

Organiska föreningar – del 2:

Introduktion till att rita och namnge organiska föreningar

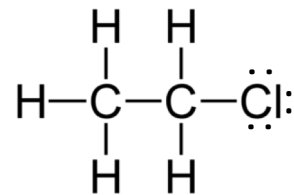
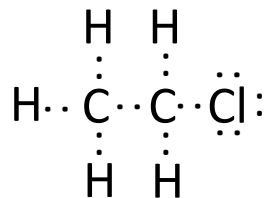
Niklas Dahrén



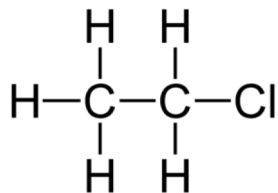
Rita organiska föreningar

Rita elektronformler och strukturformler

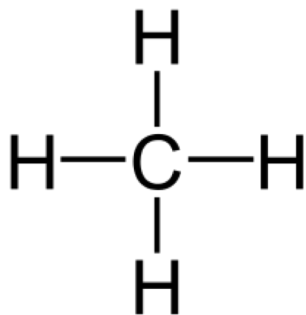
- ✓ **Elektronformel:** En elektronformel visar en atom eller molekyls struktur genom att alla valenselektroner ritas ut. Elektronerna kan ritas i form av prickar eller i form av streck (där ett streck motsvarar ett elektronpar). När det gäller elektronformler är det också ganska vanligt att bindningselektronerna ritas i form av streck medan övriga valenselektroner ritas i form av prickar.



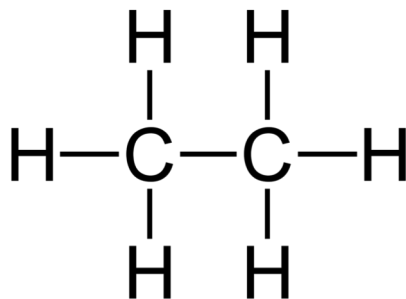
- ✓ **Strukturformel:** En strukturformel visar en molekyls struktur genom att bindningselektronerna mellan atomerna ritas ut. Det är enbart bindningselektronerna som ritas ut (de andra är "onödiga") och dessa ritas ut med streck för att tydliggöra hur atomerna binder med varandra (varje streck motsvarar ett elektronpar).



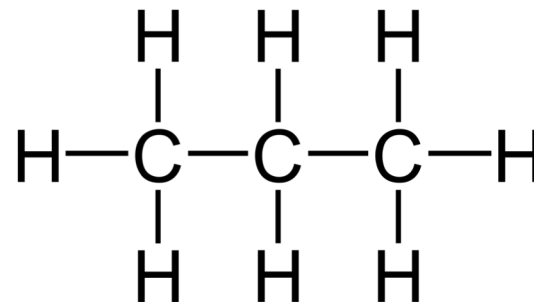
Strukturformler för de 3 första alkanerna



Metan

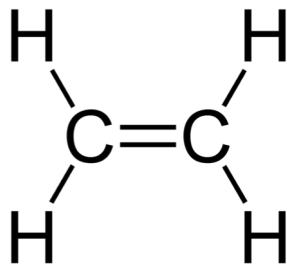


Etan



Propan

Dubbel- och trippelbindningar



Eten

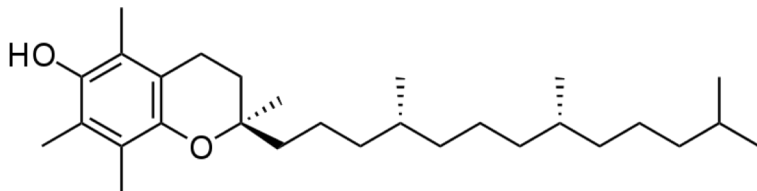


Etyn

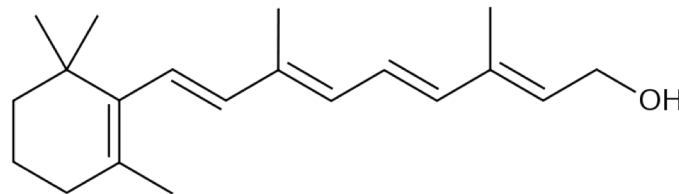
- ✓ **I vissa molekyler måste de ingående atomerna dela på fler än 2 elektroner** för att alla ingående atomer ska få ädelgasstruktur och därmed sänka elektronernas energi så mycket som möjligt (maximalt antal bindningar). Det kan då skapas dubbel- och trippelbindningar. I en dubbelbindning delar atomerna på totalt 4 elektroner och i en trippelbindning delar atomerna på totalt 6 elektroner.
- ✓ **Kolatomer ingår alltid i 4 bindningar:** För att få ädelgasstruktur och sänka elektronernas energi maximalt så ingår varje kolatom alltid i 4 bindningar. Ibland innebär det att kolatomer behöver bilda dubbel- eller trippelbindningar mellan varandra eller till andra atomer. 4 "streck" utgår alltså från varje kolatom. Kolatomerna har aldrig fria elektroner.

Rita skelettformler/streckformler

- ✓ Eftersom en organisk molekyl består av en grund eller ett "skelett" av kol- och väteatomer utelämnar man ibland grupper som innehåller dessa atomslag helt och hållet. Då får man en så kallad *skelettformel* där varje vinkel eller tom ände innehåller en kolatom med tillhörande väteatomer.
- ✓ **Obs.** Viktigt att man alltid ritar ut de atomer som ej är kol eller väte (t.ex. syre eller OH-grupper).



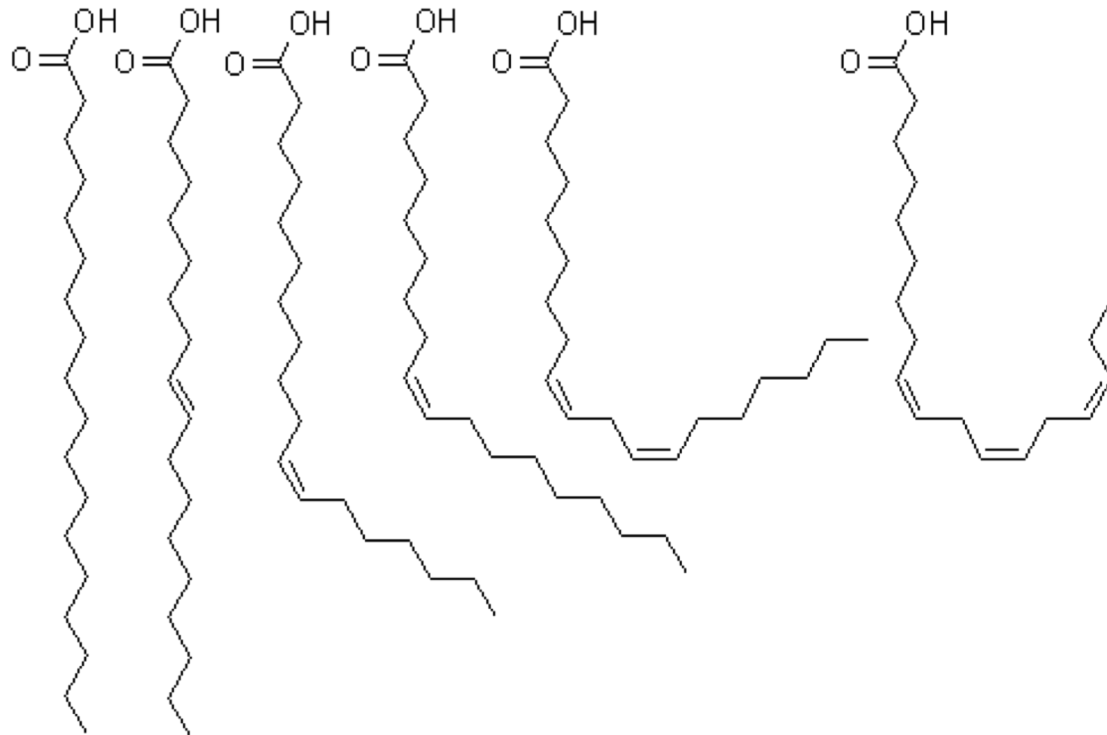
Vitamin E (alfa-tokoferol)



Vitamin A (retinol)

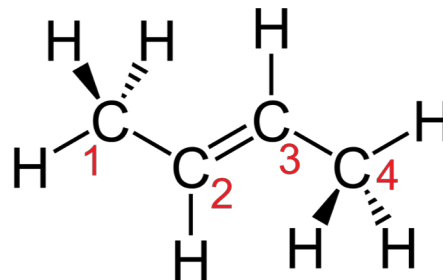
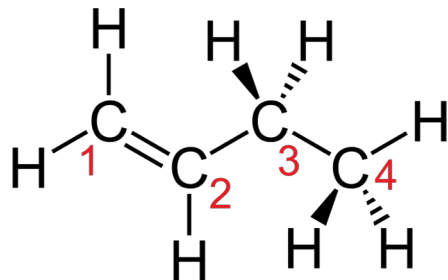
Skelettformler/streckformler av olika fettsyror (karboxylsyror)

- ✓ **Fettsyror är stora molekyler** som nästan bara innehåller kol- och väteatomer. Det är då mycket smidigare att rita en skelettformel.
- ✓ **Den funktionella gruppen (karboxylgruppen)** måste dock ritas ut, annars framgår det inte att det är en fettsyra.

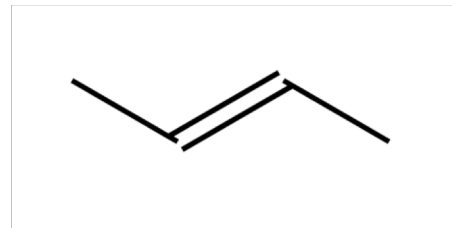
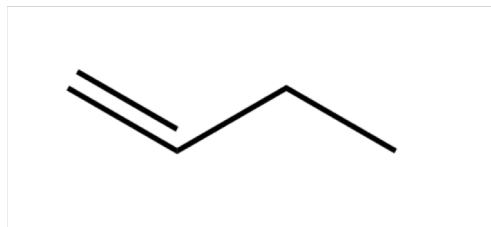


Uppgift 1:

Rita en skelettformel/streckformel av nedanstående molekyler

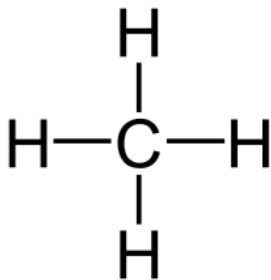


Lösning:

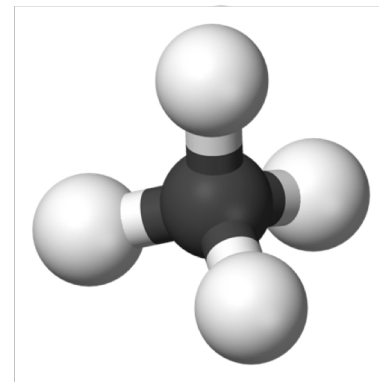
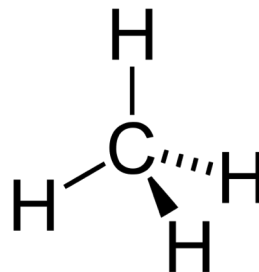


Kom ihåg att molekylerna har en 3-dimensionell form

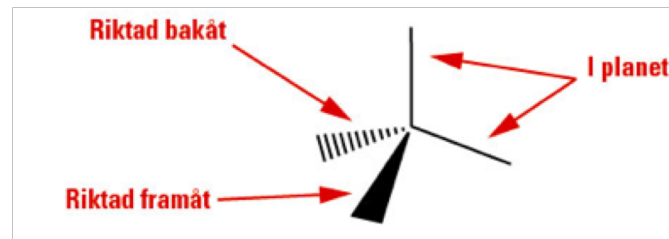
- ✓ Olika molekyler, som t.ex. metan, ritas oftast 2-dimensionellt:



- ✓ Men i verkligheten har molekylerna en 3-dimensionell form:

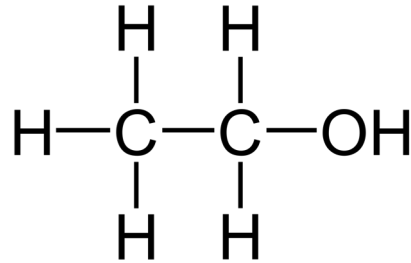


Metanmolekylen har formen av en tetraeder, vilket innebär att det finns en central atom med fyra "ben" som pekar åt olika håll för att maximera avståndet mellan elektronerna. Vinkeln mellan varje "ben" är 109,5 grader. Svart triangel= atomen pekar framåt (eller snett framåt) i planet. Streckad triangel= atomen pekar bakåt (eller snett bakåt) i planet.



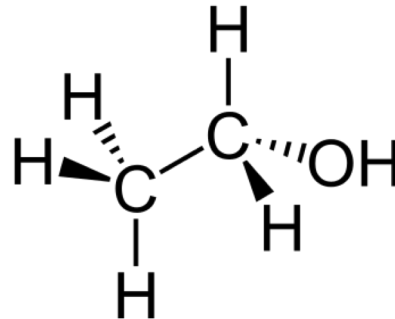
Uppgift 2:

Rita den 3-dimensionella strukturformeln för etanol



Etanol

Lösning:

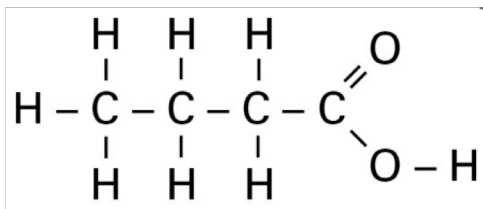


Samma förening på flera olika sätt

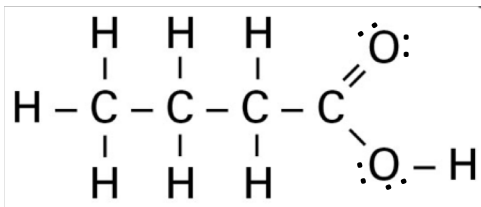
Summaformel:



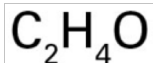
Strukturformel:



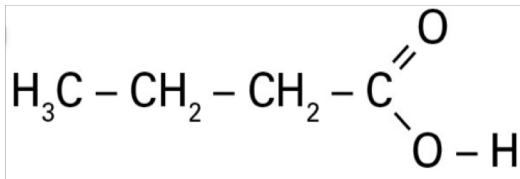
Elektronformel:



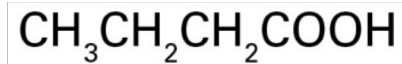
Empirisk formel:



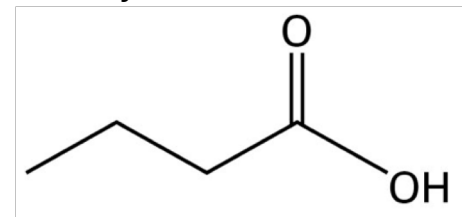
Reducerad strukturformel:



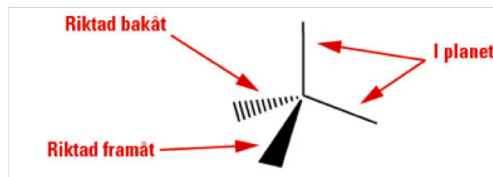
Kondenserad formel:



Streckformel:



Geometrisk/3-dimensionell formel:



Föreningen är:
Butansyra

Namnge organiska föreningar

Trivialnamn och systematiska namn på organiska föreningar

✓ Trivialnamn:

- Ett trivialnamn är ett icke-systematiskt namn som inte följer några specifika regler. Dessa namn brukar uppfattas som det mer vardagliga namnet på exempelvis växter, djur, kemikalier, sjukdomar, anatomi etc.
- Sedan gammalt har många organiska ämnen välkända trivialnamn. Dessa alldagliga namn har ofta uppkommit genom tillfälligheter.
- En nackdel med trivialnamn är att det är omöjligt att avgöra släktskap utifrån ämnets namn och att ett ämne kan ha flera olika trivialnamn. Trivialnamnen kan även skilja sig åt mellan olika geografiska platser eller i olika sociala sammanhang.
- En fördel med dessa namn är att de ofta är betydligt enklare och kortare vilket kan underlätta när man vill kommunicera angående olika ämnen (t.ex. när en läkare pratar med en patient).

✓ Rationella/systematiska namn:

- Rationella namn är systematiska namn som följer vissa regler. En internationell kemiorganisation, vars namn förkortas IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), har fastslagit normer för hur organiska föreningar skall tilldelas dessa rationella namn.
- Fördelen med dessa namn är att de oftast avslöjar strukturen av ämnet och att namnet är likadant över hela världen.
- En nackdel är att komplicerade ämnen (t.ex. olika läkemedel) kan ha mycket långa och krångliga namn.

Exempel på trivialnamn resp. systematiska namn

Trivialnamn:

Mjölksyra

Glykol

Glycerol

Träsprit

Ättiksyra

Acetaldehyd

Askorbinsyra/C-vitamin

Pottaska

Kokain

Nikotin

Systematiska/rationella namn:

2-hydroxipropansyra

1,2-etandiol

1,2,3-propantriol

Metanol

Etansyra

Etanal

(*R*)-3,4-dihydroxi-5-((*S*)-1,2-dihydroxietyl)furan-2(*5H*)-on

Kaliumkarbonat

metyl(1*R*, 2*R*, 3*S*, 5*S*)-3-(benzoyloxy)-
8-metyl-8-azabicyclo[3.2.1]oktan-2-karboxylat

3-[(2*S*)-1-metylpyrrolidin-2-yl]pyridin

Lär dig alkanserien
(1-10 kolatomer) så har du
grunden till all annan
namngivning!

Namn:	Kolatomer:	Kemisk beteckning:
Metan	1	CH ₄
Etan	2	C ₂ H ₆
Propan	3	C ₃ H ₈
Butan	4	C ₄ H ₁₀
Pentan	5	C ₅ H ₁₂
Hexan	6	C ₆ H ₁₄
Heptan	7	C ₇ H ₁₆
Oktan	8	C ₈ H ₁₈
Nonan	9	C ₉ H ₂₀
Dekan	10	C ₁₀ H ₂₂

Alkaner, alkener och alkyner

Alkaner

(enbart enkelbindningar)

Namn:	Beteckning:
Metan	CH_4
Etan	C_2H_6
Propan	C_3H_8
Butan	C_4H_{10}
Pentan	C_5H_{12}
Hexan	C_6H_{14}
Heptan	C_7H_{16}
Oktan	C_8H_{18}
Nonan	C_9H_{20}
Dekan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

Alkener

(minst 1 dubbelbindning)

Namn:	Beteckning:
Eten	C_2H_4
Propen	C_3H_6
Buten	C_4H_8
Penten	C_5H_{10}
Hexen	C_6H_{12}
Hepten	C_7H_{14}
Okten	C_8H_{16}
Nonen	C_9H_{18}
Deken	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$

Alkyner

(minst 1 trippelbindning)

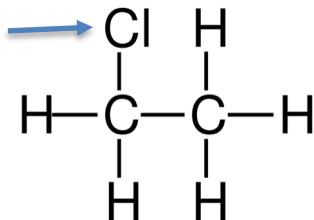
Namn:	Beteckning:
Etyn	C_2H_2
Propyn	C_3H_4
Butyn	C_4H_6
Pentyn	C_5H_8
Hexyn	C_6H_{10}
Heptyn	C_7H_{12}
Oktyn	C_8H_{14}
Nonyn	C_9H_{16}
Dekyn	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$

Prefixen *met-*, *et-*, *prop-* och *but-* har av historiska skäl fått representera organiska ämnen med en, två, tre respektive fyra kolatomer. Övriga prefix är härledda från de grekiska ordningstalen.

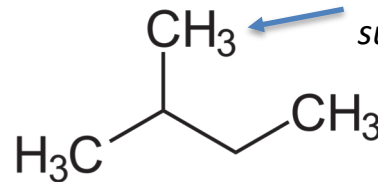
Substituenten och funktionella grupper

- ✓ **Substituenten:** Atomer eller atomgrupper som "ersätter" väteatomer på kolkedjor kallas för "substituenten". En del substituenten fungerar även som funktionella grupper i föreningen.
- ✓ **Exempel på substituenten:** Olika halogenatomer eller olika alkygrupper.
- ✓ **Funktionella grupper:** Funktionella grupper är atomgrupper/atomer som ger föreningen specifika egenskaper gällande t.ex. reaktivitet, löslighet, kokpunkt etc. Hos alkaner, alkener och alkyner räknas enkel, dubbel-, resp. trippelbindningar som funktionella grupper.
- ✓ **Exempel på funktionella grupper:** R-OH, R-COOH, R-Cl och R-CHO. Även enkel-, dubbel-, och trippelbindningar, med tillhörande atomer, brukar räknas som funktionella grupper hos alkaner, alkener och alkyner

Halogen som
substituent

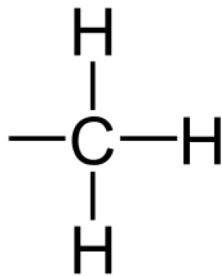


Alkylgrupp som
substituent

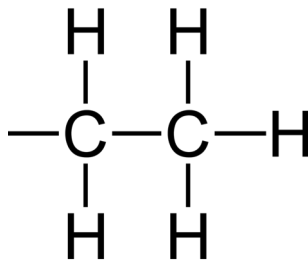


Alkylgrupper ingår ofta som substituenten i organiska föreningar

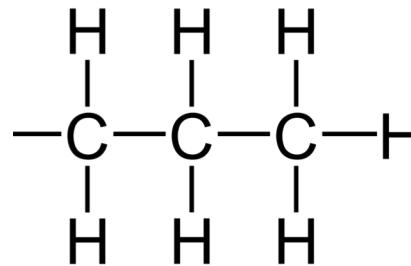
- ✓ **Alkylgrupper är kolvätegrupper som ofta ingår som substituenten** i olika organiska föreningar. Man kan säga att de sitter kopplade som en sidokedja till den "ursprungliga" kolkedjan.
- ✓ **De alkylgrupper som finns påminner om olika alkaner** med den skillnaden att det fattas en väteatom jämfört med resp. alkan. Man namnger alkylgrupper genom att ändelsen -an i den motsvarande alkanens namn byts ut mot ändelsen -yl.



Metylgrupp; $-\text{CH}_3$



Etylgrupp; $-\text{C}_2\text{H}_5$

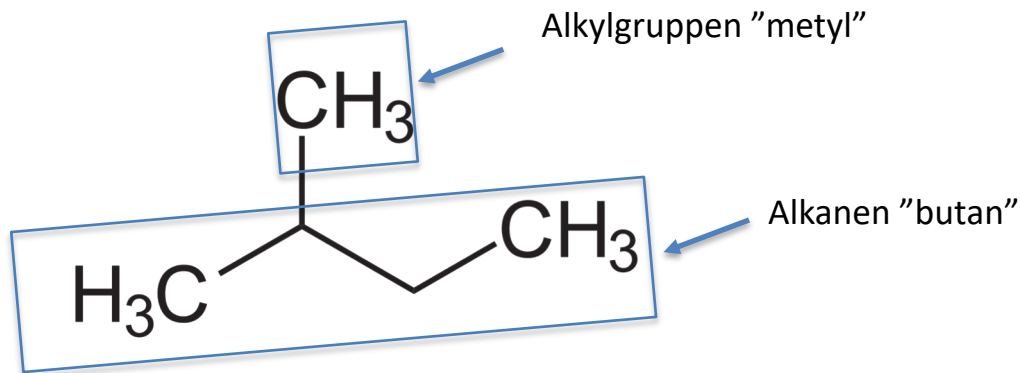


Propylgrupp; $-\text{C}_3\text{H}_7$

Alkylgrupper

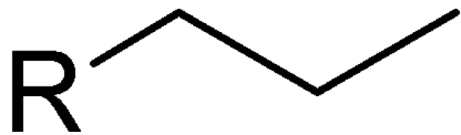
[illegible]

Metylbutan är ett exempel på en alkan med en alkylgrupp kopplad till kolkedjan

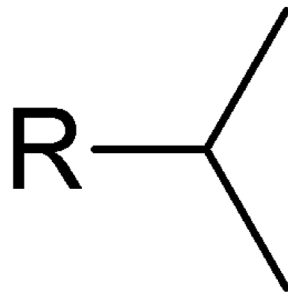


Metylbutan (2-metylbutan)

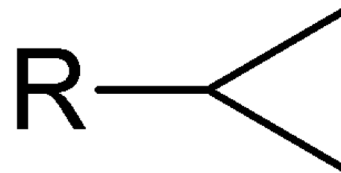
Fler varianter av alkylgrupper



Propyl



Isopropyl



Cyklopropyl

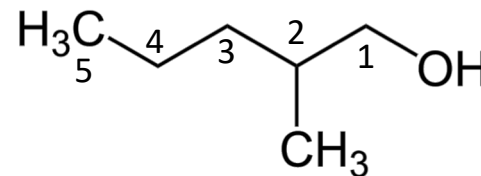
- ✓ **Ovanstående alkylgrupper slutar på "-propyl"** eftersom de innehåller 3 kolatomer. Propyl och isopropyl är isomerer med summaformeln; C_3H_7 . Cyklopropyl har summaformeln; C_3H_5 .

Namnet på organiska föreningar består av 3 delar

SUBSTITUENTER

STAMKOLVÄTET

FUNKTIONELL
GRUPP



1. Stamkolvätet:

A) Vi börjar alltid med stamkolvätet. Stamkolvätet är den längsta sammanhängande kolkedjan. Finns det en funktionell grupp (förutom enkelbindningar) så ska den dock alltid ingå i stamkolvätet, även om stamkolvätet då inte blir längsta kedjan. I det här exemplet ser vi att den längsta kolkedjan består av 5 kolatomer. Namnet på stamkolvätet blir då; **"pentan"**.

B) Numrera kolatomerna i stamkolvätet så att den funktionella gruppen och i andra hand substituenterna får så lågt nummer som möjligt. Kolatomen som binder OH-gruppen får därmed nr. 1.

2. Funktionell grupp (förutom enkelbindningar):

I slutet av namnet visar vi vilken (eller vilka) funktionell grupp som finns kopplad till stamkolvätet. Finns det ingen funktionell grupp (förutom enkelbindningar) så utgår denna del av namnet. I denna förening finns en OH-grupp och därför lägger vi till ändelsen **"-ol"**. Vi numrerar också den funktionella gruppen. Namnet blir då; **"1-pentanol"** alt. **"pentan-1-ol"**.

3. Substituter:

Vi avslutar med att titta på substituenterna, även fast vi skriver dessa först i namnet! Vi anger vilken kolatom resp. substituent binder till. I det här exemplet ser vi att vi har en substituent som heter **"2-metyl"**.

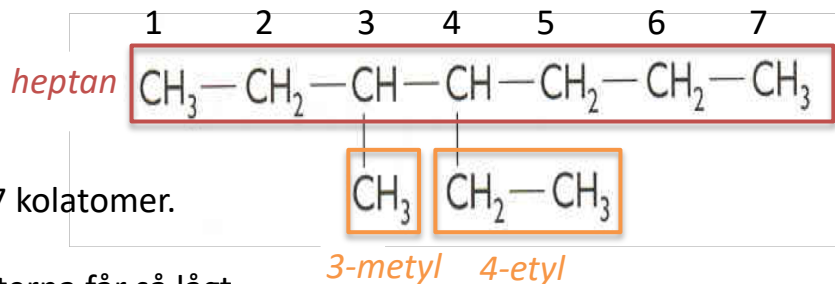
4. Namnge föreningen:

Vi skriver de olika delarna av namnet enligt ovanstående ordning. Är det flera substituenten så anges dessa i bokstavsordning. I namnet ska det också framgå vart den funktionella gruppen (-OH) sitter. Namnet på denna förening blir då **"2-metyl-1-pentanol"** alt. **"2-metylpentan-1-ol"**.

Uppgift 1:

Ange fullständigt systematiskt namn för nedanstående organiska förening

Lösning:



1. Stamkolvätet:

A) Den längsta sammanhängande kolvätekedjan innehåller 7 kolatomer.

Stamkolvätet heter därför **"heptan"**.

B) Vi numrerar kolatomerna i stamkolvätet så att substituenterna får så lågt nummer som möjligt (ingen funktionell grupp finns, förutom enkelbindningar).

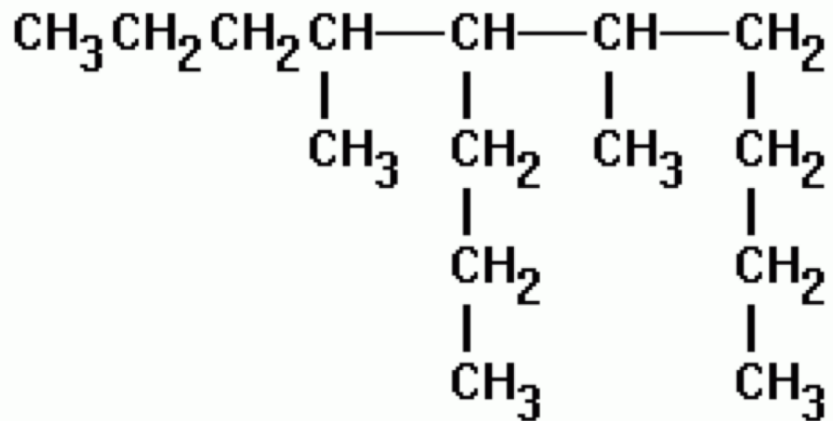
2. Funktionell grupp (förutom enkelbindningar): Det finns ingen funktionell grupp (förutom enkelbindningar) så denna del av namnet utgår. Vi lägger alltså inte till någon ändelse efter stamkolvätet.

3. Substituenten: Vi avslutar med att titta på substituenterna, även fast vi skriver dessa först i namnet! Vi ser att det sitter en metyl- resp. etylgrupp på stamkolvätet. Vi ser även att de sitter på kolatom nr. 3 resp. 4. Substituenterna får därför namnet **"3-metyl"** resp. **"4-etyl"**.

4. Namnge föreningen: Vi börjar med substituenterna och anger dessa i bokstavsordning. Vi avslutar namnet med stamkolvätet. Namnet på föreningen blir då **"4-etyl-3-metylheptan"**.

Uppgift 2:

Ange fullständigt systematiskt namn för nedanstående organiska förening



Lösning:

SUBSTITUENTER

STAMKOLVÄTET

FUNKTIONELL
GRUPP

1. Stamkolvättet:

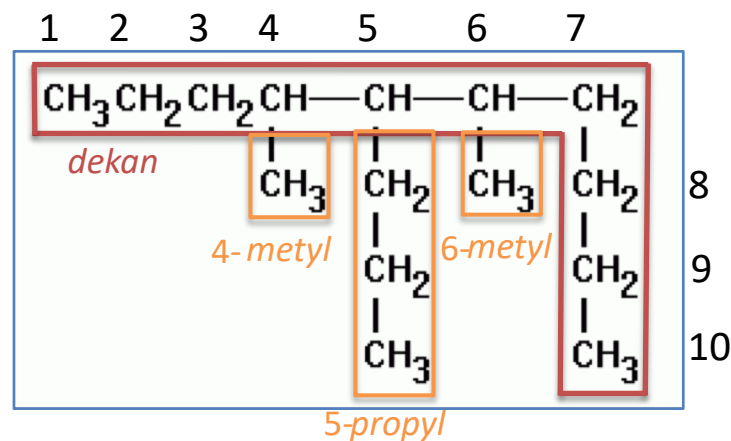
A) Vi ser att den längsta kolkedjan utgörs av 10 kolatomer. Stamkolvättet är därför **"dekan"**.

B) Vi numrerar sedan kolatomerna så att substituenterna får så lågt nummer som möjligt (ingen funktionell grupp finns, förutom enkelbindningar).

2. **Funktionell grupp (förutom enkelbindningar):** Det finns ingen funktionell grupp (förutom enkelbindningar) så denna del av namnet utgår.

3. **Substituenten:** Till stamkolvättet sitter det 2 metylgrupper och 1 propylgrupp bunden. Dessa sitter på kolatom nr. 4, 6 resp. 5. Substituenterna får därför namnet **"4-metyl"**, **"6-metyl"** resp. **"5-propyl"**.

4. **Namnge föreningen:** Vi börjar med substituenterna och anger dessa i bokstavsordning. När det förekommer flera substituenten av samma sort så skriver vi ihop dessa och anger antalet med grekiska räkneord (di, tri, tetra osv.). Vi avslutar namnet med stamkolvättet. Namnet på föreningen blir då **"4,6-dimetyl-5-propyldekan"**.



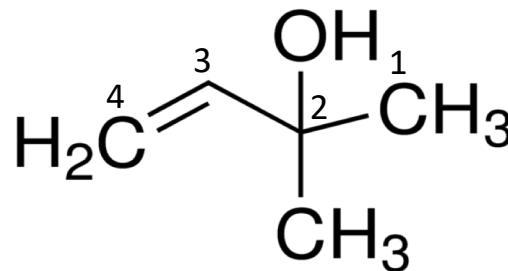
Grekiska räkneord

Siffra:	Grekiskt räkneord:
1	mono
2	di
3	tri
4	tetra
5	penta
6	hexa
7	hepta
8	okta
9	nona
10	deca

Uppgift 3:

Ange fullständigt systematiskt namn för nedanstående organiska förening

Lösning:



1. Stamkolvättet:

A) Vi måste få med både dubbelbindningen och OH-gruppen i stamkolvättet. Vi ser att den längsta kolkedjan utgörs av 4 kolatomer. Stamkolvättet är därför **"butan"**.

B) Vi numrerar sedan kolatomerna så att den funktionella gruppen får så lågt nummer som möjligt. OH-gruppen är en viktigare funktionell grupp än dubbelbindningen och därför ger vi den så lågt nummer som möjligt.

2. Funktionell grupp (förutom enkelbindningar): I denna förening kan vi se att det finns 2 funktionella grupper (förutom enkelbindningar). Dels en dubbelbindning och dels en OH-grupp. Vi måste få med båda dessa i namnet och vilka kolatomer de sitter bundna till. Därför byter vi först ut ändelsen "-an" på stamkolvättet till **"-en"** och sedan lägger vi till ändelsen **"-ol"**. Vi numrerar sedan de funktionella grupperna. Namnet blir då; **"3-buten-2-ol"**.

3. Substituent: 1 metylgrupp sitter bunden till kolatom nr. 2. Substituenten får därför namnet **"2-metyl"**.

4. Namnge föreningen: Om vi lägger ihop allting så blir namnet på föreningen; **"2-metyl-3-buten-2-ol"**.

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

<http://www.youtube.com/Kemilektioner>

<http://www.youtube.com/Medicinlektioner>

