heikosti poolisia.
- Eetterit muodostuvat kahden alkoholimolekyylin reagoitessa.
- Esterit ovat poolisia molekyyliä, jotka syntyvät alkoholiin ja karboksyylihapojen reaktioissa.

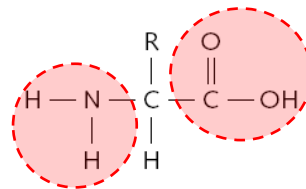
Amiinit, typpi *N* mukana

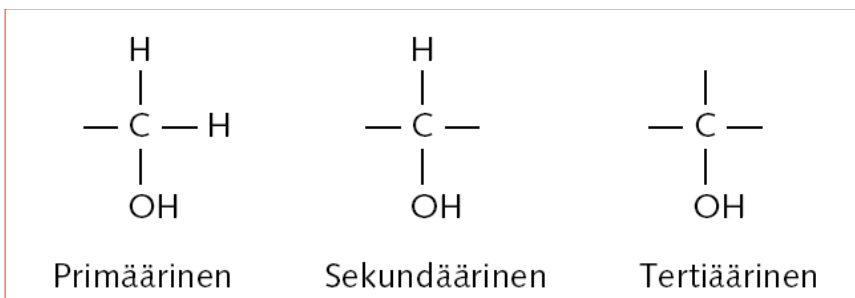
- Typpi on sitoutunut vähintään yhteen hiileen ja maksimissaan kolmeen hiileen.
- Ovat poolisia molekyyliä.



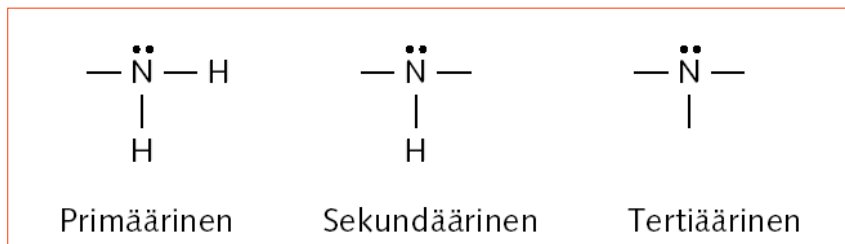
Aminohapot eli sisältävät amiiniryhmän ja karboksyylihapporyhmän

- Proteiinien perusosasia.
- Voivat toimia joko emäksenä tai haponä (amfolyytti), tähän palataan.

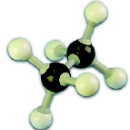

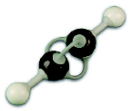
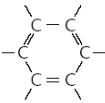
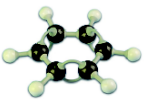
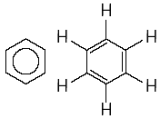




Lisäksi *kvaternäärinen* hiili, johon on liittynyt 4 muuta hiiltä.



Orgaanisia yhdisteryhmiä

Yhdisteryhmä	Toiminnallinen ryhmä	Esimerkki	Kuva	Kaava	Päätte
alkaani	—	etaani		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	-aani
alkeeni	>C=C<	eteeni		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C}=\text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	-eeni
alkyyini	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	etyyni		$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	-yyini
aromaattinen hiilivety		bentseeni			-bentseeni

Orgaanisia yhdisteryhmiä

Yhdisteryhmä	Toiminnallinen ryhmä	Esimerkki	Kuva	Kaava	Pääte
alkoholi	—OH	etanoli		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{H—C—C—H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	-oli
fenoli		fenoli			-fenoli
aldehydi	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	metanaali		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H—C} \\ \\ \text{H} \end{array}$	-aali

Orgaanisia yhdisteryhmiä

Yhdisteryhmä	Toiminnallinen ryhmä	Esimerkki	Kuva	Kaava	Pääte
ketoni	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—} \end{array}$	propanoni		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H—C—C—C—H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	-oni
karboksyyli-happo	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	metaani-happo		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H—C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	-happo
eetteri	—O—	dimetyyli-eetteri		$\begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H—C—O—C—H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$	-eetteri
esteri	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—O—} \end{array}$	metaani-hapon etyyliesteri		$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H—C—O—C—C—H} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	-esteri

Orgaanisia yhdisteryhmiä

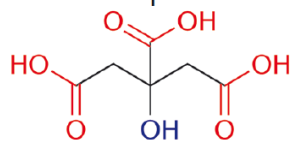
Yhdisteryhmä	Toiminnallinen ryhmä	Esimerkki	Kuva	Kaava	Pääte
amiini	$\begin{array}{c} \\ -N- \\ \\ \\ -N-H \\ \\ -N-H \\ \\ H \end{array}$	metyyliamiini		$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C-N \\ & \\ H & H \end{array}$	-amiini
amino happo	$\begin{array}{c} H \\ \\ H-N- \\ \\ \\ ja \\ -C=O \\ \\ OH \end{array}$	alaniini		$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C-N \\ & \\ H & H \\ & \\ & C=O \\ & \\ & OH \end{array}$	
dipeptidi	$\begin{array}{c} H & O \\ & \\ -N- & C- \end{array}$			$\begin{array}{c} H & O \\ & \\ R-N- & C-R \end{array}$	

Yhdisteryhmä	Funktionaalisen ryhmän sidosrakenne ja nimi	Yhdisteryhmän yleiskaava	Esimerkkiyhdiste
alkeenit sykloalkeenit	kaksoissidos	$\begin{array}{c} R & R \\ \diagdown & / \\ C=C \\ / & \diagdown \\ R & R \end{array}$	$\begin{array}{c} H & H \\ \diagdown & / \\ C=C \\ / & \diagdown \\ H & H \end{array}$ eteeni
alkyyinit	$-C\equiv C-$ kolmoissidos	$R-C\equiv C-R$	$H-C\equiv C-H$ etyyni
alkoholit	hydroksyyli-ryhmä alkoholiryhmä	$R-O-H$	H_3C-O-H metanoli
eetterit	eetterihappi	$R-O-R$	$H_3C-O-CH_3$ dimetyyieetteri
amiinit	aminoryhmä	$\begin{array}{c} R & R \\ & \\ N \\ \\ R \end{array}$	$\begin{array}{c} H_3C-N-H \\ \\ H \end{array}$ metyyliamiini
aldehydit	aldehydiryhmä	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-H \end{array}$ metaanaali
ketonit	ketoniryhmä	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ H_3C-C-CH_3 \end{array}$ propanoni
karboksyylihapot	karboksyyli- happoryhmä	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-O-H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-O-H \end{array}$ metaanihappo
esterit	esteriryhmä	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-O-R \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-O-CH_3 \end{array}$ metyyli metaani
amidit	amidiryhmä	$\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-N-R \\ \\ R \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-N-H \\ \\ H \end{array}$ metaaniamidi

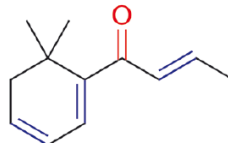
ESIMERKKI 2

Mitä funktionaalisia ryhmiä löydät

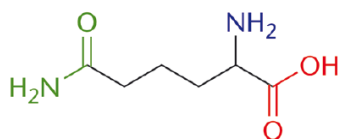
a) sitruunahaposta



b) damaskenonista



c) glutamiinista?



Ratkaisu:

- a) Sitruunahapossa on kolme **karboksyylihapporyhmää** ja yksi **hydroksyyliiryhmä** (alkoholiryhmä).
- b) Damaskenonissa on kolme **kaksoissidosta** ja **ketoniryhmä**.
- c) Glutamiinissa on **karboksyylihapporyhmä**, **aminoryhmä** ja **amidiryhmä**.

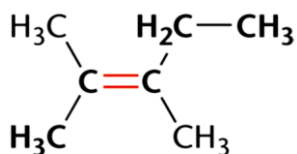
HIILYHDISTEIDEN NIMEÄMISESTÄ IHMISEN JA ELINYMPÄRISTÖN KEMIA, KE2

- Monista tärkeistä yhdisteistä käytetään puheessa ja kaupankäynnissä **arkinimiä**, joita sanotaan **triviaalinimiksi**.
- Kemian oppimisen ja päättelyn kannalta yhdisteen rakenne on tärkeämpi kuin sen nimi.
- Kirjoittamaton sääntö kuitenkin on: Aina kun näen orgaanisen yhdisteen nimen → piirrän viivakaavan. Ja aina kun näen viivakaavan → nimeän yhdisteen.
- Nimeämisessä (systemaattiset nimet) noudatetaan järjestystä:

sivuryhmät – perusosa – perusosan päätte

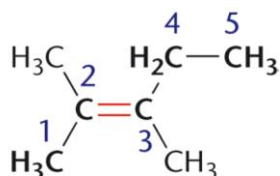
 numeroinnit huomioiden.

Esimerkki yhdisteen nimeämisestä



penteeni

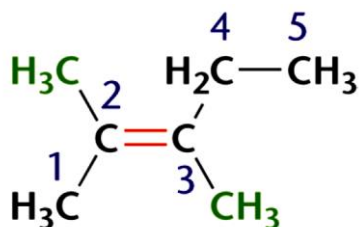
1. Perusosa nimetään pisimmän yhtenäisen hiiliketjun mukaan. Nimen perusosa päätteineen on siis **penteeni**.




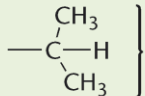
2-penteeni

2. Numeroidaan perusosan hiiliatomit. Koska kaksoissidos lähtee hiiliatomista 2, nimeksi tarkentuu **2-penteeni**.

3. Nimetään perusosaan liittyneet sivuryhmät ja ilmoitetaan niiden lukumäärä.



dimetyyli-2-penteeni

Sivuryhmä	Nimi	Sivuryhmä	Nimi
- CH ₃	metyyli		fenyyl
- CH ₂ -CH ₃	etyyli	- NH ₂	amino
- CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	propyyli	- OH	hydroksi
- CH(CH ₃) ₂	isopropyyli		
			
Hiilivetyrunkoisten sivuryhmien päätte on -yyli.			

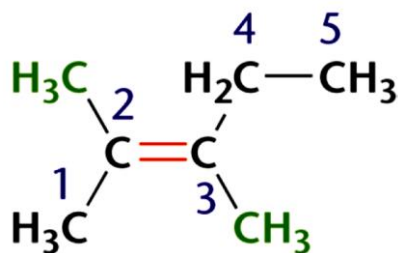
Samanlaisten sivuryhmien lukumäärä ilmoitetaan moninkertaistavilla etuliitteillä di-,tri-,tetra- jne.

Nimi on tässä vaiheessa **dimetyyli-2-penteeni**.

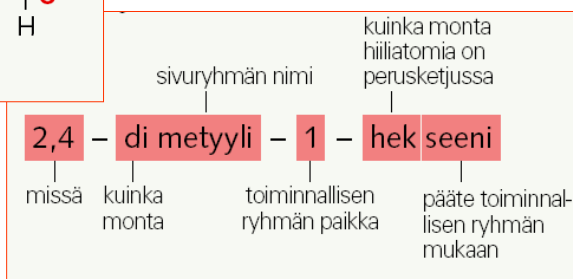
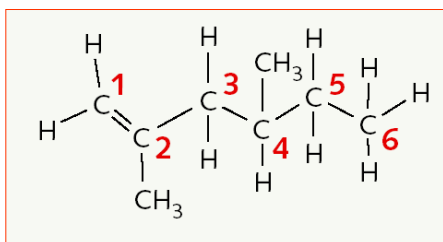
4. Merkitään sivuryhmien nimien eteen niiden paikkaa osoittavat numerot.

Jokaisen sivuryhmän paikka on ilmoitettava.

Kokonaisuudessaan nimi on **2,3-dimetyyli-2-penteeni**.



2,3-dimetyyli-2-penteeni



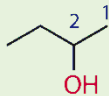
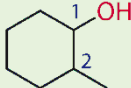
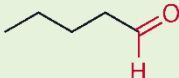
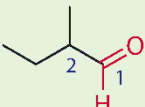
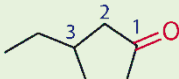
Hiilivetyjen nimen loppuosa määräytyy hiilten välisten sidosten perusteella:

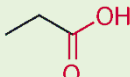
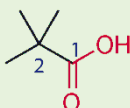
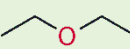
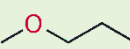
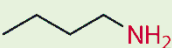
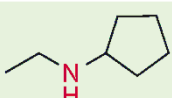
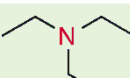
- Vain yksinkertaisia sidoksia → nimen loppuosa -aani
- Yksikin kaksoissidos → nimen loppuosa -eeni
- Yksikin kolmoissidos → nimen loppuosa -yyini

Hiilien lukumäärä	Nimen alkuosa
1	met-
2	et-
3	prop-
4	but-
5	pent-
6	heks-
7	hept-
8	okt-
9	non-
10	dek-

Sivuryhmän lukumäärä	Nimen alkuosa
1	mono-
2	di-
3	tri-
4	tetra-
5	penta-
6	heksa-
7	hepta-
8	okta-
9	nona-
10	deka-

Sivuryhmä	Nimi
-Cl	kloori
-Br	bromi
-I	jodi
-CH ₃	metyyli
-C ₂ H ₅	etyyli

Yhdisteen viivakaava	Perusosa	Perusosan päätte	Nimi
	but	anoli	2-butanoli
	sykloheks	anoli	2-metyyli-sykloheksanoli
	pent	anaali	pentanaali
	but	anaali	2-metyyli-butanaali
	syklopent	anoni	3-etyyli-syklopentanoni

	prop	aanihappo	propaanihappo
	prop	aanihappo	2,2-dimetyyli-propaanihappo
	eetteri		dietylieetteri
	eetteri		metyyli-propyyli-eetteri
	amiini		butyyliamiini
	amiini		etyyli-syklo-pentyyliamiini
	amiini		trietyyliamiini