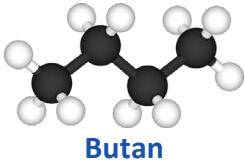


11+ Mer Organisk kemi

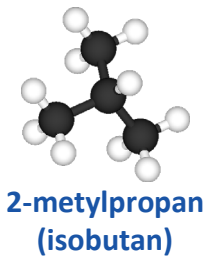
- namngivning, flervärda alkoholer, oxidation av alkohol, estrar.

Förgrenade alkaner

Kolväten kan vara förgrenade och är inte alltid formade som raka kedjor.



I bilden till vänster visas molekylmodell för två butanmolekyler. Båda har lika många kol- och väteatomer men atomerna sitter ihop på olika sätt. Detta medför att de två varianterna av butan inte får riktigt samma egenskaper – bland annat kok- och smältpunkten skiljer sig åt mellan de olika varianterna.

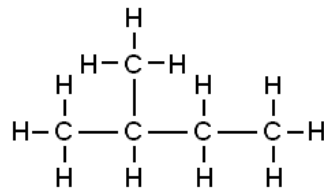


Molekyler som har samma antal av de olika atomslagen, men annorlunda struktur kallas för *isomerer*. Det är viktigt att komma ihåg att nästan alla kolväten har flera isomerer.

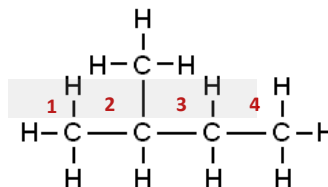
Isomerer av samma ämne har samma summaformel (i de båda butanisomerernas fall C_4H_{10}). För att kunna tala om vilken isomer av ett organiskt ämne man syftar på har varje isomer ett unikt namn. För att visa att det är den raka isomeren av butan man syftar på skriver man exempelvis normal-butan eller n-butan. Förgrenade isomerer namnges med hjälp av namngivningsregler.

Namngivning av en alkan

Vi ska nu steg för steg se hur man namnger en grenad alkan och väljer en alkan med följande strukturformel:



1. Börja med att leta upp molekylens längsta kolkedja. I molekylens ovan innehåller den längsta kolkedjan fyra kolatomer och kan jämföras med butan. Man säger att butan utgör molekylens *stamkolväte*.
2. Tänk dig att ämnet bildats genom att butan fått ett väte utbytt mot en grupp med ett kol mättat med väte. En grupp med *ett kol* kallas en *metyl*grupp. En grupp med *två kol* kallas en *etyl*grupp. Gruppen är en *substituent*.
3. Numrera kolatomerna i den längsta kolkedjan så att den kolatom substituenten sitter på får så lågt nummer som möjligt.



4. Den kolatom som får nummer två binder en metylgrupp. Det numret ingår i föreningens namn tillsammans med substituenten. Dessutom skall namnet avslutas med stamkolvävetets namn (butan).

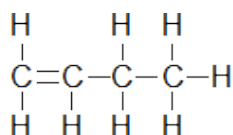
Det korrekta namnet för föreningen ovan blir **2-metyl-butan**.

Namngivning av alkener och alkyner

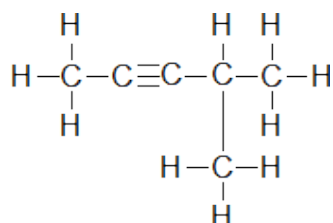
Kan man reglerna för namngivning av alkaner, så kan man också namnge alkener och alkyner. De namnges nämligen genom att man tar namnet på motsvarande alkan, plockar bort ändelsen -an och lägger till -en respektive -yn.

Låt oss titta på de två strukturformlerna:

1.



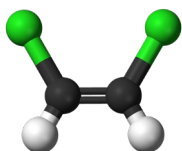
2.



Den första är en kolvätekedja med fyra kolatomer samt en dubbelbindning. Vi minns att en alkan med fyra kolatomer kallas för butan. Då måste det här vara en isomer av **buten**. Dubbelbindningen sitter mellan kol nummer ett och två. Det lägsta numret är ett. Namnet blir **1-buten**.

Den andra ser lite knepigare ut, men vi gör ett försök ändå. Vi börjar med att räkna kolatomerna i den längsta kolkedjan som också innehåller trippelbindningen. Det är en kolvätekedja med **fem** kolatomer med en **trippel**bindning mellan den andra och tredje kolatomen. Vid numreringen prioriteras trippelbindningen framför eventuella substituenten. Stamkolvätet är alltså **2-pentyn**. På kolkedjan sitter en substituent, en **metyl**grupp på det **fjärde** kolet. Föreningens namn blir **4-metyl-2-pentyn**.

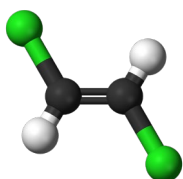
Geometrisk isomeri – cis- och trans-form



cis-1,2-dikloreten

En molekyl som innehåller en dubbelbindning saknar fri vridbarhet kring dubbelbindningen. En vridning innebär nämligen att den ena bindningen bryts. Eten där ett väte på vardera kolatomen är substituerat av klor, 1,2-dikloreten, kan därmed ha två olika former, två isomerer.

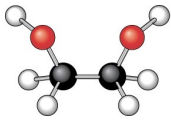
Den ena formen kan alltså inte vridas över i den andra utan att energi tillförs – en bindning måste ju brytas.



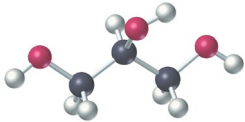
trans-1,2-dikloreten

Den form där kloratomerna (eller andra atomgrupper) ligger på samma sida om dubbelbindningen kallas **cis-form**. Den andra formen kallas **trans-form** (trans = på andra sidan).

Flervärda alkoholer



Etandiol
 $C_2H_4(OH)_2$



Propantriol
 $C_3H_5(OH)_3$

Alkoholer som har fler än en OH-grupp kallas *flervärda* alkoholer. Ett vanligt exempel på en sådan är **glykol**. En sådan molekyl består av en etankedja där två (di på grekiska) väteatomer är utbytta mot OH-grupper. Glykol kan därför också kallas för **etandiol**.

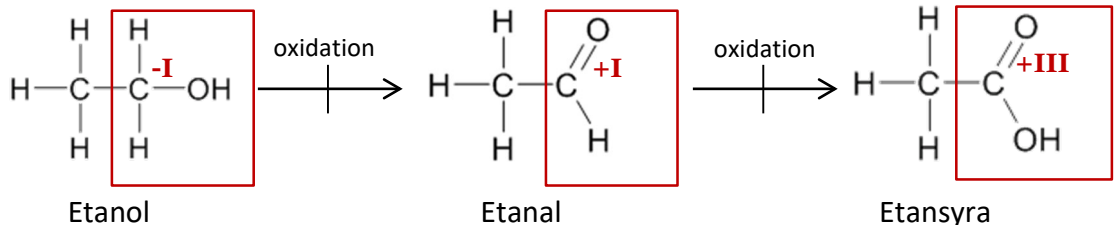
Om vintrarna blandar man ofta glykol i bilarnas kylarvätska eftersom fryspunkten då sänks till omkring $-40\text{ }^\circ\text{C}$ varför vätskan håller sig flytande även om det blir mycket kallt. Att dricka glykol är mycket farligt och ofta förenat med döden, eftersom denna alkohol är mycket giftig.

En annan, betydligt ofarligare, flervärd alkohol är **glycerol**. Den består av en propanmolekyl där tre (tri på grekiska) väteatomer är utbytta mot OH-grupper. Ett annat namn är därför **propantriol**. Glycerol-molekyler används som utgångspunkt när man ska framställa fett och nitroglycerin (ett sprängämne).

En annan, inte lika viktig, men likväl rolig användning är i såpbubblor. Du kan själv testa att blanda lite glycerol (finns att köpa på apoteket) med en lösning av såpa/diskmedel och vatten. Glycerolmolekylerna hjälper bubblorna att hålla ihop bättre.

Oxidation av alkoholer

En karboxylsyra bildas när en alkohol kommer i kontakt med syre. Alkoholen kan oxideras, ibland i två steg, först till en aldehyd och sedan till en karboxylsyra. Nedan visas reaktionsformeln för oxidation av etanol till först etanal (som är en aldehyd) och sedan till etansyra. Kolet som är inramat ökar sitt oxidationstal från minus ett till först plus ett och sedan plus tre \Rightarrow oxidation.



RCHO

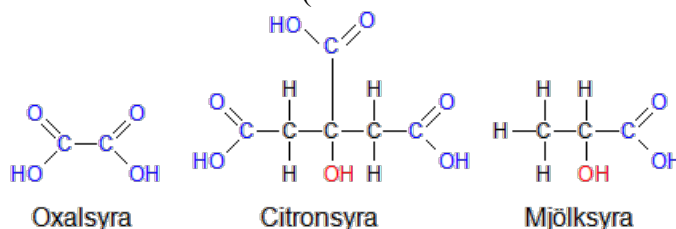
Allmän formel för en aldehyd.
R = en väteatom eller en kolvätegrupp.

RCOOH

Allmän formel för en karboxylsyra.
R = en väteatom eller en kolvätegrupp.

Vissa karboxylsyror innehåller mer än en karboxylgrupp. Ett exempel är **oxalsyra** som bland annat finns i växten harsyra (*Oxalis acetosella* på latin) och rabarber. Vid hög konsumtion är oxalsyra giftigt och kan orsaka njursten hos känsliga personer. En annan karboxylsyra är **citronsyra** som i enighet med namnet bland annat ger citroner men också åtskilliga godissorter sin sura smak. Förutom tre karboxylgrupper innehåller citronsyra också en extra OH-grupp.

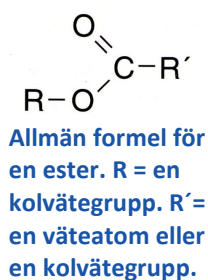
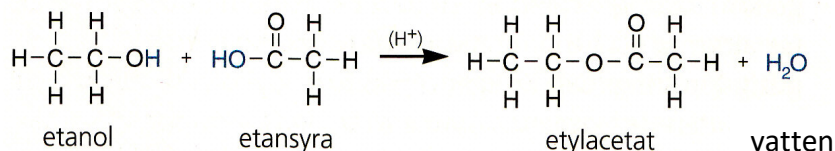
En extra OH-grupp men likväl bara en karboxylgrupp har också **mjölksyra** som ger filmjolk dess konsistens och sura smak (samt bildas i muskler vid ansträngning).



Estrar

En kondensationsreaktion mellan en alkohol och en karboxylsyra ger upphov till en ester och vatten.

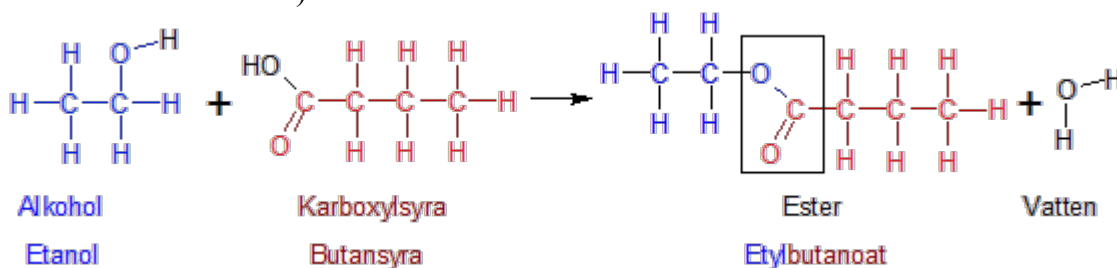
Vid närvaro av en stark syra (t.ex. svavelsyra) reagerar etanol och etansyra med varandra enligt följande reaktionsformel. Reaktionen är långsam och den starka syran fungerar som katalysator. En katalysator ökar reaktionshastigheten (utan att själv reagera).



Den bildade föreningen etylacetat (eller etyletanoat) tillhör ämnesklassen estrar. Även andra alkoholer och karboxylsyror bildar estrar då de reagerar med varandra. Dessa reaktioner är exempel på kondensationsreaktioner. Vid en kondensationsreaktion binds två molekyler samman under avspjälkning av en vattenmolekyl. Många estrar är färglösa och brännbara vätskor vid rumstemperatur. De har lägre kokpunkt än motsvarande karboxylsyra och de är nästan olösliga i vatten. Det beror på att estrarna saknar hydroxylgrupper (-OH-grupper) som kan ge upphov till vätebindning.

Estrar utgör naturliga doftämnen i många frukter och bär. Syntetiskt framställda estrar utnyttjas som tillsatser i t.ex. godis som man vill ge en viss fruktdoft.

Nedan visas reaktionen då etanol reagerar med smörsyra och bildar etylbutanoat (en ester som luktar ananas):



Den inrutade delen i strukturformeln är den grupp av atomer som kännetecknar en esterbindning som finns i alla estrar.

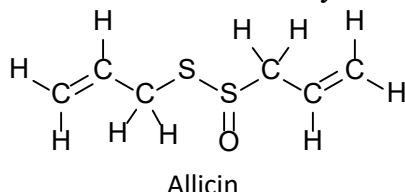
Fetter är estrar

Också de flervärda alkoholerna kan bilda estrar. Särskilt intressanta är de estrar som bildas av propantriol (glycerol) samt tre valfria, långa karboxylsyror. Det som då bildas är ett *fett*.

De långa karboxylsyrorna kallas *fettsyror* och kan vara antingen mättade (utan dubbelbindningar) eller omättade (med dubbelbindningar). Det är fettsyror som avgör om hela fettet blir mättat eller omättat som helhet, vilket är avgörande för hur onyttigt eller nyttigt fettet är.

Större organiska molekyler

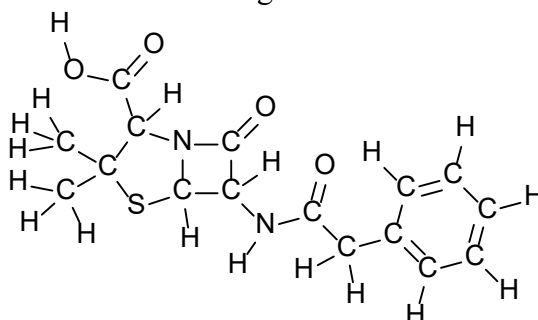
Alkaner, alkener, alkyner består främst av kol- och väteatomer men det kan också finnas andra atomer som till exempel syre-, kväve- eller svavelatomer i en organisk molekyl. Allicin är ett ämne som ger vitlök sin speciella lukt. Allicinmolekylen innehåller förutom kol- och väteatomer även syre- och svavelatomer.



Det är mycket viktigt att tänka på att inga molekyler är ”platta” som vi ritar dem. Alla molekyler sträcker ut sig i rymden, i tre dimensioner. Organiska molekyler är ofta mycket stora och det kan vara svårt att rita ut alla atomer när man vill visa hur molekylen ser ut.

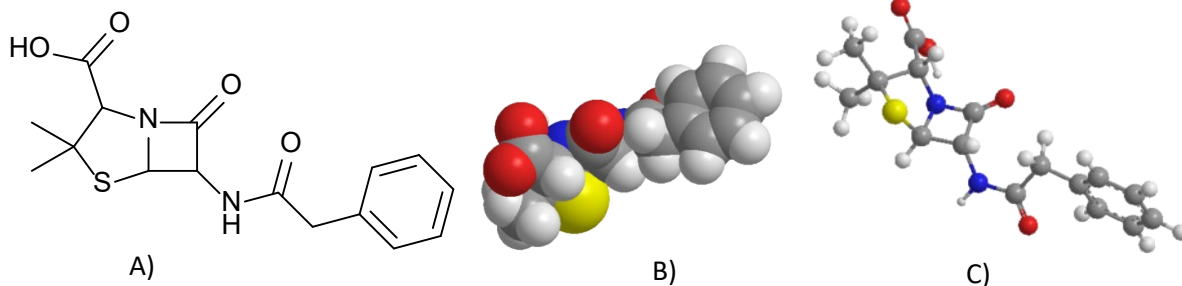
Penicillin är en molekyl som många känner igen som ett läkemedel.

Penicillinmolekylen är en ganska liten organisk molekyl men om man rita ut samtliga atomer är det mycket svårt att föreställa sig hur den ser ut.



Strukturformel av en penicillinmolekyl där samtliga atomer är utritade.

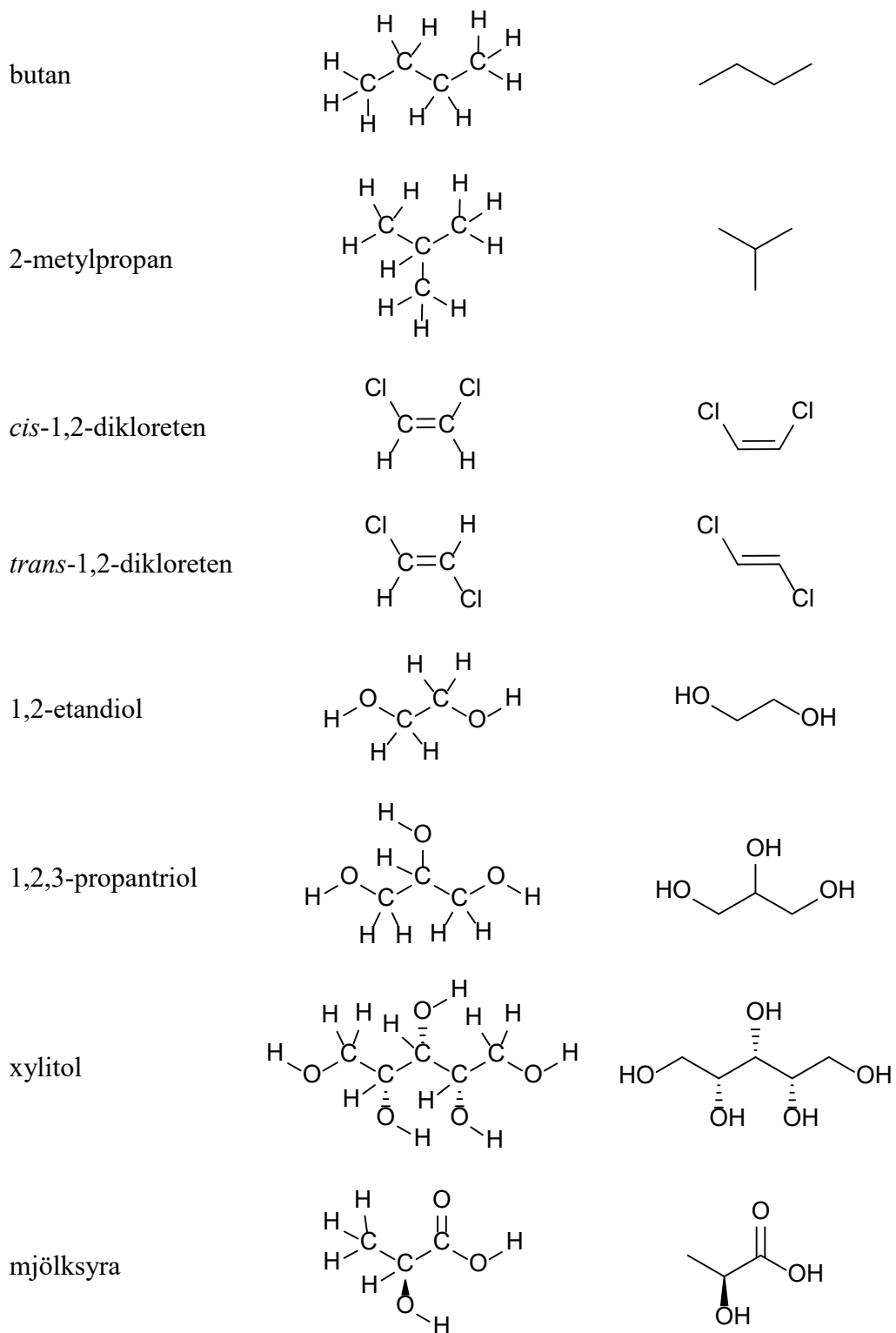
För att göra det enklare brukar man strunta i att rita ut kol- och väteatomer i organiska molekyler. Man måste då komma ihåg att kolatomen har 4 valenselektroner och kan bilda 4 kovalenta bindningar till andra atomer. Kan man räkna till 4 så kan man räkna ut hur många väteatomer det finns vid varje kolatom även om de inte syns i formeln. För att få en bättre uppfattning om den tredimensionella strukturen används ofta de andra representationsformerna som också finns avbildade i nedan.



- A) Streckformel av en penicillinmolekyl.
- B) Kalottmodell av en penicillinmolekyl.
- C) Kul- och pinnmodell av en penicillinmolekyl.

Strukturformel och streckformel

Här hittar du några fler molekyler representerade både som strukturformler där samtliga atomer visas och som streckformler:



Den triangelformade tjocka bindningen berättar att bindningen är riktad mot betraktaren. Den streckade triangelformade bindningen berättar att bindningen är riktad bort från betraktaren.