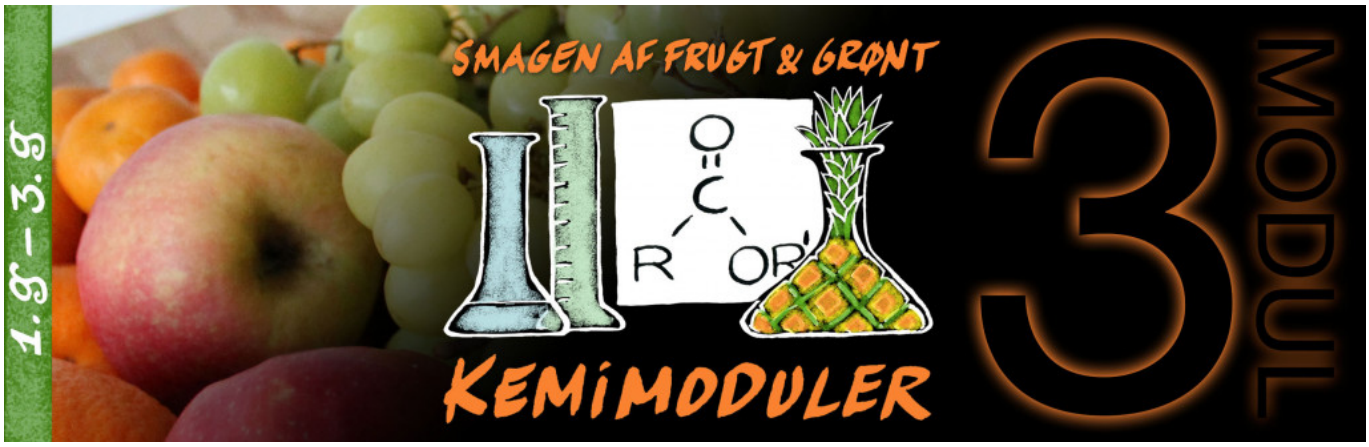
Øvelse: Syntese af estere

Forfattere: Lone Berg
Redaktør: Thomas Brahe
Faglige temaer: Estere



Introduktion:
De fem grundsmage – surt, sødt, salt, bittert og umami - bidrager til madens smag, men det samme gælder for bl.a. lugtesansen og følesansen. Når maden tygges, frigives aromastoffer, der kan bindes til lugtreceptorer i næsen via svælget. I dette forsøg fremstilles fem forskellige aromastoffer, der alle er estere ved en kondensationsreaktion mellem en carboxylsyre og en alkohol. Aromastofferne skal herefter identificeres, ved at eleverne dufter sig frem.

Aktivitet med dialogoplæg og billeder

I Dette modul udgøres af nedenstående kemiøvelse, som udleveres til eleverne.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv



Forløb: Smagen af frugt og grønt: Smagsbegrebet undersøgt og overvejet
Modul 3 (kemi): Syntese af estere
Forfatter: Lone Berg
Side: 1/4

SMAG for LIVET

Øvelse: Syntese af estere

De fem grundsmage – surt, sødt, salt, bittert og umami bidrager til madens smag, men det samme gælder for bl.a. lugtesansen og følesansen.

Når maden tygges frigives aromastoffer, der kan bindes til lugtreceptorer i næsen via svælget.

I dette forsøg fremstilles otte forskellige aromastoffer, der alle er estere ved en kondensationsreaktion mellem en carboxylsyre og en alkohol. Aromastofferne skal herefter identificeres ved at dufte sig frem.

Teori:

[Download øvelsesarket her](#).

2 Lærervejledningen, som indeholder korrekte resultater, forefindes nedenfor.



Forløb: Smagen af frugt og grønt: Smagsbegrebet undersøgt og overvejet
Modul 3 (kemi): Syntese af estere
Forfatter: Lone Berg
Side: 1/4

SMAG for LIVET

Øvelse: Syntese af estere (lærervejledning)

Lærervejledningen her adskiller sig fra elevernes øvelsesark ved at indeholde resultaterne i skemaet på side 3.

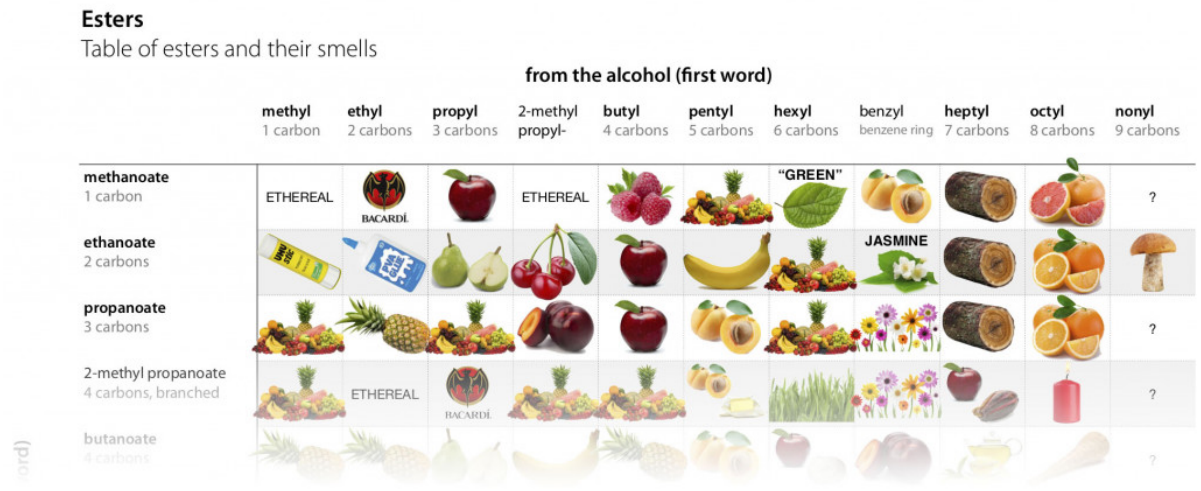
De fem grundsmage – surt, sødt, salt, bittert og umami bidrager til madens smag, men det samme gælder for bl.a. lugtesansen og følesansen.

Når maden tygges frigives aromastoffer, der kan bindes til lugtreceptorer i næsen via svælget.

I dette forsøg fremstilles otte forskellige aromastoffer, der alle er estere ved en kondensationsreaktion mellem en carboxylsyre og en alkohol. Aromastofferne skal herefter identificeres ved at dufte sig frem.

[Download lærervejledningen her](#).

3 Til inspiration forefindes her en oversigt over estere.



Esters

Table of esters and their smells

from the alcohol (first word)

	methyl 1 carbon	ethyl 2 carbons	propyl 3 carbons	2-methyl propyl-	butyl 4 carbons	pentyl 5 carbons	hexyl 6 carbons	benzyl benzene ring	heptyl 7 carbons	octyl 8 carbons	nonyl 9 carbons
methanoate 1 carbon	ETHEREAL	BACARDÍ		ETHEREAL			"GREEN"				?
ethanoate 2 carbons								JASMINE			
propanoate 3 carbons											?
2-methyl propanoate 4 carbons, branched		ETHEREAL	BACARDÍ								?
butanoate 4 carbons											?

[Download esteroversigt her](#).

Forberedelser

For eleverne gælder:

Ingen særlig forberedelse.

For læreren gælder:

Sikr dig, at alt er klar til øvelsen som beskrevet i øvelsesvejledningen.

Kopiark

Kopiark:
Kopiark - Øvelse - Modul 3 Kemi - Smagen af frugt og grønt.pdf
Kopiark - Øvelse (lærervejledning)- Modul 3 Kemi - Smagen af frugt og grønt.pdf
table-of-esters-and-their-smells-v2_a.pdf

Øvelse:
Syntese af estere



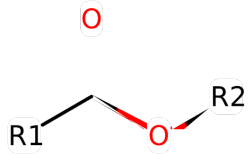
De fem grundsmage – surt, sødt, salt, bittert og umami bidrager til madens smag, men det samme gælder for bl.a. lugtesansen og følesansen.

Når maden tygges frigives aromastoffer, der kan bindes til lugtreceptorer i næsen via svælget.

I dette forsøg fremstilles otte forskellige aromastoffer, der alle er estere ved en kondensationsreaktion mellem en carboxylsyre og en alkohol. Aromastofferne skal herefter identificeres ved at dufte sig frem.

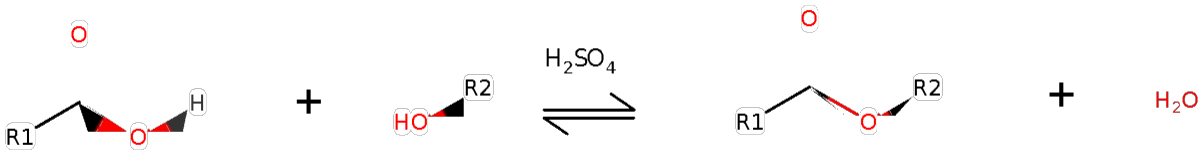
Teori:

Mange estere dufter af frugt. En ester indeholder den karakteristiske gruppe R^1COOR^2, hvor strukturen er vist nedenfor



R1 og R2 kan være forskellige alifatiske, alicycliske eller aromatiske radikaler. Derudover kan R1 være et hydrogenatom, men dette gælder ikke for R2.

Estere dannes ved en kondensationsreaktion mellem en alkohol og en carboxylsyre.



Reaktionen katalyseres af koncentreret svovlsyre for at få ligevægten til at indstille sig hurtigere. Da svovlsyre er vandsugende, vil det bidrage til at ligevægten indstiller sig hurtigere.

Estere der indeholder relativt få carbonatomer er væsker ved stuetemperatur og de har en frugtagtig lugt.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Der er to måder at navngive estere. Ved den metode, der anvendes af engelsksproget materiale, navngives esteren ved at nævne alkylgruppen fra alkoholen efterfulgt af navnet på den korresponderende base til carboxylsyren.

Hvis esteren f.eks. er sammensat af methanol og propansyre vil esterens navn blive methylpropanoat.

En anden metode er først at nævne syrens navn, alkylgruppens navn og til sidst suffikset ester. Her vil navnet på esteren blive propansyremethylester.

Hvert hold skal fremstille 2. Efter synteserne forsøger vi i fællesskab at genkende reaktionsprodukternes dufte.

Spørgsmål der besvares inden øvelsen

1. Skriv strukturformlerne for de syrer og alkoholer, der indgår i kondensationsreaktionerne.
2. Navngiv de dannede estere.
3. Undersøg, hvilken duft esteren forventes at have.
4. Forklar: hvorfor må R2 ikke være et hydrogenatom i den generelle struktur for en ester?

Udstyr og kemikalier

- Elkedel, 2 små reagensglas med prop, reagensglasstativ, plastikpipetter, termometer, 400 mL bægerglas.
- Methansyre, ethansyre, butansyre, 3-methylbutansyre.
- Methanol, ethanol, propan-1ol, 2-methylpropan-1-ol, 3-methylbutan-1-ol, butan-1-ol, octan-1-ol.

Sikkerhed

Butansyre lugter meget og skal derfor håndteres i stinkskabet. Da der arbejdes med koncentreret svovlsyre, bæres briller og handsker samt kittel.

Udførelse

Reagensglassene nummereres i henhold til skemaet.

Kog vand i en elkedel. Når det er afkølet lidt hældes vand op i et 400-600 mL bægerglas. Temperaturen i vandbadet bør ikke overstige 70°C.

Nedenstående udføres i et stinkskab:

Til et reagensglas overføres med engangspipette 1 pipettefuld alkohol, ½ pipettefuld carboxylsyre og ¼ pipettefuld koncentreret svovlsyre.

Sæt proppen på reagensglasset og omryst forsigtigt. Tag proppen af for at undgå overtryk. Gentages med kraftigere omrystning, men husk at tage proppen af ind imellem for at undgå overtryk.

Placer reagensglasset i vandbadet i ca. 10 minutter. Det er vigtigt det foregår under punktsug for at undgå lugtgener i lokalet.

Gentag proceduren for den anden ester I skal fremstille.



Med en hånd viftes forsigtigt over reagensglassets munding, så dampene kan registreres af næsen. Noter duften i skemaet. Sammenlign duftene med duften af frugterne appelsin, pære, hindbær, ananas, banan, jordbær og æble.

Brugte pipetter kasseres i en plasticpose i et stinkskab for at undgå lugtgener. Alt glasudstyr vaskes grundigt af med sæbe og vand, da estere er upolære og derfor ikke bare kan skylles væk med vand.

Resultater

Navnet på esteren og duften af den skrives ind i skemaet

Nr.	Alkohol	Carboxylsyre	Ester	Mulige dufte	Registreret duft
1	Ethanol	Methansyre			
2	Ethanol	Butansyre			
3	Butan-1-ol	Ethansyre			
4	Propan-1-ol	Ethansyre			
5	Methanol	3-methylbutansyre			
6	3-methylbutan-1-ol	Ethansyre			
7	Octan-1-ol	Ethansyre			

Sammenlign duftene med duften af frugterne appelsin, pære, hindbær, ananas, banan, jordbær og æble.

Efterbehandling

1. Lav strukturformlerne for de syntetiserede estere.
2. Skriv reaktionsskemaerne for kondensationsreaktionerne.
3. Kommenter om der er overensstemmelse mellem de mulige dufte og de registrerede dufte.
4. Lav reaktionsmekanismen for estersyntesen mellem ethansyre og butan-1-ol katalyseret af svovlsyre.
5. Forklar hvorfor ethanol, og propan-1-ol er fuldstændig opløselige i vand, mens octan-1-ol ikke er blandbar med vand. Der kan opløses 7,4 g butan-1-ol og 2,7 g pentan-1-ol i 100 mL vand ved 20C. Skriv hvad du forventer opløseligheden er af 2-methylbutan-1-ol. Begrund dit svar ved inddragelse af intermolekylære bindinger.
6. Forklar hvorfor estere er meget lidt opløselige i vand.

Kilder

- *Mouritsen og Styrbæk, Fornemmelse for smag*
- *Mygind, Vesterlund Nielsen og Axelsen, Basiskemi B*
- *Parbo, Nyvad og Kusk Mortensen, Kend Kemien 2, 2. udgave*
- *https://en.wikipedia.org/wiki/Aroma_compound*

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Øvelse: Syntese af estere (lærervejledning)



Lærervejledningen her adskiller sig fra elevernes øvelsesark ved at indeholde resultaterne i skemaet på side 3.

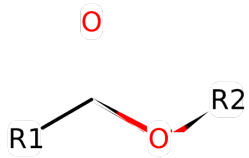
De fem grundsmage – surt, sødt, salt, bittert og umami bidrager til madens smag, men det samme gælder for bl.a. lugtesansen og følesansen.

Når maden tygges frigives aromastoffer, der kan bindes til lugtreceptorer i næsen via svælget.

I dette forsøg fremstilles otte forskellige aromastoffer, der alle er estere ved en kondensationsreaktion mellem en carboxylsyre og en alkohol. Aromastofferne skal herefter identificeres ved at dufte sig frem.

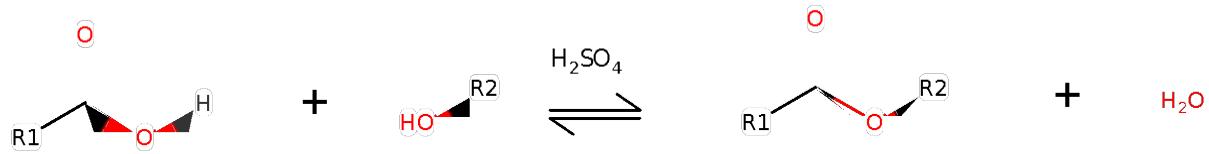
Teori:

Mange estere dufter af frugt. En ester indeholder den karakteristiske gruppe R^1COOR^2, hvor strukturen er vist nedenfor



R1 og R2 kan være forskellige alifatiske, alicycliske eller aromatiske radikaler. Derudover kan R1 være et hydrogenatom, men dette gælder ikke for R2.

Estere dannes ved en kondensationsreaktion mellem en alkohol og en carboxylsyre.



Reaktionen katalyseres af koncentreret svovlsyre for at få ligevægten til at indstille sig hurtigere. Da svovlsyre er vandsugende, vil det bidrage til at ligevægten indstiller sig hurtigere.

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Estere der indeholder relativt få carbonatomer er væsker ved stuetemperatur og de har en frugtagtig lugt.

Der er to måder at navngive estere. Ved den metode, der anvendes af engelsksproget materiale, navngives esteren ved at nævne alkylgruppen fra alkoholen efterfulgt af navnet på den korresponderende base til carboxylsyren.

Hvis esteren f.eks. er sammensat af methanol og propansyre vil esterens navn blive methylpropanoat.

En anden metode er først at nævne syrens navn, alkylgruppens navn og til sidst suffikset ester. Her vil navnet på esteren blive propansyremethylester.

Hvert hold skal fremstille 2. Efter synteserne forsøger vi i fællesskab at genkende reaktionsprodukternes dufte.

Spørgsmål der besvares inden øvelsen

1. Skriv strukturformlerne for de syrer og alkoholer, der indgår i kondensationsreaktionerne.
2. Navngiv de dannede estere.
3. Undersøg, hvilken duft esteren forventes at have.
4. Forklar: hvorfor må R2 ikke være et hydrogenatom i den generelle struktur for en ester?

Udstyr og kemikalier

- Elkedel, 2 små reagensglas med prop, reagensglasstativ, plastikpipetter, termometer, 400 mL bægerglas.
- Methansyre, ethansyre, butansyre, 3-methylbutansyre.
- Methanol, ethanol, propan-1ol, 2-methylpropan-1-ol, 3-methylbutan-1-ol, butan-1-ol, octan-1-ol.

Sikkerhed

Butansyre lugter meget og skal derfor håndteres i stinkskabet. Da der arbejdes med koncentreret svovlsyre, bæres briller og handsker samt kittel.

Udførelse

Reagensglassene nummereres i henhold til skemaet.

Kog vand i en elkedel. Når det er afkølet lidt hældes vand op i et 400-600 mL bægerglas. Temperaturen i vandbadet bør ikke overstige 70°C.

Nedenstående udføres i et stinkskab:

Til et reagensglas overføres med engangspipette 1 pipettefuld alkohol, ½ pipettefuld carboxylsyre og ¼ pipettefuld koncentreret svovlsyre.

Sæt proppen på reagensglasset og omryst forsigtigt. Tag proppen af for at undgå overtryk. Gentages med kraftigere omrystning, men husk at tage proppen af ind imellem for at undgå overtryk.

Placer reagensglasset i vandbadet i ca. 10 minutter. Det er vigtigt det foregår under punktsug for at undgå lugtgener i lokalet.

Gentag proceduren for den anden ester I skal fremstille.



Med en hånd viftes forsigtigt over reagensglassets munding, så dampene kan registreres af næsen. Noter duften i skemaet. Sammenlign duftene med duften af frugterne appelsin, pære, hindbær, ananas, banan, jordbær og æble.

Brugte pipetter kasseres i en plasticpose i et stinkskab for at undgå lugtgener. Alt glasudstyr vaskes grundigt af med sæbe og vand, da estere er upolære og derfor ikke bare kan skylles væk med vand.

Resultater

Navnet på esteren og duften af den skrives ind i skemaet

Nr	Alkohol	Carboxylsyre	Ester	Mulige dufte	Registreret duft
1	Butan-1-ol	Methansyre	Butylmethanoat	Hindbær	
2	Butan-1-ol	Ethansyre	Butylethanoat	Æble	
3	Propan-1-ol	Ethansyre	Propylethanoat	Pære	
4	3-methylbutan-1-ol	Ethansyre	3-methylbutyl-ethanoat	Banan	
5	Octan-1-ol	Ethansyre	Octylethanoat	Appelsin	

Sammenlign duftene med duften af frugterne appelsin, pære, hindbær, ananas, banan, jordbær og æble.

Efterbehandling

1. Lav strukturformlerne for de syntetiserede estere.
2. Skriv reaktionsskemaerne for kondensationsreaktionerne.
3. Kommenter om der er overensstemmelse mellem de mulige dufte og de registrerede dufte.
4. Lav reaktionsmekanismen for estersyntesen mellem ethansyre og butan-1-ol katalyseret af svovlsyre.
5. Forklar hvorfor ethanol, og propan-1-ol er fuldstændig opløselige i vand, mens octan-1-ol ikke er blandbar med vand. Der kan opløses 7,4 g butan-1-ol og 2,7 g pentan-1-ol i 100 mL vand ved 20C. Skriv hvad du forventer opløseligheden er af 2-methylbutan-1-ol. Begrund dit svar ved inddragelse af intermolekylære bindinger.
6. Forklar hvorfor estere er meget lidt opløselige i vand.

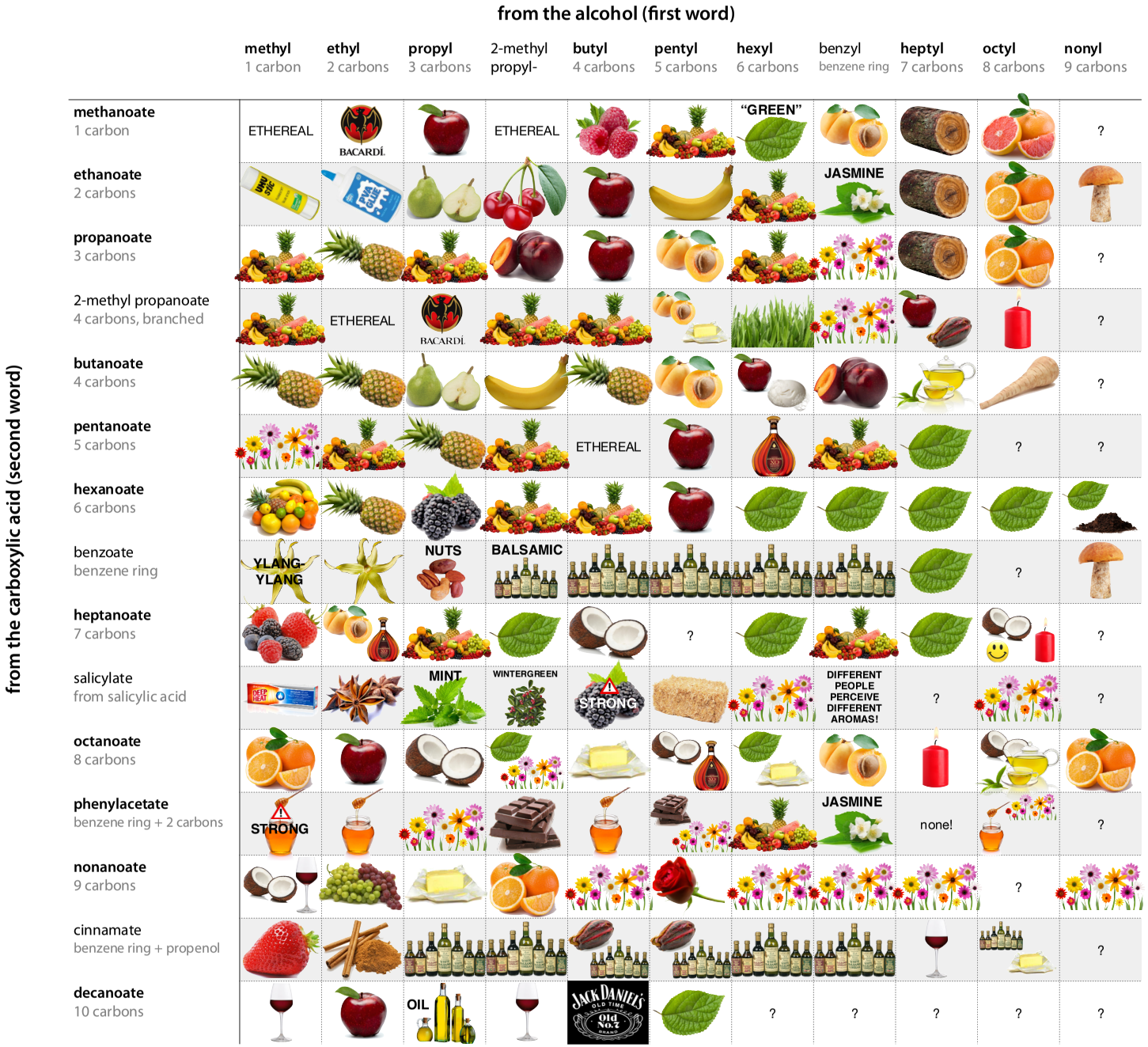
Kilder

- *Mouritsen og Styrbæk, Fornemmelse for smag*
- *Mygind, Vesterlund Nielsen og Axelsen, Basiskemi B*
- *Parbo, Nyvad og Kusk Mortensen, Kend Kemien 2, 2. udgave*
- *https://en.wikipedia.org/wiki/Aroma_compound*

NORDEA FONDEN
Vi støtter gode liv

Esters

Table of esters and their smells



Produced by James at jameskennedymonash.wordpress.com. Visit website for more infographics. Free to use!