

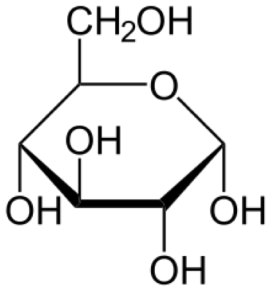
Organiska föreningar – del 5: Rita och namnge alkoholer, karboxylsyror och estrar

Niklas Dahrén

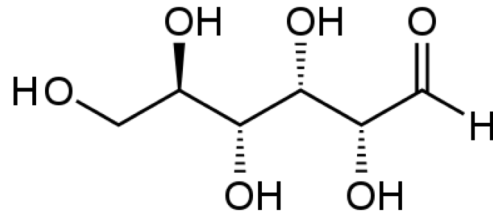


Det finns andra föreningar som har OH-grupper men som ändå inte är alkoholer

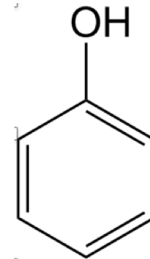
- ✓ **Glukos, och andra kolhydrater, påminner om alkoholer eftersom de har ett flertal OH-grupper** som fungerar som funktionella grupper. Glukos, och andra kolhydrater, räknas dock inte som alkoholer eftersom den övriga strukturen skiljer sig åt. Glukos i öppen form har t.ex. även en aldehydgrupp (R-CHO) som funktionell grupp medan glukos i sluten form (ringstruktur) även har en etergrupp (R-O-R').
- ✓ **Om OH-gruppen sitter kopplad till en s.k. bensenring är det inte heller någon alkohol** utan då är det istället en fenol det handlar om. Tack vare bensenringen (med delokaliserade elektroner) så får fenoler helt andra egenskaper i jämförelse med alkoholer. T.ex. så fungerar fenoler som svaga syror tack vare att OH-gruppen är bunden direkt till bensenringen. Fenoler kan då lättare protolyseras. Alkoholer fungerar inte som svaga syror.



Glukos (sluten form)



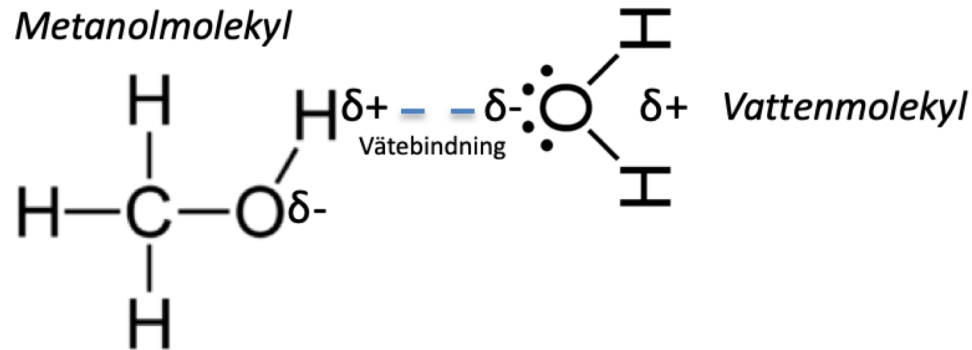
Glukos (öppen form)



Fenol

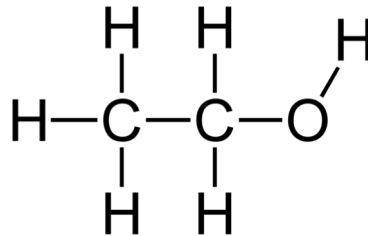
Alkoholers egenskaper

- ✓ **Alkoholer kan tack vare sina OH-grupper skapa vätebindningar** till varandra och till andra molekyler.
- ✓ **Alkoholer** har ofta relativt höga kokpunkter eftersom de kan skapa vätebindningar mellan sina molekyler.
- ✓ **Alkoholer är ofta lösliga i vatten** eftersom de kan skapa vätebindningar till vattenmolekyler (alkoholmolekylerna får dock inte ha en för lång kolvätekedja, för då minskar vattenlösligheten).



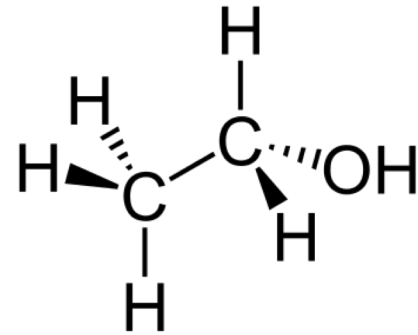
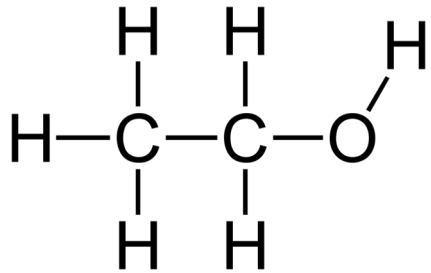
Etanol

- ✓ **Etanol ingår i t.ex.** t-sprit, handsprit och i olika alkoholhaltiga drycker.
- ✓ **Etanol framställs på 2 olika sätt:**
 - Etanol i alkoholhaltiga drycker framställs genom jäsnings av kolhydrater från växter (potatis, korn, vindruvor m.m.). Jästsvampar bildar etanol vid deras anaeroba glykolys av kolhydrater.
 - Etanol framställs industriellt genom en syrakatalyserad reaktion mellan eten och vatten.



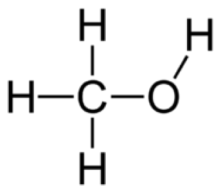
Etanol

2- och 3-dimensionell strukturformel av etanol

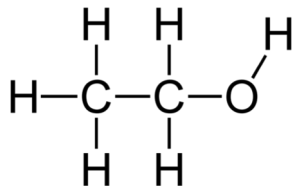


Namngivning av alkoholer

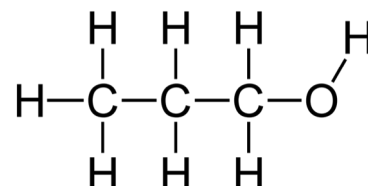
- ✓ När man namnger alkoholer utgår man från motsvarande alkan (alt. motsvarande alken eller alkyn) och lägger till ändelsen -ol:
 - **Metanol:** Alkoholen med en kolatom (som i metan) heter metanol.
 - **Etanol:** Alkoholen med två kolatomer (som i etan) heter etanol.
 - **Propanol:** Alkoholen med tre kolatomer (som i propan) heter propanol.
- ✓ **Substituenten:** Dessa namnges på samma sätt som hos andra organiska föreningar.
- ✓ **Numreringen av kolatomerna** görs så att OH-gruppen (eller OH-grupperna) får så lågt nummer som möjligt.



Metanol



Etanol



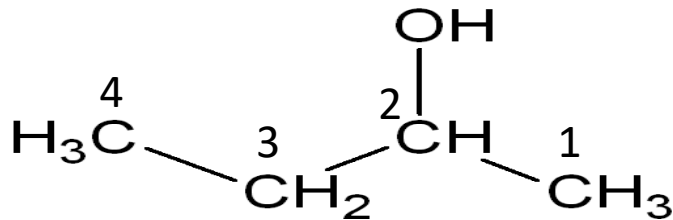
Propanol

Alkoholer

Namn:	Antal kolatomer:	Kemisk beteckning:
Metanol	1	CH_3OH
Etanol	2	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Propanol	3	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$
Butanol	4	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$
Pentanol	5	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$
Hexanol	6	$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$
Heptanol	7	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$
Oktanol	8	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$
Nonanol	9	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{OH}$
Dekanol	10	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}$

Uppgift 1:

Namnge alkoholen på bilden



Lösning:

SUBSTITUENTER

STAMKOLVÄTET

FUNKTIONELL
GRUPP

1. Stamkolvätet:

A) Vi letar upp molekyllens längsta kolkedja till vilken hydroxylgruppen är bunden. Vi ser på bilden att det är 4 kolatomer som utgör den längsta kolkedjan. Stamkolvätet är därför **"butan"**.

B) Vi numrerar sedan kolatomerna så att den funktionella gruppen (OH-gruppen) får så lågt nummer som möjligt.

2. Funktionell grupp (förutom enkelbindningar): Det finns en OH-grupp som funktionell grupp. Vi lägger därför till ändelsen **"-ol"**. Eftersom den sitter på kolatom 2 så blir namnet; **"2-butanol"** alt. **"butan-2-ol"**.

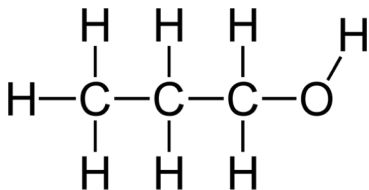
3. Substituent: Inga substituenten ingår förutom den funktionella gruppen.

4. Namnge föreningen: I denna förening finns inga substituenten. Annars skrivs de först i namnet. Namnet består alltså i det här fallet enbart av stamkolvätet och rätt ändelse. Namnet på föreningen blir då; **"2-butanol"** alt. **"butan-2-ol"**.

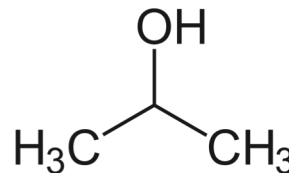
Uppgift 2:

Ange det fullständiga rationella namnet på följande alkoholer

a) De två möjliga isomererna med molekylformeln C_3H_7OH ;

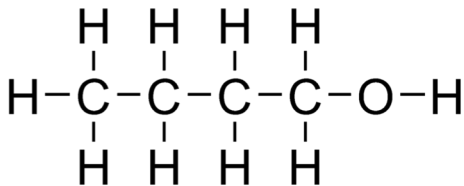


Svar: 1-propanol

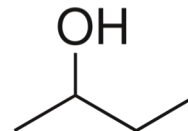


Svar: 2-propanol

b) De två möjliga isomererna med molekylformeln C_4H_9OH ;

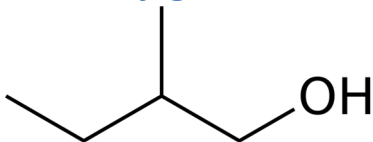


Svar: 1-butanol

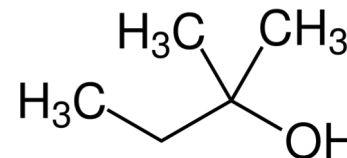


Svar: 2-butanol

c) De två möjliga isomererna med molekylformeln $C_5H_{11}OH$;



Svar: 2-metyl-1-butanol

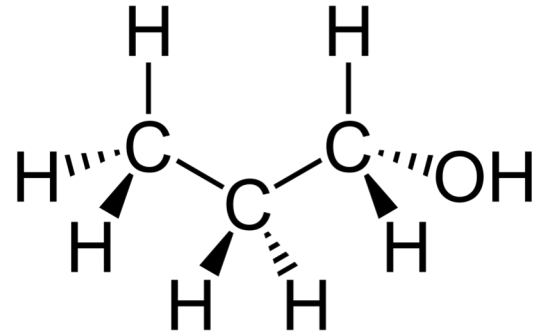
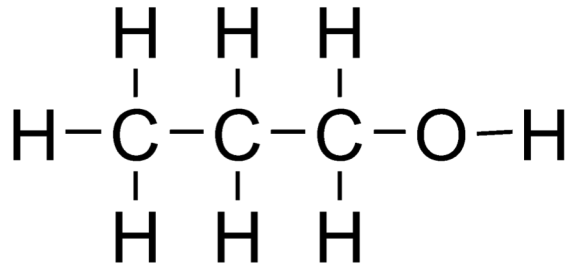


Svar: 2-metyl-2-butanol

Uppgift 3:

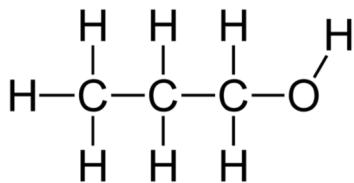
Rita 2- och 3-dimensionell struktur av propanol

Lösning:

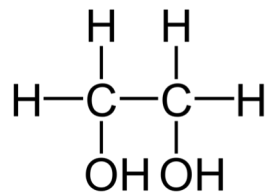


Envärda och flervärda alkoholer

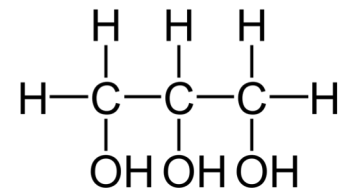
- ✓ **Envärda alkoholer:** Har enbart en OH-grupp.
- ✓ **Flervärda alkoholer:** Har fler än en OH-grupp, men dock aldrig fler än en OH-grupp på samma kolatom.
 - Tvåvärda (dioler): Två OH-grupper.
 - Trevärda (trioler): Tre OH-grupper.



Propanol är en envärd alkohol



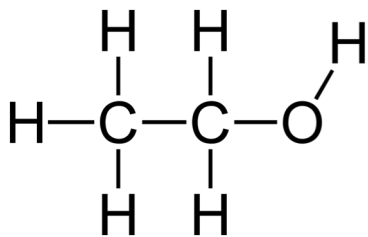
1,2-etandiol (glykol) är en tvåvärd alkohol (en diol)



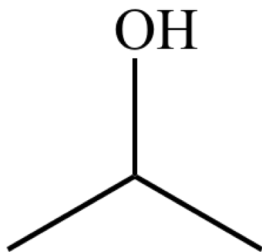
1,2,3-propantriol (glycerol) är en trevärd alkohol (en triol)

Primära, sekundära och tertiära alkoholer

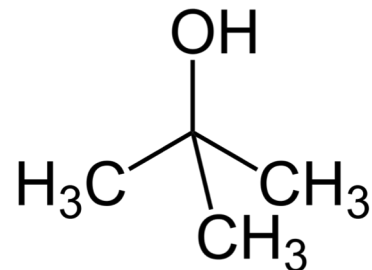
- ✓ **Primära alkoholer:** I primära alkoholer binder den OH-bindande kolatomen till endast en annan kolatom (till en R-grupp). **Obs.** Den primära alkoholen "metanol" är ett specialfall då kolatomen inte binder till någon annan kolatom.
- ✓ **Sekundära alkoholer:** I sekundära alkoholer binder den OH-bindande kolatomen till två andra kolatomer (till två R-grupper).
- ✓ **Tertiära alkoholer:** I tertiära alkoholer binder den OH-bindande kolatomen till tre andra kolatomer (till tre R-grupper).



Primär alkohol



Sekundär alkohol

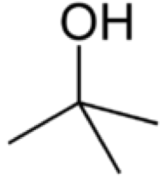


Tertiär alkohol

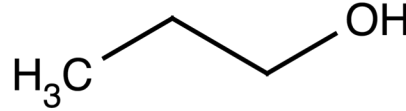
Uppgift 4:

Namnge nedanstående alkoholer och ange om de är primära, sekundära eller tertiära alkoholer?

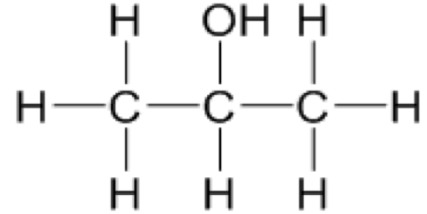
a)



b)



c)



Svar:

a) 2-metyl-2-propanol (tert-butanol)

b) 1-propanol

c) 2-propanol

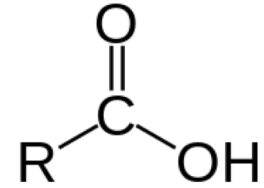
Tertiär alkohol

Primär alkohol

Sekundär alkohol

Karboxylsyror (organiska syror)

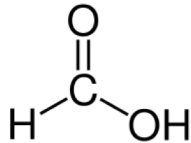
- ✓ **Karboxylgrupp:** Karboxylsyror kännetecknas av att de har minst en karboxylgrupp.
- ✓ **Karboxylsyror kan protolyseras:** Alla syror, inklusive karboxylsyror, kan protolyseras och avge en (eller ibland flera) protoner/vätejoner (H^+). Desto starkare syran är desto lättare avger den sin proton. Hos karboxylsyror är det själva karboxylgruppen som avger en proton.
- ✓ **Förekomst:** Många karboxylsyror finns i frukter och ger dessa en syrlig smak. Fettsyror och aminosyror är också karboxylsyror vilket innebär att alla livsmedel som innehåller fetter och proteiner innehåller karboxylsyror. Även organismer innehåller en stor mängd karboxylsyror eftersom fettsyror och aminosyror utgör viktiga beståndsdelar i alla organismer.



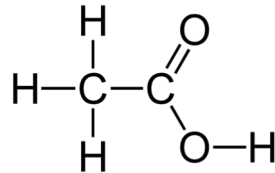
Karboxylgrupp

Namngivning av karboxylsyror

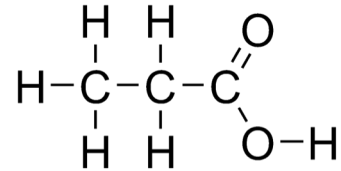
- ✓ När man namnger karboxylsyror utgår man från motsvarande alkan (alt. motsvarande alken eller alkyn) och lägger till ändelsen -syra:
 - **Metansyra:** Karboxylsyran med en kolatom (som i metan) heter metansyra (myrsyra).
 - **Etansyra:** Karboxylsyran med två kolatomer (som i etan) heter etansyra (ättiksyra).
 - **Propansyra:** Karboxylsyran med tre kolatomer (som i propan) heter propansyra.
- ✓ **Substituenterna namnges på samma sätt** som hos andra organiska föreningar.
- ✓ **Numreringen av kolatomerna** sker från den kolatom som ingår i karboxylgruppen (den kolatomen är nr. 1).



Metansyra (myrsyra)



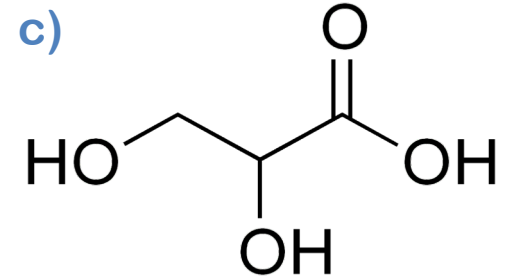
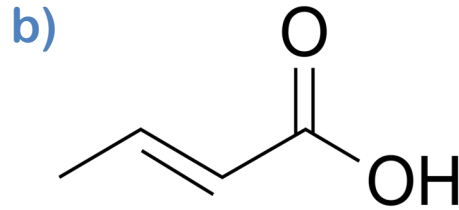
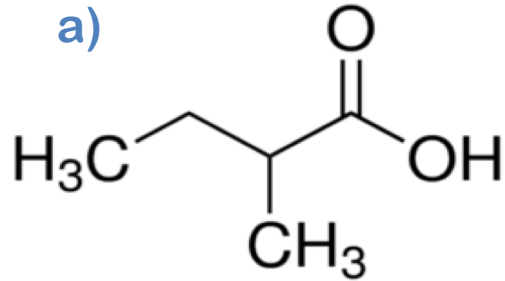
Etansyra (ättiksyra)



Propansyra

Uppgift 5:

Namnge nedanstående karboxylsyror

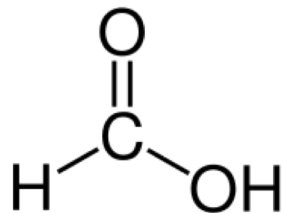


Svar:

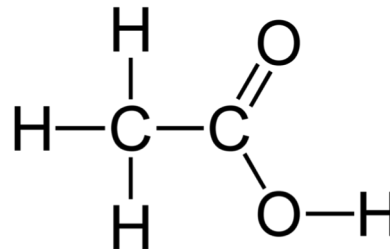
- a) 2-metylbutansyra
- b) 2-butensyra (but-2-ensyra)
- c) 2,3-dihydroxipropansyra

Vad används metansyra och etansyra till?

- ✓ **Metansyra (myrsyra):** Brännässlor och myror använder det som försvar.
- ✓ **Etansyra (ättiksyra):** Används som konserveringsmedel och krydda. Bl.a. gurkor kan läggas i ättiksyra och får då lång hållbarhet.



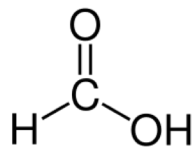
Metansyra (myrsyra)



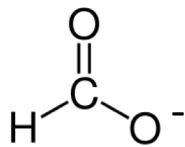
Etansyra (ättiksyra)

Karboxylsyror ger vid protolys upphov till negativa joner (anjoner)

- ✓ **Karboxylsyror kan protolyseras** och ger då upphov till negativt laddade joner (anjoner). Anjonerna har samma rationella/systematiska namn som karboxylsyran de härstammar ifrån, förutom att vi lägger till ändelsen -oat.



Metansyra

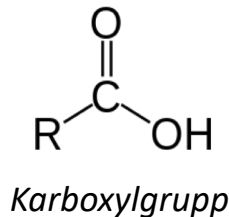


Metanoat

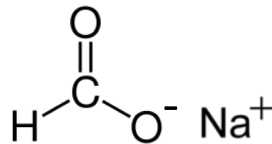
+



Vätejon (proton)



- ✓ **Anjonen kan bilda ett salt:** Den anjon som bildas vid protolysen av karboxylsyran kan slå sig samman med en positiv jon och bilda ett salt.



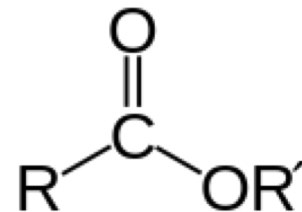
*Natriummetanoat
(natriumformiat)*

Karboxylsyror och deras resp. anjoner

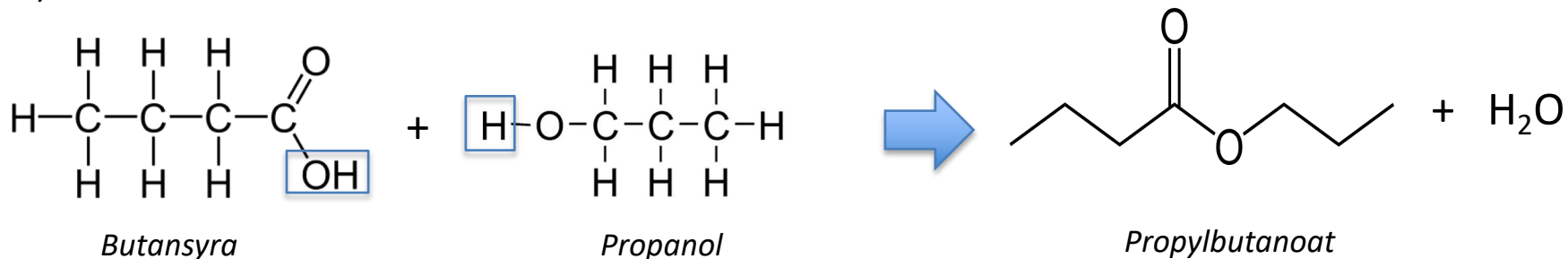
Rationellt namn/trivialnamn:	Kolatomer:	Kemisk beteckning:	Anjonens rationella namn/trivialnamn:
Metansyra/myrsyra	1	HCOOH	Metanoat/formiat
Etansyra/ättiksyra	2	CH ₃ COOH	Etanoat/acetat
Propansyra/propionsyra	3	C ₂ H ₅ COOH	Propanoat/propionat
Butansyra/smörsyra	4	C ₃ H ₇ COOH	Butanoat/butyrat
Pentansyra/valeriansyra	5	C ₄ H ₉ COOH	Pentanoat/valerat
Hexansyra/karbonsyra	6	C ₅ H ₁₁ COOH	Hexanoat/kapronat
Heptansyra	7	C ₆ H ₁₃ COOH	Heptanoat
Oktansyra	8	C ₇ H ₁₅ COOH	Oktanoat/kaprylat
Nonansyra	9	C ₈ H ₁₇ COOH	Nonanoat
Dekansyra	10	C ₉ H ₁₉ COOH	Dekanoat/kaprinat

Estrar

- ✓ **Estrar innehåller** en s.k. esterbrygga (esterbindning).
- ✓ **Användningsområden/förekomst:** Används i parfymer, används som smakämnen i godis, läskedrycker m.m. En del mediciner är estrar. Triglycerider (fettmolekyler) är estrar.
- ✓ **Estrar bildas när en karboxylsyra reagerar med en alkohol:** När en karboxylsyra reagerar med en alkohol sker en kondensationsreaktion. Karboxylgruppen från syran och hydroxylgruppen från alkoholen kommer reagera med varandra och det kommer då bildas en vattenmolekyl som lossnar (OH från karboxylgruppen hos syran och H från OH-gruppen hos alkoholen bildar tillsammans H₂O). Samtidigt skapas en bindning mellan syran och alkoholen. En ester har då bildats.

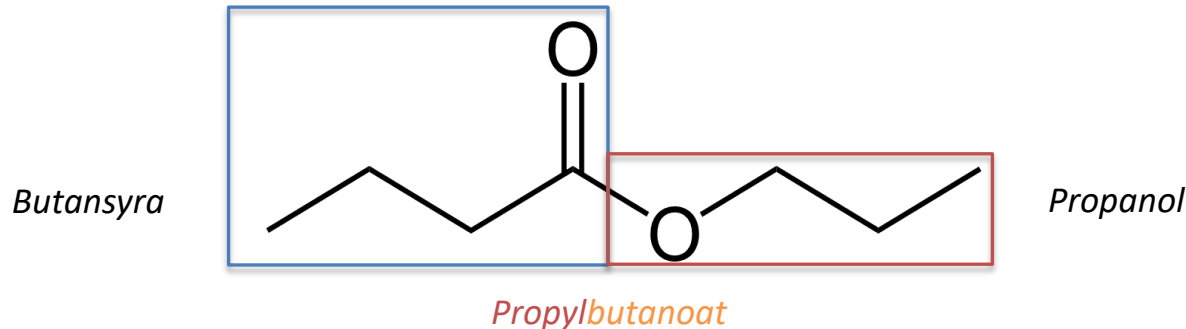


*Esterbrygga
(esterbindning)*



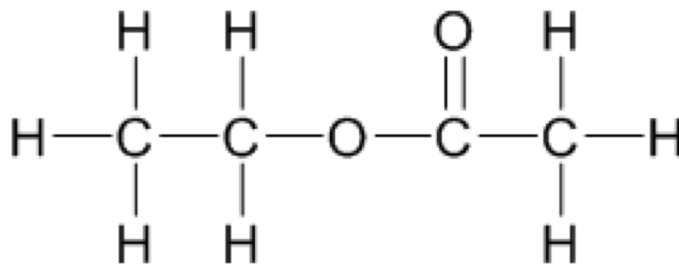
Namngivning av estrar

- ✓ **Utgå från den alkohol och karboxylsyra** som reagerar med varandra.
- ✓ **Del 1 av namnet:** Första delen av namnet utgörs av den kolkedja som härstammar från alkoholen. Man skriver kolvätekedjans namn och lägger till -yl på slutet. Man kan betrakta den här kolkedjan som en alkylgrupp och därför lägger man till ändelsen -yl. Alkylgruppen blir då propyl i nedanstående exempel eftersom den innehåller 3 kolatomer.
- ✓ **Del 2 av namnet:** Sista delen av namnet utgörs av den kolkedja som härstammar från karboxylsyran. Ta dock bort ändelsen -syra från karboxylsyran och lägg istället till ändelsen "-oat" eftersom det nu är anjonen som återstår av karboxylsyran.

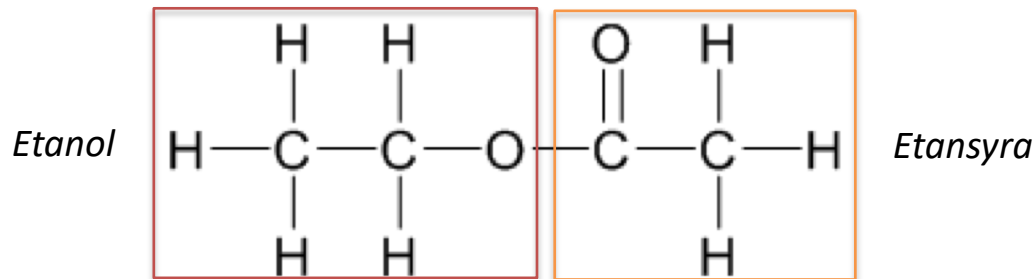


Uppgift 6:

Vad heter nedanstående ester?



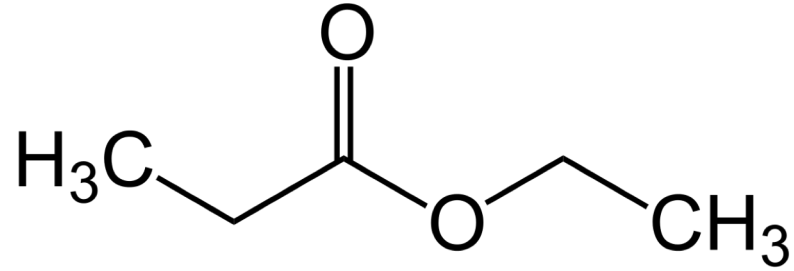
Lösning:



Etyletanoat (etylacetat)

Uppgift 7:

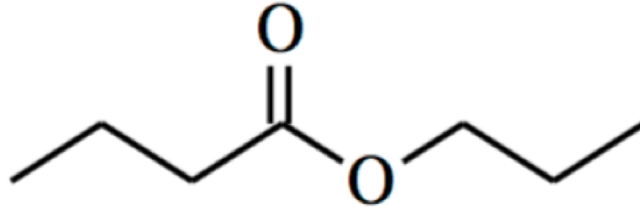
Namnge följande ester



Svar: Etylpropanoat

Uppgift 8:

Namnge följande ester

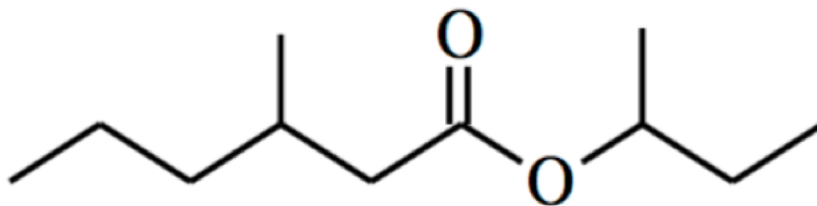


Svar: *Propylbutanoat*

Uppgift 9:

Rita estern "1-metylpropyl-3-metylhexanoat"

Lösning:



Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

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

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

