

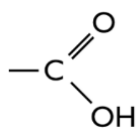
## Julehygge

Til juletiden hører hygge med familien og hvad er bedre end at tænde nogle stearinlys, se en julefilm i TV, spise chokolade og måske tage en lille morfar på sofaen i al ubemærkethed?



## Stearinlys

Levende lys skaber altid stemning, men hvad består lyset egentlig af og hvad sker der rent kemisk når det brænder? Hovedbestanddelen hedder stearinsyre - det er en mættet fedtsyre, der minder om en alkan, men med en carboxylsyregruppe i enden, se figur herunder.



- Stearinsyre har formlen:  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$  - tegn strukturformlen herunder.
- Hvilken alkan minder stearinsyre om?
- Opskriv og afstem forbrændingsreaktionen for afbrænding af stearinsyre (antag fuldstændig forbrænding).
- Hvor mange g  $\text{CO}_2$  udledes når et lys på 10 g forbrændes? (antag at lyset er 100% stearinsyre).

## Lightergas

Til at tænde stearinlysene, har du brug for enten tændstikker eller en lighter. En lighter indeholder lightergas, som består af et eller flere uforgrenede carbonhydrider med en kædelængde mindre eller lig med 5 C-atomer. Dvs. at de mulige gasser i lighteren er metan, ethan, propan, butan eller pentan eller en blanding af flere af disse. Vi kan teoretisk beregne den molare masse af alkanerne. Forsøget går ud på at bestemme den molare masse af lightergassen eksperimentelt og ved sammenligning med de beregnede molare masser afgøre hvilken/hvilke af ovenstående carbonhydrider den består af.

e. Skriv molekylformlen og tegn strukturformler (stregformler) for hver af de 5 alkaner

	Methan	Ethan	Propan	Butan	Pentan
Molekylformel					
Strukturformel (stregformel)					

f. For  $C_5H_{12}$  (pentan) er det muligt at lave flere strukturisomere former. Tegn strukturformler og navngiv samtlige isomerer af pentan.

g. Beregn den molare masse for de 5 alkaner ud fra periodesystemet

	Methan	Ethan	Propan	Butan	Pentan
Den molare masse					

### Teori til forsøget:

Den molare masse kan bestemmes ved at finde hhv. stofmængde,  $n$ , og masse,  $m$ , af gassen, da den molare masse er givet ved

$$M = \frac{m}{n} \quad (1)$$

Stofmængden,  $n$ , af en gas ud fra volumen da alle gasser, ved 20°C og et tryk på 1 atm., fylder 24 L

$$n = \frac{V}{24 \text{ L/mol}} \quad (2)$$

Her er  $V$  volumen af gassen målt i liter (L)

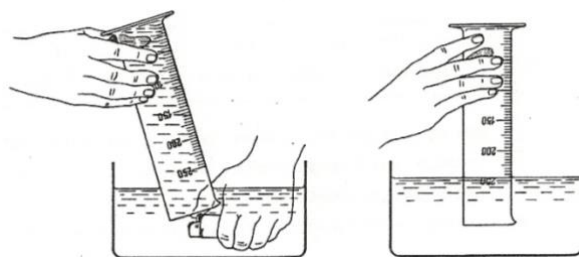
Massen bestemmes ved vejning af lighteren før og efter forsøget.

### Materialer:

- måleglas, 250 mL
- en lille glasplade
- stor balje med vand eller en stor vask med prop
- vægt der kan veje med 3 decimaler
- engangslighter

### Fremgangsmåde:

- Vej lighteren med 0,001g nøjagtighed – notér massen af lighteren før forsøget i tabel 1
- Fyld karret med vand. Temperaturen skal være samme temperatur som luften i lokalet. Det opnås lettest ved at fylde karret/vasken op i god tid før forsøget starter og lade det stå
- Fyld 250 mL måleglasset helt med vand, og læg en glasplade forsigtigt over.
- Måleglasset anbringes omvendt i et stort kar med vand (se figur 1), og fjern glaspladen. Det er vigtigt, at der ikke er luft i måleglasset
- Anbring lighterhovedet under måleglassets munding og lad gassen strømme ud af lighteren og op i måleglasset, indtil vandoverfladen i måleglasset er mellem 220 mL og 250 mL mærket
- Måleglasset hæves eller sænkes så vandoverfladerne i måleglasset og i karret er i samme højde
- Gassens volumen aflæses. Når de to vandoverflader er i samme højde, er trykket i måleglasset lig med trykket i lokalet (vi antager at det er 1 atmosfære)
- Måleglasset tømmes for gas under udsug
- Tør lighteren **omhyggeligt** med køkkenrulle og vej den igen – notér massen af lighteren efter forsøget i tabel 1



Tabel 1: Lightergassen fyldes i det fyldte måleglas

### Måledata:

Massen af lighter før: $m_1$	Massen af lighter efter: $m_2$	$V_{\text{lightergas}} (mL)$	$V_{\text{lightergas}} (L)$

Tabel 1: Målte værdier fra forsøget

### Beregninger:

- Beregn stofmængden af lightergassen vha. ligning (2) og indsæt stofmængden i tabel 2
- Brug vejeresultaterne af lighteren før og efter til at beregne massen af gassen – indsæt i tabel 2
- Beregn gassens molarmasse vha. formel 1 og indsæt i tabel 2

$n_{\text{lightergas}} (mol)$	$m_{\text{lightergas}} = m_1 - m_2 (g)$	$M_{\text{lightergas}} = \frac{m_{\text{lightergas}}}{n_{\text{lightergas}}} (g/mol)$

Tabel 2: Beregnede værdier til forsøget

### Resultater:

Sammenlign den molare masse for lightergassen, I har fundet i forsøget med de molare masser i teorispørgsmål 3 og giv et bud på hvilken gas eller gasblanding, der er i lighteren.

Indhold i lightergas:

### Fejlkilder:

Angiv 3 årsager til at resultatet ikke er helt lig med det teoretiske

- 1.
- 2.
- 3.

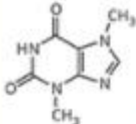
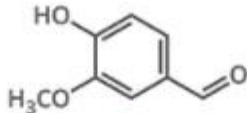
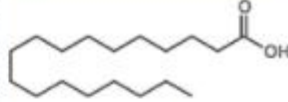
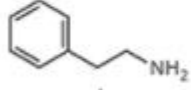
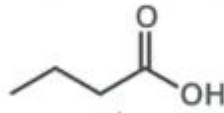
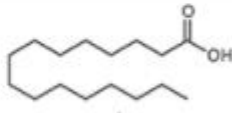
### Konklusion:

## Chokolade

Vi har sikkert hver vores favorit, men fælles for al chokolade er, at det indeholder fedtstof. Overraskende nok blandt andet stearinsyre, men derudover også palmintinsyre, som kommer fra kokospalmer. Se formlerne for de to stoffer på billedet herunder.

# CHOCOLATE CHEMISTRY

Whether your preference is dark, milk, or white chocolate, here's a handy guide to what's inside!

DARK CHOCOLATE	MILK CHOCOLATE	WHITE CHOCOLATE
COCOA SOLIDS: >35%	COCOA SOLIDS: 20-30%	COCOA SOLIDS: 0%
 <p>MEDIAN LETHAL DOSE FOR DOGS <b>300 mg</b> (PER KG OF BODY WEIGHT)</p>		
<b>THEOBROMINE</b>	<b>VANILLIN</b>	<b>STEARIC ACID</b>
Dark chocolate has the highest amount of cocoa solids, which remain after cocoa butter is extracted from cacao beans. The solids contain theobromine, toxic to dogs, and phenethylamine, linked to a feel-good effect.	Confectioners add vanillin to many milk chocolates to enhance their flavor. American brands of chocolate often contain butyric acid, which adds a sour note to the chocolate's taste.	White chocolate does not contain any cocoa solids, only cocoa butter, sugar, and milk. Cocoa butter is composed of a number of fats, mainly stearic acid and palmitic acid.
		
<b>PHENETHYLAMINE</b>	<b>BUTYRIC ACID</b>	<b>PALMITIC ACID</b>

© C&EN 2016 Created by Andy Brunning for Chemical & Engineering News

- Er der også en sammenhæng mellem lightergas og chokolade?
- Beregn den dødelige dosis af chokolade for en hund på 10 kg, hvis indholdet af theobromin i et stykke chokolade udgør 20 % af chokoladens masse.