



Biogas



"Atomer og molekyler"
- et emne i 4-6 klasse



Fra kokage til pandekage



Indholdsfortegnelse

Begrundelse.....	4
Begrundelser for undervisningsforløbet i henhold til Fælles Mål, faghæfte 13, Natur/teknik:	6
Teoretisk baggrund.....	7
Hvad er biogas.....	7
Koens Maver	7
Dannelse af metan	9
Produktionen af biogas.....	10
Den biologiske nedbrydningsproces.	11
Konstruktion af et biogasanlæg.....	12
Lærervejledning til forsøg.....	14
Biogas.....	14
Elevernes forudsætninger	14
Oversigt	14
Evalueringen.....	15
Hjemmearbejdet	16
Målgruppe 4-6 kl.	16
Læringsstile:	16
Introduktion og opstilling af biogasanlæg.....	17
Trefløjet planche	17
Opstilling af biogasanlægget.....	17
Uddannelse i Tanzania.	18
Energiforhold i Tanzania.....	20
Vandkraft.....	20
Stenkul.....	20
Olie og gas.....	21
Transport	21
Brænde og trækul	22
Trækulskomfur	22
Tre sten.....	23
Skolemaden	23
Solenergi.....	23
Biogas.....	24
Ushirika wa Neema	24
Karatu	24
Klimaforhandlinger	25
Undersøgelse af forbundne kar	26
Løft vandet med forbundne kar.....	26
Fremstilling af brint.....	28
Brintforsøg med højt brag	29

Fylde balloner med brint.	29
Fremstilling af CO ₂	30
CO ₂ analyseres ved:	30
Gærforsøg	31
Fremstilling af ilt	32
O ₂ analyseres ved:	32
Lege	33
”Skyd atomerne”	33
”Fang atomerne”	34
”Atom-casino”	35
Forbrændinger kemisk set.	36
Forsøg og øvelser	38
Tanzania	38
Forbundne kar, Forsøg 1:	39
Forbundne kar, Forsøg 2:	40
Gassers tryk, Forsøg 1	41
Fremstil Brint (Hydrogen) H ₂	42
Fremstil Kuldioxid (Karbonoxid) CO ₂	43
Fremstil Ilt (Oxygen)O ₂	44
Gærforsøg	45
Det periodiske system	46
Kilder og henvisninger	48
Bilag	50
Atomkort til Fang atomerne	50
Atomkort til Atomcasino.....	51
Molekylestrukturer	57



Her var en elefant!

Begrundelse

Emnet alternativ energi har fået fornyet aktualitet. Det store fokus på emnet er for tiden på alle planer og kan næppe forbigå elevernes opmærksomhed. At tænke i de baner er ikke nyt. Forskellen på før og nu er, at der er taget politiske beslutninger om anvendelsen af alternativ energi og forskning heri. Klimaet har altid lidt under afbrændingen af fossile brændstoffer, men den globale opvarmning skaber problemer, der kan mærkes på økonomien. Diskussionen om hvorvidt olie og gas ressourcerne er ved at slippe op, giver anledning til blandt andet at tænke på at gøre sig uafhængig af udenlandske ressourcer og blive selvforsynende. Rentabiliteten involverer industrien, når der tages politiske beslutninger. Det skal være økonomisk muligt. Når der skal tænkes langsigtet, må alt inddrages – selv komøg. ”Der kan være penge i skidtet”, kunne man sige. Alt i alt går politiske beslutninger hånd i hanke med økonomi og rentabilitet. Desuden er bevæggrunden for valg af alternativ energi et forsøg på at mindske den skade, der gøres på vores klode. Hertil kommer en hensyntagen til sikring af naturens mangfoldighed, levesteder, spredningskorridorer mm samt personlige behov, magelighed, valgfrihed, individuelle livssyn og livsværdier, etik og æstetik.

Vores valg af undervisningsemne lægger op til, at eleverne tilegner sig viden og faglige begreber så de bliver i stand til:

- at forholde sig kritisk til spørgsmålet om kilderne til energi.
- at de opnår en basisviden omkring biogas, så de kan forstå den som et alternativ til fossile brændstoffer.
- og se den som et led i udviklingen mod nye måder at udvinde energi på i fremtiden.

Man kan som udgangspunkt forholde sig til energiresourcer som vist nedenfor:

Før	Nu	Om lidt	Senere
Brænde Kul Tørv og andre	Olie Gas Træ til brændeovnen Atomkraft Vind og andre	<u>Alternativ energi</u> Biogas Vind Bølge Sol Jordvarme og andre	Hvad synes I selv? Hvad tror I?

Listerne kunne sikkert udvides med flere relevante energiresourcer. De er tænkt som udgangspunkt for en fælles drøftelse og for at fremprovokere en åbenhed og et fremsyn hos eleverne.

Vi valgte biogas som undervisningsforløb – ikke bare fordi der er en stigende opmærksomhed omkring den og fordi vi selv interesserer os for den, men også fordi der er en god mulighed for at inddrage de forskellige områder som naturteknik dækker over:

- Den nære omverden
- Den fjerne omverden
- Menneskets samspil med naturen
- Arbejds måder og tankegange

Alle naturfagene bliver inddraget i forløbet. Som eks. kan nævnes geografi, hvor vi ser nærmere på et land i den 3.verden – Tanzania – hvor biogasanvendelsen ikke er ukendt. Desuden ligger samfundsperspektivet og det globale klima herunder. Kemi og fysik repræsenteres f.eks. i forløbet omkring gassers egenskaber og påvisning. Vi ser på forbundne kar, tryk og rumfang samt atomer og det periodiske system. Koens mave og funktion samt selve gæringsprocessen, biogasanlæggets processer og fotosyntesen udgør noget af biologidelen. Det pædagogiske aspekt ligger i at det er aktuelt og relaterer til elevernes dagligdag.

Der er naturligvis mulighed for at stikke mange tangenter ud til relaterede emner. Overbygningen kunne naturligvis bide på og forlænge med emnet bioethanol og udfolde det samfundsmæssige perspektiv i anvendelse af biogas og bioethanol som brændstoffer og alternativer til olien og dens fraktioner.

Og slutteligt vil vi gerne lægge op til en skarpere og mere bevidst brobygning mellem mellemtrinnets natur-teknik og overbygningens naturfag som vi synes er for diffus og ikke sat nok i fokus. Overbygningen, hører vi, melder ud om elevernes mangel på faglige begreber og et suk om, at eleverne har udført alle de sjove små forsøg, men uden den ledsagende faglige forklaring og færdighed. Og mellemtrinnet melder ud, at eleverne her udviklingsmæssigt ikke i samme grad er i stand til at tænke abstrakt og derfor opnår større læring ved at få vækket nysgerrigheden gennem forsøgene. Vi vil hermed slå et slag for, at man som lærer er sig bevidst om at anvende de faglige begreber og ikke viger tilbage for at sætte ord på teori i faget natur-teknik.

Begrundelser for undervisningsforløbet i henhold til Fælles Mål, faghæfte 13, Natur/teknik1:

Under trinmål efter 6.klassetrin:

Den nære omverden

- *Beskrive og fremdrage sammenhænge i enkle produktionsprocesser fra hverdagen.*
- *Materialer og stoffer og deres egenskaber samt mulige anvendelse (læseplan).*
- *Enkle redskaber og apparater fra dagligdagen.*

Den fjerne omverden

- *Sammenligne og beskrive de forskelle i levevilkår, mennesker har forskellige steder på jorden.*
- *Sammenholde viden om regionale og globale mønstre med viden om levevilkår for mennesker, dyr og planter.*

Menneskets samspil med naturen

- *Redegør for naturanvendelse og naturbevarelse lokalt og globalt og de interesse modsætninger, der knytter sig hertil.*
- *Redegøre for eksempler på ressourcer, der har betydning for planter, dyr og menneskers levevilkår.*
- *Give eksempler på, hvordan samfundets brug af teknologi på et område kan skabe problemer på andre områder som vand/spildevand og energiforsyning/forurening.*
- *Give eksempler på, hvordan ændringer i anvendelse af teknologi har indvirket på planter, dyr og menneskers levevilkår, herunder transport og landbrug.*
- *Kende til miljøproblemer lokalt og globalt samt give eksempler på, hvordan disse problemer kan løses.*

Arbejds måder og tankegange

- *Stille spørgsmål med udgangspunkt i egne ideer og fremsætte hypoteser som grundlag for undersøgelser.*
- *Benytte fagsprog og anvende abstrakte begreber.*
- *Formidle egne og andres undersøgelser og eksperimenter ved hjælp af relevante fremstillingsformer, bl.a. gennem tekst, grafisk fremstilling, foredrag og dramatisering.*
- *Opsamle, ordne og formidle data og informationer.*
- *Opsamle og formidle undersøgelser og eksperimenter.*

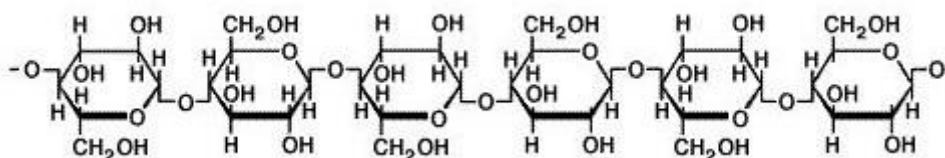
¹ Kilde: Fælles Mål – Faghæfte 13 – Natur/teknik. 1.udgave, 1.oplag, april 2004, ISBN 87-603-2391-4

Teoretisk baggrund

Hvad er biogas.

Biogas er en gammelkendt teknologi. Mikroorganismer nedbryder organisk materiale. Processen foregår under anaerobe forhold, det vil sige iltfrit. Gassen er et affaldsprodukt fra mikroorganismernes respiration. Biogas er en brændbar blanding, der består metan (CH₄) og kuldioxid (CO₂). Sammensætningen er afhængig af hvad der nedbrydes. Består af biomassen hovedsageligt af kulhydrater (heriblandt cellulose (C₆H₁₀O₅)_n i kæder) se fig 1, bliver metan procenten lav. Er der et højt fedtindhold (CH₃(CH₂)_n-COOH) i biomassen, bliver metan procenten høj. Som udgangspunkt er man interesseret i så høj en metan procent som muligt, da det er denne del af gassen der er brandbar.

Fig. 1 Cellulosekæde.



Kilde: <http://da.wikipedia.org/wiki/Cellulose>

Metan hører kemisk til de simpleste gasser, alkanerne. Den er farveløs og lugtfri, har et kogepunkt på 162°C og brænder med en blå flamme. Vi kender metan fra naturgas, hvor den udgør 77-99 %. Blandes biogas med 5 - 20 % luft får man knaldgas, der som navnet siger, er eksplosivt.

I naturen dannes biogas i sumpe og moser. På bunden af søer og havområder, der er dybe nok til at der opstår iltfrie forhold. Også i maven på drøvtyggere (ex. køer, får og hjorte) dannes metan. I dag findes der to forskellige typer af biogas anlæg i Danmark. *Fællesanlæg* modtager gødning fra flere landbrug, samt organisk affald fra industri og husholdninger. Der er i dag 20 fællesanlæg². Den gas som anlæggene producerer, sælges til lokale kraftvarmeværker, der bruger den i deres produktion.

Et gårdanlæg anvender dyregødning og affald fra en enkelt gård. De første gårdanlæg blev bygget efter energikrisen i 1970'erne, i dag er der ca. 60 anlæg i drift eller under opførelse.

Koens Maver

Baggrund om koens maver og fordøjelse kan læses nedenfor. Desuden vil vi henvise til Danske-dyr.dk, som har tegnefilm og information om emnet. Søg efter Ko på sidens søgemaskine.

² Kilde: Folkecenter for vedvarende energi, <http://www.folkecenter.net/dk/rd/biogas/intro/>

BioLex

Koens fordøjelse

Koen er drøvtygger, dvs. at den tygger sin mad ad flere omgange. Koens føde består hovedsageligt af cellulose (ca. 50 % af græsset består af cellulose). Ca. 8 timer om dagen bruger koen på at æde.

Munden:

Her rives eller bides føden af, tygges let igennem og føres første gang ned i vommen og den mikrobielle gæring påbegyndes. Den lette gennemtykning sker med henblik på, at kunne nå at indtage den størst mulige fødemængde, for så først senere at bearbejde den grundigt. Koen tygger drøv i ca. 8 timer. Det foregår ved at det grove materiale føres op i munden i føde boller på ca. 100 gram. Maden tygges til den er findelt og føres så ned i vommen igen.

Vommen:

I vommen foregår muskelkontraktioner, så indholdet æltes. På den måde sikres en grundig gennemtykning og en opblanding med mikroorganismer og spyt.

Vommen er koens "gæringskammer", og er lang den største af koens maver. Her opholder sig enorme mængder af mikroorganismer. Mikroorganismene kan udgøre op til 10 % af vommens indhold. Miljøet er anaerobt, pH ca. 5,5 - 7 og der forefindes altid føde. Mikroorganismer, der kan tilpasse sig disse forhold, har altså en sikret habitat.

Der findes således specifikke organismer indeholdende de i koen manglende enzymer. Disse organismer nedbryder og udnytter næringsstofferne. Ud fra mikroorganismernes fordøjelsesprocesser opstår en del affaldsprodukter, bl.a. syrer, hovedsageligt eddikesyre, propionsyre og smørsyre, og luftarter som metan. Syrerne kan pga. det anaerobe miljø ikke nedbrydes yderligere, men optages fuldstændigt gennem vommens tarmvæg (formavernes slimhinde er karakteristisk ved, at ingen kirtler med fordøjelsvæsker udmunder her. Derimod er den rigeligt forsynet med blodkar). Fjernelse af syrerne sikrer et neutralt miljø. Når det organiske materiale efter drøvtygningen er tilstrækkeligt findelt, passerer det videre til netmaven.

Netmaven:

Netmaven er en udposning til vommen. Her fortsætter den mikrobielle gæring. Det nu endnu finere materiale lukkes ind i den sidste af de tre formaver, bladmaven.

Bladmaven:

Bladmaven er opbygget som en bog med en masse blade ("blad"-maven), hvilket giver den en stor overflade. Dens struktur kan altså sammenlignes med tyndtarmens. Her absorberes en del væske og de syrer der er dannet i netmaven. De ufordøjelige dele, inkl. bakterier og protozoer, føres nu til løben.

Løben (kallunet):

Løben svarer til maven hos mennesket.

Her dræbes og mineraliseres størstedelen af protozoerne og bakterierne, det er især de proteinholdige dele af mikroorganismene, koen får glæde af. Desuden får koen en smule kulhydrat ud af løben-processerne.

Herefter føres "føden" videre via tynd- og tyktarmen til endetarmen.

Koen lever altså af mikroorganismernes stofskifteprodukter og af nedbrydningen af protozoer (og bakterier) i løben. Den kommer egentlig selv kun til at fordøje en meget lille del af græsset, fordøjelsen er mest foregået ved mikrobiel gæring.

Kilde: Koens fordøjelse, fra [//www.wolsing.dk/biologi/opslag/k/koens_fordzjelse.html](http://www.wolsing.dk/biologi/opslag/k/koens_fordzjelse.html).

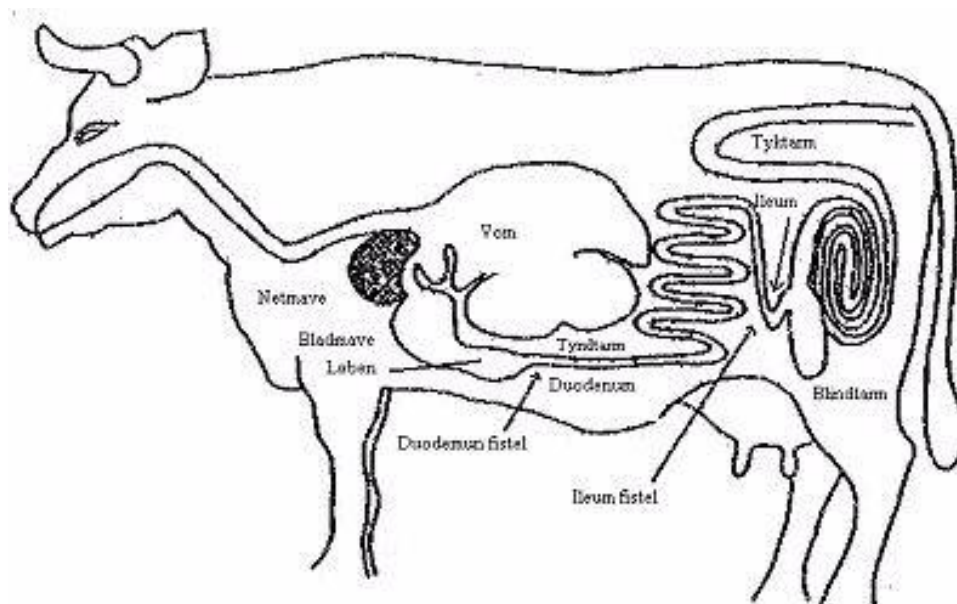


Illustration: Koens vom, netmave, bladmave og løben.

Dannelse af metan

Nedenstående informationer er fra Dansk Landbrugsrådgivning. Læs eventuelt mere om Metan på deres hjemmeside: <http://www.lr.dk/kvaeg/informationsserier/kvaegforsk/1438.htm>

Det er de specielle metanogene bakterier der danner metanen. Produktionen af metan er en energigivende proces for disse bakterier, der samtidig forbruger overskydende brint som er fremkommet ved forgæring af foderet til eddikesyre og smørsyre (reaktion 1 og 3 i tabel). I vommen dannes metan primært ved reduktion af kuldioxid (CO₂) (reaktion 4 i tabel), en proces som er med til at opretholde et lavt brintræk i vommen.

Dannelsen af eddikesyre og smørsyre er forbundet med brintproduktion. Derimod medfører dannelsen af propionsyre et forbrug af brint. Produktionen af metan vil derfor afspejle balancen mellem på den ene side produktionen af propionsyre (reaktion 2) og på den anden side produktionen af eddikesyre og smørsyre (reaktion 1 og 3), som det ses af reaktionsligningerne i tabellen nedenfor.

Tablet: De væsentligste støkiometriske ligninger af betydning for produktionen af metan fra kulhydrat.

1	$C_6H_{12}O_6 + 2H_2O \rightarrow 2CH_3COOH + 2CO_2 + 4H_2$	Eddikesyre
2	$C_6H_{12}O_6 + 2H_2 \rightarrow 2CH_3CH_2COOH + 2H_2O$	Propionsyre
3	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2$	Smørsyre
4	$4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$	Metan

Kilde: <http://www.lr.dk/kvaeg/informationsserier/kvaegforsk/1438.htm>

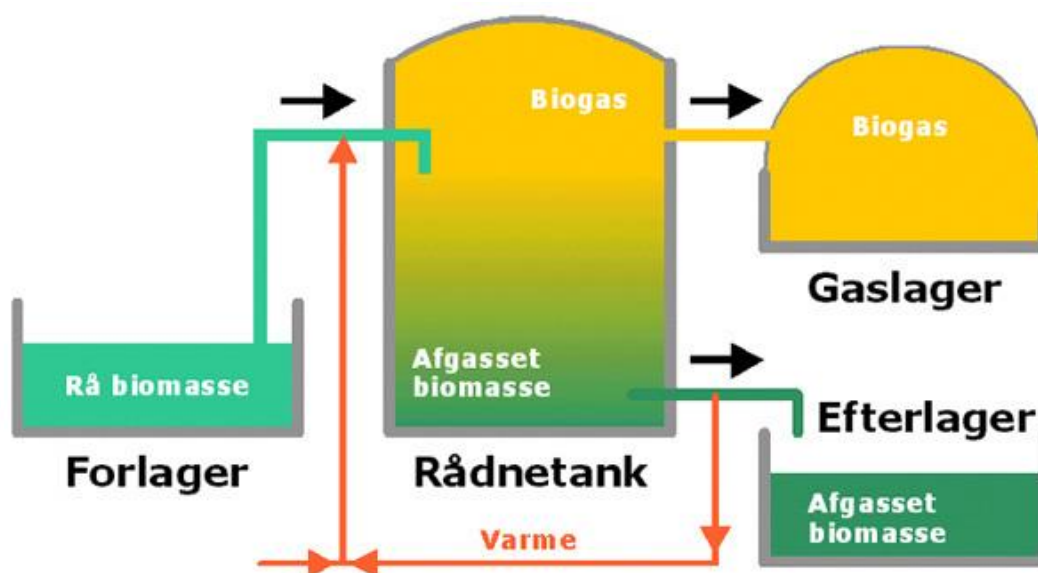
Produktionen af biogas.

Et biogasanlæg er et kunstigt skabt mikrobielt økosystem. Det består af et forlager, hvorfra tørstoffet pumpes til en rådnetank eller reaktor. Tørstoffet består af en blanding af husdyrgødning og organisk affald fra industri eller husholdning, $\frac{3}{4}$ fra gødning og $\frac{1}{4}$ fra industri eller husholdning. I rådnetankens iltfrie miljø, opvarmes biomassen til 35-52°C for at fremme de biologiske nedbrydningsprocesser.

Den fuldstændige biologiske nedbrydning af biomassen til metan(CH₄) og kuldioxid (CO₂) er kompliceret og sker i et samspil mellem en række bakterier. Det der er et affaldsstof for én bakterie, er udgangsstof for den næste, bakterierne er på den måde afhængige af hinanden. Denne proces tager 2-3 uger, afhængig af temperaturen. Halvdelen af tørstoffet i biomassen bliver omdannet til biogas. Resten er så svært omsætteligt, at det ikke er økonomisk rentabelt at udnytte. Det udrådne/ afgassede materiale pumpes til et efterlager, hvorefter det anvendes til markgødning i landbruget.

Den producerede biogas består af ca. 2/3 metan (CH₄), 1/3 kuldioxid (CO₂), lidt svovlbrinte (H₂S) samt en smule brint (H₂).

Fig. 2 Biogas anlæg.



Kilde: <http://www.blaabjergbiogas.dk>

Den biologiske nedbrydningsproces.

Processen inddeles i tre trin som vist på Fig. 3:

Hydrolyse (trin 1)

Nedbrydning af proteiner, kulhydrater og fedtstoffer til lavmolekylære stoffer (monomerer). Bakterier udskiller enzymer, der katalyserer (sætter skub i) nedbrydningen. Denne foregår ekstracellulært, dvs. uden for bakteriecellen i den omgivende væske.

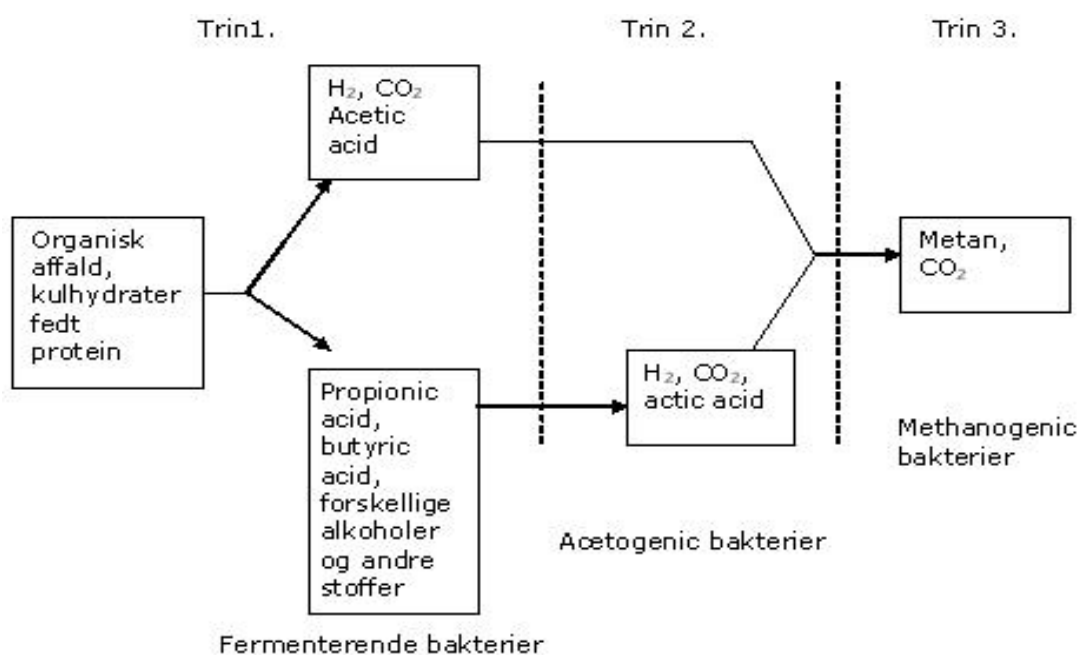
Syredannelse (trin 2)

På dette trin er det de fermenterende bakterier der arbejder. Omkring 50 % af monomererne omdannes til eddikesyre (CH_3COOH). 20 % bliver til kuldioxid (CO_2) og brint (H_2), mens de sidste 30 % nedbrydes til andre kortkædede fedtsyrer. Hvis indholdet af protein og fedt i biomassen er for højt vil det hæmme nedbrydningen.

Metandannelse (trin 3)

To forskellige grupper af bakterier foretager den sidste nedbrydning. Den ene nedbryder eddikesyre (CH_3COOH) til metan (CH_4) og den anden danner metan ud fra kuldioxid (CO_2) og brint (H_2). Under stabile forhold kommer ca. 70 % af metanproduktionen fra eddikesyrenedbrydning, mens de sidste 30 % stammer fra kuldioxid og brint.

Fig. 3 Fra organisk affald til biogas.



Tre trins anaerobe fermentering af biomasse

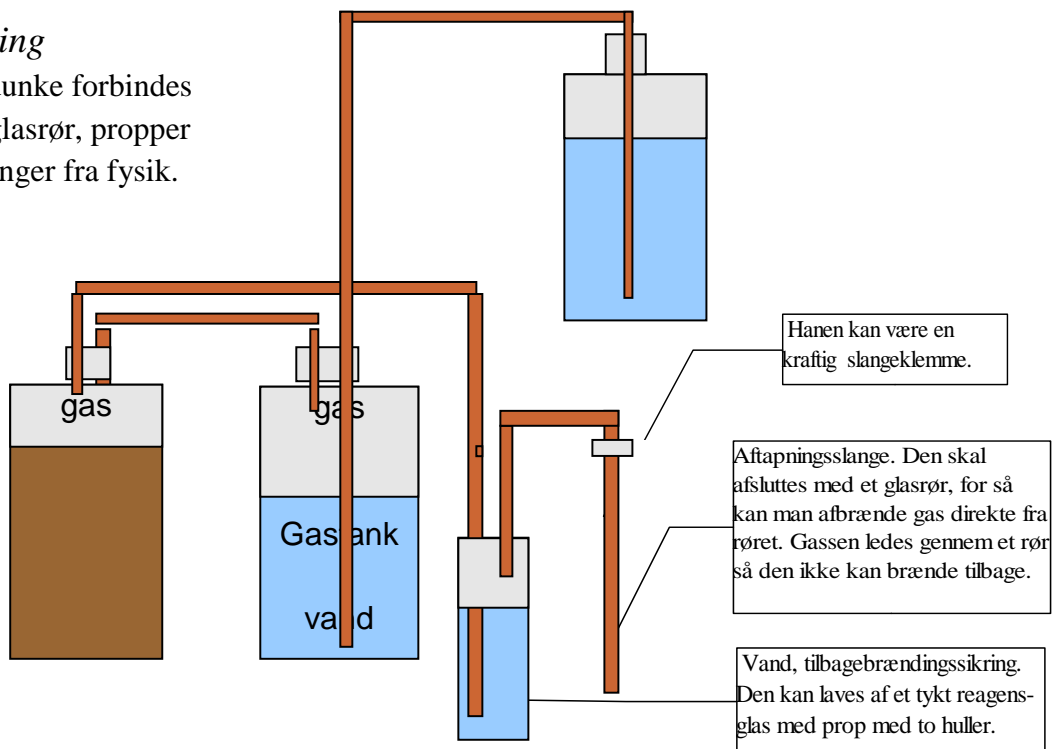
Kilde: Karatu Development Association, <http://www.sepk.org/?lang=dk&page=1>

Konstruktion af et biogasanlæg

Et anlæg, der skal køre i undervisningen kan laves af ikke alt for dyre materialer. Jeg lavede et der kørte i N/T lokalet i flere år på følgende måde:

Tegning

Plastdunke forbindes med glasrør, propper og slanger fra fysik.



Funktion:

1. Gærtank og gastank skal være helt tætte, mens vandtanken skal være åben. Man kan købe gummipropper, der er meget store og som kan passe ned i dunkene, den bedste løsning. Plastdunkene kan være 10-25 liter. (Hvis man borer huller i lågene og stikker en slange igennem, kan man tætne forbindelsen ved at trække en gummislange ud over en plastikslange. Det er vigtigt at forbindelsen er fuldstændig tæt.)



2. Frisk blød ko-gødning blandes med vand og andre organiske dele til en passende tyk vælling og hældes med en tragt i gærtanken. Frisk kogødning indeholder bakterierne der skal bruges. Man kan placere gæringstanken i vandbad. En større beholder med en termostatstyret akvarievarmer i vandet. En større beholder

kan være en 10-liter (25) dunk hvor toppen er skåret af.



Bagerst er gæringstanken, forrest gastanken. Øverst er vandtank til opbyggelse af tryk.

3. Når gassen begynder at udvikles presses vandet i gastanken over i vandtanken som er næsten tom fra begyndelsen.
4. Den første gas lukkes ud, da det er luft fra systemet. Man kan teste ved munden nogle dage i træk til det brænder fint.
5. Trykket og dermed flammens størrelse kan reguleres ved at hæve eller sænke vandtanken.
6. En forbedring vil være at lave et bedre system til indføring af frisk gødning.

Lærervejledning til forsøg

Biogas

Det er forudset, at eleverne gennem dette emne kommer gennem stofområder, som normalt ligger på højere klassetrin. Det er hensigten at eleverne skal lære de begreber og faglige udtryk, der hører til emnet, således at der ikke skøjtes hen over stoffet. Det er hensigten at undervisningen i disse stofområder på senere klassetrin kan komme et tilsvarende skridt dybere ind i faget, således at eleverne forlader folkeskolen med større viden end forudsat i ministeriets mål.

Elevernes forudsætninger

Eleverne forudsættes at have kendskab til alm. kemisk udstyr ved forsøg med måling af vægt og rumfang, måling af temperaturer osv. Herved kender de bægerglas, måleglas, reagensglas, propper, slanger, glasrør, kender brugen af bunsenbrænder etc. Det er også en fordel at eleverne har ”leget” med vand, slanger og sprøjter og kender hæveten, forbundne kar osv. Eleverne kender nogle faremomenter. Eleverne er vant til at arbejde i et faglokale. Det forudsættes ikke at eleverne tidligere har arbejdet med atomer og molekyler. Eleverne kan dog have været inde på fotosyntesen og åndedrættet og der snakket om at planter og dyr bytter luft og derved også have kendskab til at der findes forskellige luftarter og eventuelt kende navne på nogle af dem.

Oversigt

Denne publikation gennemgår med biogas som den røde tråd forskellige emner fra fysik, kemi, geografi og samfundsfag.

Først en opstilling eller gennemgang af biogasanlægget. I indledningen præsenteres eleverne også for den internationale dimension i emnet om klimagasserne og sammenhængen med energiforbruget. Her er valgt Tanzania som eksempel. Der er mulighed for at have et samarbejde med en klasse i Tanzania og udveksle viden og holdninger til problematikken. Der er både fælles problemstillinger om energiforbrug og klimagasser, men også vinkler der er forskellige. Derefter et kort emne om forbundne kar. Dette emne forudsættes at være gennemgået på tidligere klassetrin, så her er det mest repetition med et par enkelt forsøg, hvor eleverne øves i at danne hypoteser og afprøve dem.

Herefter fremstilles tre luftarter og eleverne øves i at analysere systematisk. Der beskrives en hel del flere forsøg, end der i et normalt forløb er tid til. Hvis emnet indgår i et samarbejde med andre fag i en emneuge eller lignende, kan der være plads til flere forsøg.

Molekylemodeller introduceres langsomt undervejs, men efter fremstillingen af de tre gasser bruges tid på plastmodeller og især leg og spil. Det er hensigten at i løbet af en time eller to får eleverne lært 10-20 grundstoffer således de får en forståelse for at atomer går sammen og danne molekyler, og at der er forskel på grundstoffer og kemiske forbindelser.

Herefter skal eleverne afprøve den nye viden på forbrændinger, hvor de gennemgæede gasser bl. indgår. I hvert forsøg vises hvordan atomerne bytter rundt ved en forbrænding. Den første

nærkontakt med reaktionsskemaer opnås, og eleverne oplever at mere viden giver større forståelse af fænomener i deres omverden.

Sidst afbrændes den producerede gas. Det er ikke lykkedes at få en lille motor der kan køre på gas, så vi må nøjes med at fremstille lys og varme. Varmen laves i et lille gaskomfur lavet af en øldåse, hvor der så kan bages små pandekager. Det kan danne en lidt festlig afslutning på emnet. I afslutningen indgår også en evaluering med udfyldning af den sidste fløj på en trefløjet planche. Se senere.

1. Time Introduktion og opstilling af biogasanlæg
2. Time Om biogas i Tanzania. Grundlæggende viden om Tanzania
3. Time Undersøgelse af forbundne kar
4. Time Undersøgelse af forbundne kar
5. Time Fremstilling af brint
6. Time Fremstilling af CO_2 Kalk+HCL
7. Time Fremstilling af O_2 . $\text{MnO} + \text{H}_2\text{O}_2$. Metan gas introduceres
8. Time Molekylemodeller, Periodisk system, spil og lege.
9. Time Forbrænding kemisk set. Forsøg.
10. Time Biogassens anvendelse. Lys og varme. Evaluering. Dåsepandekager.

Hertil skal lægges timer til et samarbejde med en klasse i Tanzania.

Det er op til læreren og klassen at vurdere tidsforbruget. Her er regnet med at eleverne har en god arbejdsmoral og en hurtig gennemgang af stoffet. Det er også afhængig af, om man kan få et samarbejde med andre af klassens lærere så stoffet fordeles over flere fag. Samarbejdet med en klasse i Tanzania kan foregå på engelsk, så her er en mulighed for at ”Natur og teknik” samarbejder med faget ”Engelsk”

Evalueringen

Evalueringen af arbejdet er baseret på en model hvor en trefløjet udstillingstavle indgår. Tavlen er stillet op når eleverne møder til første time. Emnet er skrevet på en bjælke (pap) som forbinder venstre og højre fløj. På venstre fløj skrives det som eleverne ved i forvejen (idemylder) og de hovedemner som forløbet består af. Eleverne skal kunne se hvad de skal igennem og derved oplevet at arbejdet når frem til et mål.

Midterfløjen bruges til de emner som eleverne arbejder igennem. Højrefløjen bruges til en evaluering af arbejdet og til at pege på nye emner man skal arbejde videre med ved et andet undervisningsforløb. Det er vigtigt at lægge op til yderligere fordybelse i stoffet, så eleverne ikke møder til fysik/kemiundervisningen i overbygningen med den holdning at ”det har vi lært” Derfor kan man godt være ret konkret med at pege på hvad der følger efter. Man kunne nævne at man skal lære at beregne hvor meget stof der indgår og dannes.

Hjemmearbejdet

Hjemmearbejdet består i at lave en side om de forsøg som timen har indeholdt. Kravene kan være en A5 med tegning og forklaring og at der skal bruges farver. Næste dag udvælges de besvarelser der dækker sidste times arbejde bedst. De sættes på den trefløjede udstilling på midterfløjen. Herved får eleverne et overblik over hvor meget de har lært. Ind i mellem kan man sætte forskelligt farvede snore op fra de stofområder der blev beskrevet på venstre fløj til de sedler som eleverne har lavet. Eleverne kan gå forbi udstillingen ved timens start og repetere sidste times arbejde. Andre elever på skolen kan også se det spændende, der foregår i denne klasse.

Målgruppe 4-6 kl.

Flere af forsøgene er afprøvet på elever på yngre klassetrin og det har vist sig, at de kan forstå meget af det, der er beskrevet. Med valget af 4-6 klassetrin kan det meste af ovenstående læres af et flertal af eleverne. Der vil dog som altid være elever, som ikke har forudsætninger til at få alle detaljer med, og må gøre sit yderste for at forstå mindre abstrakte forklaringsmodeller. Det er derfor nødvendigt, at der ved gennemgangen bruges mange forskellige forklaringer, og ikke bare gentag den samme forklaring mange gange. I stedet for at sige zink kan man sige et stykke af en tagrende.

Læringsstile:

Det er også for at tage hensyn til forskellige læringsstile, at der er indlagt lege og spil i den mest teoretiske del af emnet. Herved gives der bedre mulighed for at elever, der ikke er auditive og visuelle i deres læringsstile en større chance for at opfatte de sammenhænge der er i stoffet. Der kan nemt lægges flere aktiviteter ind hvor der er taget hensyn til læringsstile. Emnet her egner sig godt til læringsstile. Det er nyt og det er svært stof. Se www.hellefisker.dk eller en oversigt på "Youtube"

Introduktion og opstilling af biogasanlæg

Indledning

Samtale om energikilder: Atomkraft, kul, olie, naturgas, vind, geotermisk, biomasse, vand, sol, bølger, tidevand. Samtale om hvad vi bruger energi til.

Samtale om luftarter.

Hvad ved vi? Idemylder!

Forventet at flere elever kender ilt og evt. CO² og at planter og dyr bytter luft.

Trefløjet planche

Den er stillet op med emne skrevet på en tværbjælke.

Venstre fløj bruges til indledning om hvad vi ved (idemylder) og hvad vi vil vide.

Midterfløj bruges til at skrive de resultater og forsøg der laves undervejs.

Højre fløj bruges til evalueringer og hvad man kunne fortsætte med.

Udgangspunktet for snakken kan være et skema som følgende hvor eleverne to og to udfylder felterne.

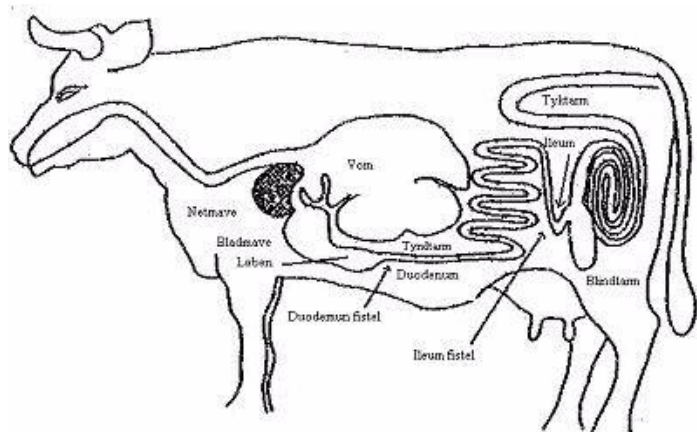
Før	Nu	Om lidt	Senere
Brænde Kul Tørv mm	Olie Gas Træ til brændeovnen Atomkraft mm	<u>Alternativ energi</u> Biogas Vind, Bølge, Sol. Jordvarme mm	Hvad synes I selv? Hvad tror I?

Opstilling af biogasanlægget

Se særskilt ark om biogasanlægget.

Det hele er afprøvet forinden, så man ved at tingene passer sammen. Anlægget fortsætter sin drift efter at undervisningen er afsluttet.

I tilfælde af at man har et anlæg kørende, puttes lidt frisk komøg, halm, lidt olie, et stykke kød, og andre organiske materialer som skal være helt fri for sulfo og konserveringsmidler.



Billedet kan jo bruges til at fortælle om, hvad der kan ske hvis håret kommer ned i syren. Lav gerne et lille eksperiment med et stykke farvet stof, der prikkes med saltsyre.

Uddannelse i Tanzania.

I Tanzania starter børnene i skole ved 7 års alderen og går i grundskolen i 7 år. Der er skolepligt i 7 år. Derefter skal eleverne til eksamen, og hvis de klarer sig godt, får de en plads på en "secondary school." Her går de i 4 år og er så klar til gymnasiet. De skal bestå eksamen for at få en plads i gymnasiet. Gymnasiet er på to år. Efter eksamen kan de komme på universitetet eller andre videregående uddannelser.



På de offentlige skoler er undervisningen gratis, men

mange gange er der omkostninger for familierne alligevel. Alle skal møde i en skoleuniform.

I de større byer er der mange private skoler. Der er private "secondary school", som tager sig af de rigeste, og der er andre "secondary school", som tager de elever, de ikke fik gode nok karakterer til en plads på en gratis offentlig skole. I de private skoler skal man selv betale for det hele.



Danske lærere på studietur på en blinde skole i Tanzania. Tre blinde elever ved forreste bord.

I grundskolen er sproget swahili og engelsk er fremmedsprog som i Danmark. Mange børn har ikke swahili som modersmål. Der er over 120 forskellige modersmål i Tanzania. Nogle af disse sprog tales af flere mennesker end der taler dansk.

Klassestørrelserne er ofte det dobbelte af det, vi kender i Danmark. Derfor er der meget mere tavleundervisning og meget mindre tid til hver enkelt elev. Det betyder at eleverne har sværere ved at udtrykke sig på engelsk end tilsvarende elever i Danmark. Hver enkelt elev kan ikke nå at øve sig, så meget som man kan i Danmark.

I "secondary school" er sproget engelsk. Her er lærerne ofte bedre uddannet og de er gode til engelsk. Der er meget tavleundervisning også i "secondary school". Der er både dagskoler og kostskoler.

Lærerne er dårligt lønnet og må ofte supplere sin løn med andre aktiviteter. Mange har et stykke jord, der skal dyrkes eller en lille butik. Ind i mellem kan det kræve at lærerne må passe høsten, og læreren er så ikke på arbejde den dag. Andre lærere tjener ekstra ved at have private timer med eleverne uden for undervisningen, især i 7 klasse før eksamen.

Der er også stor mangel på undervisningsmaterialer, så eleverne må skrive af fra den samme bog. Der er ikke penge til en kopi af manglende bøger.

Ind i mellem bliver en klasse også sendt ud i skolehaven for at hjælpe med dyrkningen af afgrøder. Disse afgrøder bliver brugt til at servere et måltid mad hver dag til eleverne.

Skolekontakter

Der er i dag gode muligheder for at have en kontakt med en klasse i Tanzania. I Moshi by er der mange internetcaféer. Man kan således nemt og hurtigt skrive sammen eller taler over Skype for små omkostninger. Det er dog sværere i praksis end man skulle tro.

Det skal gå begge veje. Den bedste forudsætning for en succes er at begge parter får noget ud af det. Vi har ofte mulighed for at betale for noget, mens lærere og elever i Tanzania kan give os indsigt i forhold som vi ellers kun kan læse om.

Der er forskellig kultur og traditioner. I Tanzania er lærerarbejdet meget mere et 8-16 job og alt skal ordnes i arbejdstiden. Mange gange tager vi i Danmark noget for en selvfølge, mens lærerne i Tanzania tager andre ting som en selvfølge. Det er derfor nødvendigt at være meget konkret med hvad man gerne vil lave sammen og have ud af et samarbejde. Ligeledes skal man kun lave små projekter, som kan udvikle sig, hvis det virker, men til gengæld ikke skuffer, når det aftalte er udført.

Det tager tid, at få alle aftaler på plads, så man skal starte op med planerne og samarbejdet i skoleåret før det skal udføres.



To elever foran lærercentret i Moshi distrikt. Lærercentret er kursuscenter for lærerne i 35 skoler.

Der er to muligheder for samarbejde:

Et samarbejde over kortere tid om et konkret emne. Her om biogas eller tilstødende emner.

Et længere samarbejde over flere år. Her er det mere elevernes som personer der er i centrum.

Jeg vil godt tilbyde at finde klasser og lærere i Moshi, som vil være med til samarbejder i kortere eller længere tid.

Send mig en 5-10 linjer om dine ideer til et samarbejdsprojekt.

Kontakt

Anders Brandt

Søndergade 13

6440 Augustenborg

anders@hundslev.dk

74473480, 61333483

Energiforhold i Tanzania.

Energiforbruget i Tanzania er meget anderledes end i Danmark. Der er dog også lighedspunkter. I fremtiden vil der komme flere lighedspunkter. Der er ikke mange steder, at man opvarmer husene, så hertil bruges ikke meget energi. I bjergene er der ofte bygget pejse i husene, men ofte fryser man når det bliver koldt. Der er et stigende forbrug af energi til at køle husene af med airconditionanlæg. Hvert aircondition anlæg bruger meget strøm.

Langt den største mængde energi kommer fra biomasse, det vil sige brænde. Den næst største mængde kommer fra importeret olie. Så kommer gas og så kommer først vandkraft. Stenkul har kun en meget lille plads i energiforbruget. I 2005 brugte man næsten 10 gange så meget brænde til energiforsyning, som alle andre energikilder til sammen.

Elektriciteten i Tanzania laves af vandkraft, olie og lidt kul. Mere end halvdelen af elektriciteten kommer fra vandkraften. CO₂ udslippet i Danmark er ca. 10 gange større end i Tanzania. Og der bor ca. 38 millioner i Tanzania og 5,4 millioner i Danmark. Der bor ca. 7 gange så mange mennesker i Tanzania. Omregnet per person så slipper hver dansker ca. 80 gange mere CO₂ ud end en borger i Tanzania. Forbruget af el er over 100 gange større per dansker end hver borger i Tanzania.

Vandkraft

Det meste strøm kommer fra to vandkraft fra to damme ved Mtera og Kidatu på floden Ruaha midt i landet. Forbruget er nu så stort at næsten hvert år lige før regntiden må kraftværkerne stoppe nogle timer hver dag, indtil der er løbet vand nok til kraftværket. I tørkeperioder laves der ikke strøm hver dag.

Nær Moshi ligger Nyumba ya Mungu (oversat: Guds Hus), som er en kunstig sø dæmmet op for at få strøm. Den er 22 000 ha og ligger 670 m over havet. Floderne fra bjergene Mt. Meru og Kilimanjaro løber gennem søen og videre i Pangani floden ud i det Indiske Ocean. Dæmningen blev færdig i 1965 og har siden lavet strøm til området. Søen er i dag en vigtig kilde til mad, da mange fiskere rundt om søen dagligt fanger mange fisk, som sælges på markeder i området. Ved tilløbet til søen er der et sumpet område med et enestående fugleliv, som bør beskyttes. Fiskerne har ikke noget mod fuglenes selskab.

Stenkul

Kullene i den sydlige del af landet brydes i større og større omfang. De er dog endnu ikke en del af den tanzanianske borgers hverdag, selvom der er store mængder kul til rådighed. Tanzania har en energireserve liggende i de store kulforekomster. Nogle enkelte steder bruges stenkul af



Hver lille landsby har sin majs mølle. Her kommer man med en kurv majs korn og får dem malet og afskallet, så melet kan bruges til at lave stiv majsgrød, som kaldes ugali på swahili. Ugali spiser man lige så ofte, som vi spiser kartofler. Er der elektricitet i byen trækkes den af en elmotor, ellers må en lille diesel eller benzinmotor trække møllen.

almindelige familier. Nogle elværker bruger kul, men det er meget lidt. Kul giver mindre end 1 procent af energiforbruget i Tanzania.

Olie og gas

Der tales om, at der er mulighed for at udnytte nogle felter med olie i havet ud for kysten på fastlandet. Det er ikke i produktion. Al olie og benzin til transportsektoren importeres. Selvom der ikke er så mange køretøjer i forhold til indbyggertallet som i Danmark, er antallet af biler stærkt stigende. Det vil sige at CO₂-udledningen herfra er en stigende belastning for atmosfæren. Gasproduktion som vi kender fra Nordsøen er ikke kendt. Der er en del mennesker der bruger gas til komfurer og endog til køleskabe.

Transport

Mange mennesker i de større byer har fået personbil. På landet er det kun de mest velstående, der har en bil. Almindelige mennesker kører med bus.

Der er mange bybusser i de større byer. Det er ofte små 10 personers busser, som kører efter faste ruter. De kører først når bussen er fuld. Der fyldes ofte dobbelt så mange i en af disse små busser. Mellem de store byer kører store busser med plads til mange flere. I de dyreste busser har man pladsbillet. På lange ture stopper man ved en restaurant og spiser inden man kører videre. Det er sjovt at køre med bus, for tanzanianske mennesker er meget venlige og vil gerne vide hvor du kommer fra og hvorfor du kører med bussen.

I de fleste byer er der også mange taxi. Man kan billigt køre rundt med en taxi. Mange af taxierne er ikke stærke nok til at køre uden for byerne.

Da Tyskland havde Tanzania som koloni byggede de jernbaner i landet. De første jernbaner blev bygget samtidig med at de første jernbaner blev bygget i Danmark. Jernbanerne bliver ikke brugt til transport af folk. Kun til godstransport.

Der er mange flyforbindelser i

Tanzania. Skal man rejse på tværs af landet er flytransport næsten den eneste mulighed. Der er flere flyselskaber i Tanzania. Et af selskaberne kaldes MAF og ejes af den ene af kirkerne og de flyver mest ambulancefly.

Der er en del skibstrafik. Ud til øerne i det Indiske Ocean går der rutebåde og skibe med gods. Der sejles også med gods op og ned langs kysten.

De meste gods transporteres med lastbiler. Der skal stærke lastbiler til at holde til at køre på de dårlige veje mellem de store byer. I de senere år er mange veje dog asfalteret. En af de vigtigste er betalt med dansk ulandsbistand. Danske firmaer tog til Tanzania og asfalterede vejen. Selv vejskiltene kom fra Danmark. Det betyder meget for Tanzania, at den vej er sikker at køre på. På et kort kan man finde vejen. Chalinzi – Segera ved Korogwe. Det er en del af hovedvejen



En lille færgе over floden Kilombero. Her er mange transportformer med. Den lille bus forrest står for meget transport i byerne. De kører efter faste ruter, men ikke til faste tider. Det er billig og fornøjelig at tage disse små busser. Her er jævnligt store oversvømmelser langs floderne.

mellem de to vigtigste dele af landet. Arusha og Dar es Salaam. Der er meget landbrug omkring Arusha og Moshi, og der bor mange mennesker i Dar es Salaam. Det er derfor vigtigt at maden kan køres til hovedstaden.

I dyreparkerne kører man i 4-hjulstrukne biler med hul i taget, så man kan stå på sædet og kikke ud og tage billeder af dyrene.

Brænde og trækul

Når der laves mad i Tanzania er det stadig trækul og brænde, der er mest brugt. El og gas er i byerne en vigtig kilde til energi under gryderne, men træ og trækul er stadig mest brugt.

Når der bruges brænde, fyres der under gryderne, som står på tre sten. Det er et åbent ildsted, så meget varme går til spilde.



Der er ikke tradition for brændekomfurer som vi kender fra før i tiden. Der gøres forsøg med bedre ildsteder, så energien udnyttes bedre. Trækulskomfurerne er i dag næsten alle foret med et lag ler for at holde bedre på varmen.

Brænde udgør næsten 90 % af energiforsyningen i Tanzania.

Trækulskomfur

Det mest brugte komfur er et trækulskomfur. Det er lavet af genbrugsmaterialer af unge mænd, der sidder på jorden med deres meget enkle værktøj og skabeloner, så de altid har standart størrelser.

Indretningen svarer til en god grill i Danmark.

Trækulskomfuret har en del gode egenskaber, som husmødrene sætter pris på.

Det er billigt i indkøb.

Der skal kun bruges få reservedele. Bundpladen brænder efterhånden igennem og en ny skal lægges i. (Derfor er standardmål vigtige).

Trækullene vejer ikke ret meget og er derfor lette at transportere hjem til køkkenet.

Komfuret er let at flytte og kan bruges ude, når det er varmt og inde, når det er koldt om aftenen.

Optændingen foregår udendørs, ligesom en grill, - grillstarteren har været kendt meget længe i

Tanzania end i Danmark. Dog kun som en stor konserverdåse med hul i begge ender.

Der mulighed for at regulere lufttilførslen, så der kan reguleres op og ned på varmen. Afhængig af vindretningen kan komfuret drejes, således lågen vender op mod vinden, og der kommer mere fart i forbrændingen.



Det mest brugte ildsted ud over tre sten i et bålsted. Her fyres med trækul, som er med til at reducere skovene. I Tanzania har man plantet mange tusinde hektar med skov. På bjerskråninger er mangel på skov et stort problem.

Når kullene gløder, kan trækulskomfuret tages med indenfor, dog skal der være en rimelig udluftning, for der dannes en stor mængde CO₂, eller senere når ilten i rummet er ved at være brugt dannes CO. Der er dødsfald hvert år i de kolde bjergegne, når uforsigtige mennesker bruger et trækulskomfur til varmekilde om natten.

Restvarmen fra trækulskomfuret kan nydes, når der om aftenen bliver køligt i de højere beliggende egne.

Tre sten

Det største alternativ til trækulskomfuret er tre sten, som ofte er placeret i et lille køkkenhus på grunden. Her kan være meget røget, og mennesker der arbejder her, er udsat for en masse røg, hvilket er skadeligt for helbredet.

Udnyttelsen af brændet er ikke så høj, fordi meget varme går forbi gryden uden at varme ret meget. De tre sten er gode til større stykker brænde, for mellem to sten stikker man et langt stykke brænde ind og det mødes med to andre stykker og det brænder fint. Temperaturen reguleres ved at trække brændestykkerne ud eller skubbe ind.



Skolemaden

I grundskolen får alle elever et måltid mad hver dag. Det er oftest ugali, som er stiv majsgrød. Rigtigt kogt med meget omrøring, hvorved olien i majsene kommer frem, smager det fint. Tit er ugali kogt sammen med røde bønner. Eller bønnerne serveres som en stuvning til majsgrøden. Serveres der tillige en smule stuvet spinat, af den art der hedder [amaranthus](#), til retten er alle de grundlæggende næringsstoffer i måltidet tilstede, og i en sammensætning så næringsstofferne understøtter hinanden på en meget hensigtsmæssig måde.

De fleste skoler fyrer med brænde under store gryder. Gryderne kan godt være på 50 l. I spisefrikvarteret stiller børnene op i en lang række og kommer med deres tallerkner og får en portion mad. Oftest spiser man ugali med højre hånd og venstre hånd bruger man på toilettet. Husk det drenge. Højre hånd er den rene og det er meget uhøfligt at bruge venstre til at hilse med.

Eleverne sætter sig ofte på jorden under et træ og spiser deres mad. Bagefter går de hen til en vandhane og skyller tallerknen af.

Mange grundskoler dyrker et stykke jord, så der kan høstes afgrøder til middagsmåltidet eller til at sælge hvis der er overskud. Nogle skoler dyrker direkte salgafgrøder for at skaffe penge til skolen.

Solenergi

Solenergi er en stigende kilde til at opvarme vand, men traditionerne spiller også her en stor rolle, samt at investeringen er større. Solfangere til at varme vand er i stærk fremgang. Den udvikling har foregået meget langsomt, på trods af den åbenbare fordel.

Der er eksperimenteret med forskellige former for solovne med reflekter til at bruge i madlavningen. Temperaturen kan komme højt op, over 300 grader er målt, men da det meste madlavning foregår sidst på eftermiddagen og om aftenen passer solovne ikke ind i traditionen.

Nu bruges en del solceller til at lave el til forskellige apparater som computere, men også til ensomt beliggende signalanlæg til jernbanerne. Solceller til opladning af batterier er almindelig i handelen. Det er dog oftest til steder, hvor der ikke er adgang til el-nettet. Nogle steder prøver man at sætte solceller op, så man kan have lys, når el-nettet ikke virker. Det sker ofte at der slukkes for strømmen. [Her er et eksempel på brug af solceller.](#) Solenergi udgør ikke nogen synlig del af energiforsyningen i Tanzania.

Biogas

Der er blevet brugt mange kræfter på at fremme biogassen. Det er nemmere at lave biogas i Afrika, fordi man ikke behøver at opvarme gæringstanken. Dagtemperaturen er høj nok til at omsætningen går fint. Der er ligeledes mange små landbrug med køer, som egner sig fint til små husstands anlæg. Mange steder holdes køerne på stald hele døgnet for at undgå parasitter fra jorden. Græs bringes ind til dem. Herved kan staldgødningen samles og nemt skubbes ud i biogastanken.

På to af skolerne i Moshi by, har der været biogasanlæg. De er begge stoppet fordi den person, der stod for anlæggene er blevet forflyttet til andre skoler. Den ene skole havde anskaffet sig køer for have mælk til te til elever og lærere og for at sælge mælken med fortjeneste for skolen.

Biogas udgør meget lille del af energiforsyningen i Tanzania.



Ushirika wa Neema



Den Evangeliske Lutherske Kirke i Tanzania har et center i Moshi. Her sker mange ting bl. a. uddannes børnehave pædagoger. Der er landbrug på området, og hertil er der et større biogasanlæg, so m leverer meget energi til centret. Det meste af energien bruges i køkkenet. Slammen fra biogasanlægget bruges i haver og marker som gødning for planterne. Slammen har meget stor gødningsværdi, og det er samtidig lugtfri. Det er komøg som bekendt ikke. Da biogasanlægget på

centret er et stort anlæg, har man bygget et anlæg med en særskilt gastank. Gastanken virker ved at låget er en omvendt tank, der flyder i vand. Låget løfter sig, når der bliver lukket gas ind under det og låget synker igen, når der bliver brugt af gassen. Gastrykket kan reguleres ved at lægge vægte på taget. Låget er lavet af jern og ruster derved med tiden og skal udskiftes.

Ushirika wa Neema har også solceller som giver strøm til lys i hallen så der kan undervises om aftenen selvom kraftværket ikke leverer strøm. [Se her.](#)

Karatu

Karatu er en større landsby som ligger på vejen ud til de meget store dyreparker i Tanzania. Der er rigtig mange turister der således kører gennem Karatu.

En privat bonde i Karatu, som hedder Daniel, har bygget et andet biogasanlæg på sin lille gård. Daniel viser anlægget frem for turister. Daniels anlæg er bygget, så størrelsen passer til antallet af køer. Det er også den mest brugte type til små anlæg Daniel har bygget. Her er ingen dele som slides og skal passes. Det kan køre i mange år. Det er muret op som en lufttæt tank nede i jorden. Der er et tykt rør hen til stalden, så komøg kan skubbes ind i tanken. Der er et andet rør nede fra bunden af tanken, så slam kan presses ud i en mindre overløbstanke. Herfra kan man tage slam og bruge det som gødning på markerne.

Når bakterierne danner gas, fyldes toppen af tanken med denne gas, og slam presses ud af tanken. Når der så bruges af gassen løber noget af slammen tilbage i tanken. I toppen af tanken, er der et jernrør som leder gassen ind i køkkenet til gaskomfuret og til en gaslygte i loftet.

En forening (KDA) i Karatu og en forening i Danmark (Øko-net) er gået sammen om at bygge to biogasanlæg som Daniels. Det kan man læse en masse om på dansk på [Øko-nets hjemmeside](#).

Klimaforhandlinger

Der er store forskelle mellem Tanzania og Danmark. Når landene i verden skal blive enige om klima og dermed om hvor meget CO₂ man kan få lov til at slippe ud, så er det godt at vide noget om rige og fattige lande i verden. Her er Tanzania et godt eksempel på et fattigt land, som gør meget for at klare sig selv. Nogle af de rige lande vil have at de fattige lande også skal spare på CO₂ udslippet. Prøv selv at vurdere, hvem der har et problem med CO₂udslip.

Opgaver:

1. Find Tanzania på et godt kort eller brug <http://maps.google.dk/>
2. Find på kortet de steder der er nævnt i teksten.
3. Find Udenrigsministeriets hjemmeside med tal om Tanzania:
<http://www.udviklingstal.dk/tanzania.htm>
4. Lav en kort beskrivelse af Tanzania.
5. Beskriv ligheder og forskelle i energikilder og energiforbruget i Danmark og Tanzania

For lidt mere geografi kan I se på bogen *Tanzania* af Gerd Østergaard – opgaver til bogen ligger på Gyldendals hjemmeside. Bogen hører til bogserien *De små Fagbøger*.

Undersøgelse af forbundne kar

Løft vandet med forbundne kar.

Tager du et U-rør og hælder vand i det, vil vandoverfladerne være lige høje på begge sider. Til hverdag møder du fænomenet mange steder: I tekander i vandkander vandlåse i toilettet og afløb fra vasken.

Vandoverfladerne er lige høje fordi luften (atmosfæren) trykker med samme kraft på vandoverfladerne.

Luftens normaltryk er 1013 millibar (mb), og det svarer til cirka 1 kg pr. cm². Dagens lufttryk kan ændre sig med højtryk og lavtryk, men uanset om trykket er højt eller lavt, vil trykket på vandoverfladerne i forbundne kar være lige stort. Selvfølgelig kan man kunstigt skabe en forskel på luftens tryk på de to vandoverflader. Da vil der ske det, at der hvor trykket er mindst vil væsken være højere end der hvor luftens tryk er stort.

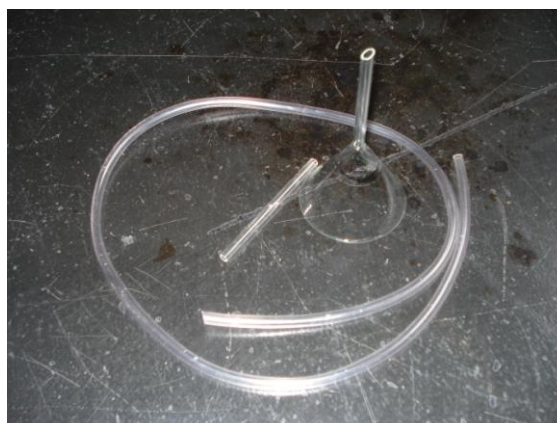
Forbundne kar forsøg 1:

Her skal eleverne prøve at få vandet til at sive fra glas/spand 1 til glas/spand 2 gennem plastslangen ved hjælp af at der suges i den ene ende af plastikslangen.



Forbundne kar forsøg 2:

Her skal eleverne forsøge at finde ud af hvad der sker når to overflader er åbne til luften og udsat for samme tryk. Der skulle gerne skabes en balance.



Gassers tryk, Forsøg 1

Forbind slangen med et samlestykke, en cykelventil og en sprøjte. Fyld baljen og bægerglasset med vand. Bægerglasset skal stå på hovedet og må ikke have en luftlomme. Slangens frie ende skal ende oppe i glasset, som står på hovedet i en balje vand. Glasset skal være fyldt med vand. Fyld luft i glasset.

Husk at ventilen skal vende rigtigt for at det virker.



Fremstilling af brint

Fællesforsøg eller i 3-4 mands grupper afhængig af alder og modenhed.

Forsøget gennemgås på tavlen

Ark med forsøget udleveres.

- Færemomenter gennemgås:
- Glas og gummi gøres våde inden de sættes sammen.
- Regler for færden i laboratorier gennemgås: Ingen løb og bliv ved sin plads, koncentration om opgaven, stille samtale, følg opgavevejledningen, flagrende tørklæder, hatte, langt hår og lign. kan ikke være ved forsøgsbordene.
- Saltsyre på farvet tøj giver hvide pletter. Tag et stykke farvet bomuld med og sæt 3-4 prikker på med et glasrør der dyppes i

syre. Den ene plet males over med et stykke kridt. Stoffet lægges til tørre til næste gang. Pletten med kridt på vil ikke kunne ses, når kridstøvet er fjernet, mens der sikkert vil være hvide pletter efter de andre prikker. Kridt neutraliserer syre. Ellers er reglen at syre/baser skal neutraliseres med masser af vand. Der skal ofte en fortynding på 1000 gange til før risikoen for ætsninger er minimeret.

Forsøget begynder

Er det urolige elever lægger læreren alle materialer frem på lærerbordet inden timen. Et hold af gangen henter materialer og går i gang. Saltsyren hældes i af læreren. Man kan evt. bede gruppen være helt stille, for det kan være, de kan høre at det bobler, når brinten dannes. God øvelse i at være stille.

Opstillingen godkendes evt. af læreren før gruppen får udleveret saltsyre. Minimum 5 reagensglas fyldes med brint. Gerne flere, da flere analyser udføres flere gange. Læreren fylder et tørt reagensglas med brint uden at det sænkes i vandskålen. Der tages tid på hvor lang tid det foregående glas tager om at blive fyldt i vandskålen, og der lægges lidt tid til.

Opstilling:



Standartopstilling til alle forsøgene med gasser. Hvis det skummer meget kan man bruge et tykkere reagensglas eller en lille konisk kolbe med flad bund. En del elever vil ikke vide, at vandet ikke løber ud af de omvendte reagensglas i skålen. Det er derfor en fordel at eleverne har leget med vand, beholdere og slanger i de mindre klasser.

Materialer:

1. stk konisk kolbe
- Prop med to huller hertil
Lille tragt
Slangeklemme.
Forsøgstativ
2-3 urinposer
Plade eller passende bog
2-3 stk. reagensglas i reagensglasstativ
Prop med hul
2 korte glasrør
Slange
Skål ca. 20 cm Ø
Vand
Saltsyre
Zinkstykker
Tændstikker
Podepind
Sikkerhedsbriller
Forklæde

Brinten analyseres ved:

1. Sætte en brændende pødepind til munden af reagensglasset. Et fløjt høres.
2. Der prøves også med en glødende pødepind. Det kommer måske et fløjt eller intet sker. Der sker ikke det at pinden bryder i flammer, som det gør ved samme forsøg ved ilt.
3. Et reagensglas holdes med munden opad og efter nogen tid prøves med en brændende pødepind. Hvis munden er opad så flyver brinten ud af glasset da brint er lettere end luft.
4. Samme men med munden nedad.
5. Et reagensglas fyldt med brint holdes med munden nedad og en finger stikkes op i glasset så en del brint bliver mast ud. Der antændes og ofte vil lyden herved være højere, da der er mere ilt tilstede.
6. Det tørre reagensglas holdes med munden nedad og antændes. Der kommer dug på glasset og der konkluderes at der dannes vand.
7. Test med CO_2 – indikator eller bromthymolblåt. Se næste forsøg

Ved flere grupper der laver forsøget, kan man lade grupperne lave analysene simultant, og derved få dialogen med eleverne, så de ser sammenhængen i analyserne og iagttagelserne. Det er ikke alle elever, der er fokuseret nok til selv kan drage konklusionerne.

Den mere teoretiske gennemgang af brint kan vente til næste time i forbindelse med oplægget til næste forsøg. Herved fås en mere spændende repetition.

Brintforsøg med højt brag

Er der tid til overs kan følgende meget spektakulære forsøg laves

<http://www.fysikbasen.dk/index.php?page=Vis&id=20>

Se en lille film her: <http://www.fysikbasen.dk/Referencemateriale/Film/brintDaase.mov>

Fylde balloner med brint.

Et andet spektakulært forsøg er at fylde balloner med brint. Det er lidt mere krævende.

Den koniske kolbe monteres med vinkelrør i det ene hul, og et kort lige glasrør i det andet. Herpå sættes en kort slange med slangeklemmen på. I slangens anden ende sættes tragten. Det hele fastgøres evt. i et forsøgsstativ. Rigeligt med zink kommer i kolben. Saltsyren hældes i tragten og drypper ned på zinken og brinten udvikles. Der fyldes reagensglas i vandskål som ovenfor og der analyseres for brint til der kommer et passende ensartet fløjt fra reagensglassene. Saltsyren tilsættes så brinten udvikles i en passende fart.

Urinposertømmes helt for luft ved at en bog (atlas, eller træplade) lægges over. Så sættes den helt tomme urinpose til slangen og brinten fylder urinposen. Imens gøres en anden urinpose klar. En ballon gøres klar. Et lille stykke papir med en hilsen fra de elever der udfører forsøget lægges i ballonen. Den monteres med en passende gymmirop med et hul i munden og den fyldte urinpose sættes i hullet og brinten presses over i ballonen ved at træpladen (bogen) presser brinten ud af urinposen. Urinposerne byttes efterhånden som de fyldes.

Fremstilling af CO₂

Indledning.

Gennemgang af forsøget med fremstilling af brint fra sidst, og nogle få faglige emner tages med: lettere end atmosfæriske luft, gennemsigtigt, brændbart, fremstilles nemt ved zink og saltsyre. Kan bruges i balloner.

Opstilling og fremgangsmåde som ved fremstilling af brint.
Gennemgang af forsøget på tavlen.

Forsøget starter:

Materialer lægges frem på lærerbordet, og syren hældes i når eleverne er klar, både med udstyr og mentalt.

Saltsyre og kridt:

Eleverne sætter udstyret sammen og putter en cm tavlekridt i reagensglasset.

Forsøget skal helst forløbe så meget som muligt som ved brintfremstillingen. Herved fremhæves det, at man kun ændrer en ting af gangen i videnskabelige forsøg.

Det kan være en fordel at bruge tykke reagensglas, ca. 2 cm Ø eller små koniske kolber, da kridt og saltsyre har en tendens til at skumme.

CO₂ analyseres ved:



1. Brændende podepinde stikkes ind i et reagensglas og flammen går ud.
2. Glødende podepind stikkes ind og går ud.
3. Lidt bromthymolblåt hældes i et reagensglas med CO₂ og farveskift til gult ses. I et kontrolglas med atmosfærisk luft ses ikke farveskift.
4. Alternativt bruges CO₂ – indikator som skifter mellem gul og rød. Den skifter tilbage igen ved kogning. Pas på den kan stødkoge, det vil sige at det kan sprøjte kraftigt ud af et reagensglas.
5. Der pustes luft i et reagensglas med en indikator og farveskift se og der er hermed påvist CO₂ i udåndingsluften.
6. En sodavand hives op af tasken (gerne en der skaber lidt misundelse, man kan jo lade resten stå til dem der hjælper med at sætte på plads) og en prop med glasrør og slange sættes hurtigt i efter at den er åbnet. Luften ledes i en indikator og CO₂ er påvist.

Disse analyser kan evt. laves simultant, hvorved man kan skabe mere fokus på resultaterne og fagsproget.

Materialer:

2-3 stk. reagensglas i reagensglasstativ
Prop med hul
2 korte glasrør
Slange
Skål ca. 20 cm Ø
Vand
Saltsyre, den fra Borup som kan købes i Kvickly. (30 %)
kridt
Fyrfadslys
Cylinderglas
Tændstikker
Podepind
Sikkerhedsbriller
Forklæde
Bagepulver
Eddike
Bromthymolblåt (BTB)
CO₂ – indikator

Bagepulver og eddike:

Et fyrfadsllys antændes og placeres i et litermål eller lignende så lyset kan brænde. Der hældes lidt eddike ned ved siden af lyset uden at lyset går ud. Så hældes en teskefyld bagepulver ned i eddiken og det begynder at bruse. Kort tid efter går lyset ud. Det er CO₂ der er dannet og så kan lyset ikke få ilt nok til forbrændingen og går ud.

I forsøget med kridt og saltsyre kan man i stedet bruge eddike og bagepulver.

Forsøget med CO₂ er ikke så spektakulær, da der ikke sker noget. Det er jo også et resultat, som skal bemærkes.

Afslutning

Et cylinderglas fyldes med CO₂ og et tændt stearinlys sættes i et 250 ml cylinderglas. Når cylinderglasset er fyldt med brint lægges en glasplade over munden og glasset føres hen over det brændende stearinlys. CO₂ hældes ned over stearinlyset med en passende fart. Lyset går ud. Er der en kraftig reaktion ved kridt og saltsyre, er det nok at lade slange puste CO₂ ned over lyset, dog ikke så lyset pustes ud.

Samtale om timens forsøg og egenskaberne ved CO₂ repeteres. Farve, vægtfylde, fremstilling, lugt, brandbar, fast, flydende gas/luftart.

Ved gæring dannes CO₂

Gærforsøg

Gennemgå med eleverne hvordan de kommer i gang. Find reagensglas og evt. holder til at stille dem i, find sukker, gær og lunkent vand.

Inden eleverne går i gang, så lad dem opstille en hypotese for hvad de tror der kommer til at ske.

Kom nu lidt gær i de to reagensglas, tilsæt lidt lunkent vand og opløs gæren. Kom lidt sukker i det ene glas og opløs det. Sæt en ballon over begge reagensglas. Det er bedst at stille glassene, hvor der er lidt

varmt, 30-35°C, så går det hurtigst. Når det har stået noget tid, vil man se at den ene ballon har pustet sig op. (Den ballon over glasset, hvor man kom sukker i). Gæren producerer nemlig luft – gærprutter.

Gær er en levende organisme, en encellet svamp – det er gærsvampe, der ligger i dvale.

Når de får mad og får det varmt, vågner de op og begynder at formere sig. Gærsvampe elsker at spise sukker. Der skal sukker i det ene glas for at gærcellerne har noget at leve af. Gærceller formere sig ved at dele sig - der er ikke han og hun celler☺.

Kemisk forklaring

$C_6H_{12}O_6 + \text{gær} \Rightarrow 2 CO_2 + 2 C_2H_5OH + \text{gærenergi}$

Sukker + gær \Rightarrow 2 kuldioxid + 2 ethanol + gærenergi

Så det er ikke bare luft der puster ballonen op, men CO₂.

Et andet forsøg er beskrevet her:

<http://www.langkaer.dk/fag/lab/bioc/%C3%98velse1.pdf>

Materialer:

1 pakke gær

Lidt sukker

2 balloner

2 reagensglas

Fremstilling af ilt

Indledning

Inden timen kontrolleres brintoverilten, da den bliver for gammel og afgiver ilten.

Den trefløjede planche ses efter og der udvælges sedler til at sætte på midterfløjen.

Samtale om fremstilling af CO₂ og H₂. De to stoffer sammenlignes og egenskaberne gentages efter: Farve, vægtfylde, fremstilling, lugt, brandbar, fast, flydende gas/luftart.

Brug et skema på tavlen. Et af fagets kerneområder er at organisere viden i strukturer.

Forsøget starter:

Opstilling og fremgangsmåde som ved fremstilling af brint.

Gennemgang af forsøget på tavlen.

Materialer lægges frem på lærerbordet, og syren hældes i når eleverne er klar, både med udstyr og mentalt.

Brunsten og brintoverilte:

Eleverne sætter udstyret sammen. Eleverne putter en spatelfuld brunsten i reagensglasset. Igen er tykke reagensglas eller små koniske kolber bedst. Her kan der komme skum.

Læreren hælder brintoverilte i efterhånden, som forsøgs holdene er klar og hermed menes også mentalt, at der er ro og fokus på opgaven.

O₂ analyseres ved:

1. Brændende podepinde stikkes ind i et reagensglas og den flammer op.
2. Glødende podepind stikkes ind og den flammer op.
3. Lidt bromthymolblåt hældes i et reagensglas med CO₂ og ingen farveskift ses. Alternativt bruges CO₂ – indikator. Methylenblåt kan bruges som O₂ – indikator, (har ingen erfaring med det)
4. Et fyrfadsllys i en skål eller kande overhældes med O₂. Det går ikke ud men brænder kraftigere.
5. Ilt er farlig, en tot ståluld antændes og en kraftig stråle ilt blæses ind i stålulden og det brænder meget kraftigt. Det er et lærerforsøg ved afslutningen af timen.
6. Det er det, der sker i ved en skærebrænder hvor man skærer jernplader over med gas.
7. Se http://www.dr.dk/skole/naturfag/klipsamling/proev_selv/kemi.asp

Disse analyser kan evt. laves simultant, hvorved man kan skabe mere fokus på resultaterne og fagsproget.

Materialer:

2-3 stk. reagensglas i reagensglasstativ
Prop med hul
2 korte glasrør
Slange
Skål ca. 20 cm Ø
Vand
Brunsten MnO₂
Brintoverilte 10 %
Fyrfadsllys
Cylinderglas
Tændstikker
Podepind
Sikkerhedsbriller
Forklæde
Bagepulver
Eddike
Bromthymolblåt (BTB)

Lege

De beskrevne lege har til formål at få kroppen med i læring om de mest simple molekyler. Vi arbejder med de vigtigste kemiske forbindelser ved fremstillingen af biogas, nemlig Metangas (CH_4), Vand (H_2O), Ammoniak (NH_3) og Kuldioxid (CO_2).

Forudsætninger:

- Kendskab til grundstofferne Nitrogen, Oxygen, Hydrogen og Karbon.
- At eleverne er bekendte med, at atomer indgår i kemiske forbindelser med andre atomer og danner molekyler.

Forberedelse til legene:

- Tag kopier af Bilag 1: Grundstofkort, svarende til antal elever.
- Tag kopi af Bilag 2: Molekylestrukturer, til visuelt at understøtte elevernes hukommelse af molekylestrukturerne i legen.

Forberedelse til kortspillet:

- Kopiér kort på tykt papir/pap, så man ikke kan se bogstaverne på bagsiden af kortene.
- Laminér kortene, så de er nemmere at spille med og de ikke bliver slidte.

Spilleregler:

”Skyd atomerne”

Denne leg bygger på stikbold/blackbold:

Alle elever får udleveret et grundstofkort. Man er nu det grundstof, som kortet viser. Det er hemmeligt, hvilket grundstof man er. Der spilles nu stikbold/blackbold, som eleverne kender fra frikvarteret. Når man bliver ramt af bolden, skynder den ramte og den som skød sig at løbe hen til at afmærket område, tegnet med kridt (eks. midt på banen eller udenfor sidelinjen). Her viser de hinanden sit kort og finder de ud af, om de kan ”gå i kemisk forbindelse” med hinanden og danne noget af en molekyle. Kan de det, hægter de sig sammen ved hjælp af et bånd (fra idræt) og er med i legen igen. Kan de ikke danne noget af et molekyle, deltager de i legen igen som før. Alle må skyde på alle og der kan dannes mange molekyler.

Vinderne af legen der de, som først danner et helt molekyle. Molekylet råber sit navn når det er dannet, som tegn på at legen er færdig. Man kan nu begynde forfra med samme kort, eller kortene blandes på ny.

”Fang atomerne”

Denne leg bygger på kædetagfat:

Alle elever får udleveret et atomkort. Man er nu det grundstof som kortet viser. Det er hemmeligt, hvilket grundstof man er. To elever er fangere til at starte med. De får hver udleveret bånd (fra idræt) svarende til det antal uparrede elektroner der findes i deres grundstof(se bilag). Der leges nu kædetagfat. Når fangeren fanger et andet atom, afgør han/hun om hun vil ”gå i kemisk forbindelse” med dette atom. Vil hun det, skal det fangede grundstofhægte sig på båndet om fangerens skulder og løbe med når der skal fanges flere atomer.

Vinderne af legen er de, som først danner et helt molekyle. Molekylet råber sit navn når det er dannet, som tegn på at legen er færdig.

”Atom-casino”

Dette spil bygger på kortspillet Casino og spilles således:

Casino kan spilles af 2-4 deltagere. Der spilles med 52 kort (bilag 2).

Hver spiller får 4 kort på hånden til at starte med, og der bliver lagt 4 kort på bordet, med billedsiden opad. Den der sidder efter 'kortgiveren' starter første runde. Derefter startes hver ny runde af den næste spiller ved bordet. Kortgiveren er den samme under hele spillet.

Det gælder nu om at bygge molekyler af de grundstoffer der ligger på bordet og dem man har i hånden. Kan man bygge et helt molekyle har man et stik og turen går videre til den næste. Kan man ikke bygge et helt molekyle, må man bruge et af sine kort til at bygge noget af molekylet. Man lægger de grundstoffer der indgår i molekylet ovenpå hinanden på bordet og fortæller, hvilket molekyle man er i gang med at bygge. Hvis det kort man spiller er del af denne bunke, bliver det den næstes tur. Han/hun må gerne tage stikket hjem, hvis hun har det manglende grundstof på hånden. Det spiller hun så og tager stikket hjem.

Kan man hverken bygge eller tage stik, skal man lægge ét kort ud på bordet ved siden af de andre kort og turen går videre.

Ligger der flere molekylebunker på bordet ad gangen, må man gerne tage en andens stik hjem først, hvis man kan det og så vente til næste runde, med at tage sit eget stik hjem.

Når man rydder bordet, ved at tage stik, får man 1 point – det kaldes en ”svupper”. Plutonium kortet rydder bordet – det får man point for.

FOTO af oplægning

Der **skal** spilles ét kort fra hånden, hver gang det er ens tur.

Spillerne skiftes til at spille et kort fra hånden indtil de ikke har flere kort på hånden, hvorefter de hver får 4 nye kort fra kortgiveren. Således fortsættes indtil bunken er tom, hvorefter der tælles point.

Pointtælling:

Et stik = 1 point

En svupper = 1 point

Sidste stik = 1 point

Flest kulstofatomer = 2 point

Plutonium kortet = 1 point

Den spiller med flest point har vundet.

Forbrændinger kemisk set.

Indledning

Timen kan startes med en opsummering af gasserne, meget hurtigt eller med en hurtig leg. Så laves et idemylder over emnet forbrænding. Lav det som et diagram så der er streger mellem relaterede emner. For der kommer sikkert meget andet på end det der har med forbrænding kemisk set: Energikilder, anvendelse af forbrænding. Der kommer forhåbentligt også nogle emner fra de sidste timer. Der konkluderes hvad vi vil komme ind på i denne time. Der kommer også emner om uheld og sikkerhed. Sikkerhed ved ild of forbrænding SKAL tages med hver gang.

Man kan også overveje at korte emnet af og lægge det sammen med næste time eller bytte dem om så molekylemodellerne anvendes på forbrændingsreaktionerne.

Forsøget starter:

Før timen opstilles en række forsøg som startes mens eleverne kommer ind.

(Iltfremstilling og brintfremstilling gøres klar inden timen).

1. Stearinlys tændes flere stykker, gerne rester og farvestrålende.
2. Gasbrænder tændes
3. Petroleumslygte tændes
4. Gaslygte tændes
5. Træpinde tændes på et stykke rockwool eller gipsplade på en træfod under udluftningen.

Når alle elever er klar og der er ro kan der laves en kort præsentation og en opsummering af gasserne, meget hurtigt eller med en hurtig leg. Så laves et idemylder over emnet forbrænding. Lav det som et diagram.

Efter hvert forsøg skrives en kemisk formel

6. Ståulud antændes og pustes med fremstillet ilt og det iagttages at det brænder bedre. Der konkluderes at en forbrænding betyder at noget forbinder sig med ilt. Dette slås evt. fast med hurtige spørgsmål til kvikke elever, hvor svaret er det samme.

Efter hvert forsøg skrives en kemisk formel som $\text{Magnesium} + \text{O}_2 \rightarrow \text{hvidt pulver}$. Magnesium bruges i stedet for Mg, da de ikke skal lære alt for mange betegnelser på en gang.

7. Så fortsættes med et par forbrændinger mere. Magnesiumstrimmel stikkes ind i gasflammen. Eleverne skal bemærke hvad der kommer ud af forbrændingen. På tavlen: $\text{Magnesium} + \text{O}_2 \rightarrow \text{hvidt pulver}$.

Materialer:

Stearinlys
campinggasblus
Petroleumslygte
Gaslygte
Træpinde (podepinde)
Ståulud uden sæbe
Magnesiumstrimler
Zink
Saltsyre 30 %
Sukkerknald
Cigarret
CO₂-indikator
Bromthymolblåt
Gasanalyseapparat:
Vandluftspumpe
slanger
2 tykke reagensglas
2 propper med to huller
bægerglas

8. Brint fremstilles (Forberedt inden timen). Det høje pift høres, men hvad dannes? Brint opsamles i et tørt reagensglas og der høres et pift. Eleverne præsenteres for vandet der dannes på glasvæggene. På tavlen: $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$, eleverne kender disse betegnelser, eller kan nemt lære dem.
9. En sukkerknald placeres på et asbestnet på en trefod. En cm cigaretaske lægges på og det antændes med gasbrænderen. Hvad dannes? CO_2 indikatoren er gjort klar og forbundet som på tegningen. Tragten holdes hen over og luften suges gennem CO_2 -indikatoren. Farveskift til gul ses.
10. Det samme gøres hen over et af de brændende stearinlys og brændende træ (med et nyt reagensglas med CO_2 -indikator.)
11. Metangassen fra biogasanlægget antændes og luften suges gennem CO_2 -indikatoren. (Igen nyt reagensglas med CO_2 -indikator) Farveskift til gult ses igen.

Forsøg og øvelser

Tanzania

Opgaver:

1. Find Tanzania på et godt kort eller brug <http://maps.google.dk/>
2. Find på kortet de steder der er nævnt i teksten.
3. Find Udenrigsministeriets hjemmeside med tal om Tanzania:
<http://www.udviklingstal.dk/tanzania.htm>
4. Lav en kort beskrivelse af Tanzania.
5. Beskriv ligheder og forskelle i energikilder og energiforbruget i Danmark og Tanzania

Forbundne kar, Forsøg 1:

Materialer:



I skal flytte vandet fra den ene spand til den anden uden at hælde vandet fra spand til spand, men ved hjælp af de udleverede materialer.

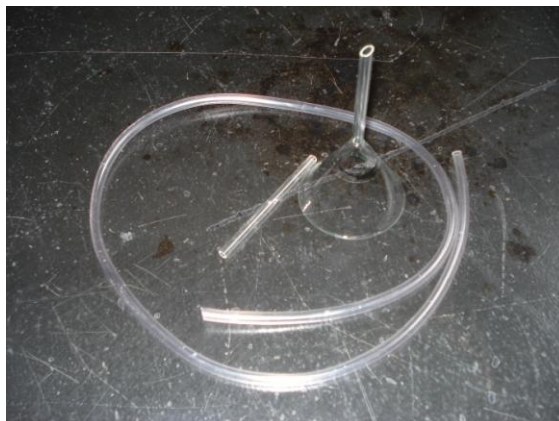
Hvad I vil gøre:

Beskriv hvordan det lykkedes for jer.

Tegn jeres forsøgsopstilling:

Forbundne kar, Forsøg 2:

Materialer:



Glaserør og tragt sættes på hver sin ende af en 1 m lang slange. Hæld vand i.

Hvad tror I der sker:

Prøv at få vandet til at stå lige højt i glaserøret og tragten. Prøv at hæve og sænke tragten lidt.

Hvad skete der?

Tegn jeres forsøgsopstilling:

Gassers tryk, Forsøg 1



Materialer:

Balje 20 cm Ø
Bægerglas 250 ml
Plastslange 1 m.
Kort slange
Cykelventil
Samlestykke
Stor sprøjte
Vand

Forbind slangen med et samlestykke, en cykelventil og en sprøjte. Fyld baljen og bægerglasset med vand. Bægerglasset skal stå på hovedet og må ikke have en luftlomme. Slangens frie ende skal ende oppe i glasset, som står på hovedet i en balje vand. Glasset skal være fyldt med vand. Fyld luft i glasset.

Hvad sker der når du tømmer sprøjten for luft?

Tegn din forsøgsopstilling:

Fremstil Brint (Hydrogen) H_2

1. Hæld et par milliliter saltsyre (HCl) i det ene reagensglas.
2. Put et par zinkstykker i.

Noter hvad du kan se?

Materialer:

Stativ
2 Reagensglas
Prop med 1 hul
Slange
Bægerglas
Glasrør
Saltsyre (HCl)
Zink (Zn)
Skål 20 cm. Ø
Vand
Glødepind
Tændstikker

3. Sæt prop med glasrør og slange på reagensglasset. Før slangen ned gennem vandet i skålen og op i det tomme reagensglas. Opsaml gassen.
4. Flyt glasset. Undgå at vende åbningen opad.
5. Tænd en glødepind og stik flammen op i reagensglasset med gassen.

Tegn din forsøgsopstilling (efter punkt 3.):

Noter hvad der skete!

Tegn din forsøgsopstilling (efter punkt 5.):

Fremstil Kuldioxid (Karbonoxid) CO_2

1. Hæld et par cm saltsyre (HCl) i reagensglasset.
2. Put et stykke kridt i.

Noter hvad du kan se?

Materialer:

Stativ
2 Reagensglas
Prop med 1 hul
Slange
2 korte Glasrør
Saltsyre (HCl)
Kridt
Skål 20 cm. Ø
Vand
Glødepind
Fyrfadslys
Bægerglas 250 ml

3. Sæt prop med glasrør og slange på reagensglasset. Før slangen ned gennem vandet i skålen og op i det tomme reagensglas. Opsaml gassen.

4. Flyt glasset. Husk at vende munden på glasset opad.
5. Tænd en glødepind og stik flammen op i reagensglasset med gassen.

Noter hvad der skete!

Tegn din forsøgsopstilling (efter punkt 3.):

Ekstra:

Hvis I har CO_2 - indikator på skolen så prøv at dryppe et par dråber ned i glasset. Ryst glasset. Skriv hvad der sker.

Tegn din forsøgsopstilling (efter punkt 5.):

Fremstil Ilt (Oxygen) O_2

1. Put en spartelfuld brunsten (MnO_2) i et stort bægerglas.
(Pas på! Det støver)
2. Læreren hælder brintoverilte (H_2O_2) i.

Noter hvad du kan se?

Materialer:

Stativ
2 store Reagensglas
Prop med 1 hul
Slange
2 korte Glasrør
Brintoverilte (H_2O_2)
Brunsten (MnO_2)
Skål 20 cm. Ø
Vand
Glødepind
Fyrfadslys
Bægerglas 250 ml

3. Sæt prop med glasrør og slange på reagensglasset. Før slangen ned gennem vandet i skålen og op i det tomme reagensglas. Opsaml gassen i 2 reagensglas.
4. Flyt glasset. Husk at vende munden på glasset opad.
5. Tænd en glødepind og stik flammen op i reagensglas 1.

Noter hvad der skete!

Tegn din forsøgsopstilling (efter punkt 3.):

6. Tænd en glødepind og stil gløden op i reagensglas 2.

Noter hvad der skete!

Tegn din forsøgsopstilling (efter punkt 6.):

Gærforsøg

Kom lidt gær i de to reagensglas, tilsæt lidt lunken vand og opløs gæren.
Kom lidt sukker i det ene glas og sæt en ballon over begge reagensglas.

Materialer:

1 pakke gær
Lidt sukker
2 balloner
2 reagensglas

Hvad tror du der sker?

Hvad skete der?

Fortæl med dine egne ord hvad der skete i reagensglassene (hvad var forskellen på de to)?

Det periodiske system

Det periodiske system er en tabel hvor jordens grundstoffer er sat i system. Der er indtil nu fundet 118 grundstoffer. Vi skal kun arbejde med nogle få stykker.

Periodisk system (forenklet)

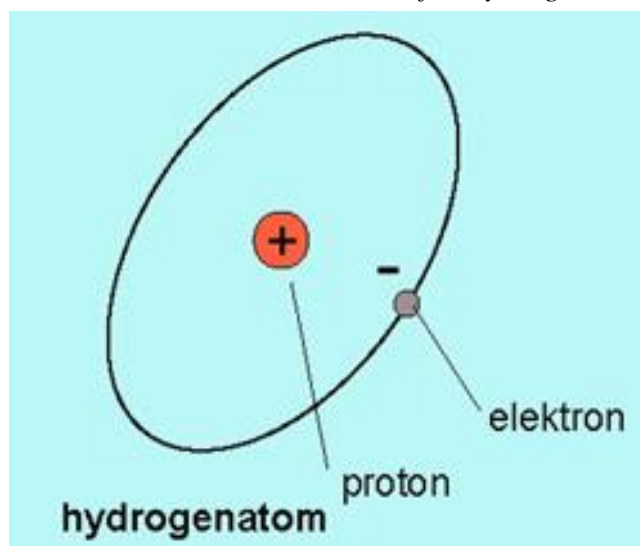
I	II										III	VI	V	VI	VII	VIII
H1																He 2
Li 3	Be 4										B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12										Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20															Pu94 ¹

¹Special kort til kortspillet Pu94 (ikke korrekt placeret i det periodiske system).

Alle grundstoffer består af små dele, som vi kalder atomer.

Et atom består af en kerne og en skal med elektroner. Antallet af protoner(dele) i kernen angiver grundstoffets nummer i det periodiske system. Der svæver det samme antal elektroner uden om kernen.

Model af et hydrogenatom



I de næste opgaver skal I arbejde med følgende kemiske forbindelser:

Metangas (CH₄)

Vand (H₂O)

Ammoniak (NH₃)

Kuldioxid (CO₂)

Kemiske forbindelser kendetegnes ved at der altid er mere end et grundstof til stede. Alle grundstoffers navne består af 1 stort bogstav alene eller sat sammen med 1 eller 2 små bogstaver.

For eksempel:

Hydrogen (H)

Natrium (Na)

Byg molekylerne

Du får følgende molekylesæt:



Når du skal bygge skal du huske at tallet hører med til det foranstående bogstav.

Eks. H₂O består af 2 H og 1 O.

Byg, tegn og farv

H ₂ O	CH ₄
NH ₃	CO ₂

Kilder og henvisninger

Fælles Mål – Faghæfte 13 – Natur/teknik. 1.udgave, 1.oplag, april 2004, ISBN 87-603-2391-4.

<http://www.folkecenter.net/dk/rd/biogas/intro/> Folkecenter for vedvarende energi.

<http://www.blaabjergbiogas.dk> Blåbjerg biogas anlæg.

<http://www.sepk.org/?lang=dk&page=1>, Karatu Development Association.

<http://da.wikipedia.org/wiki/Forbr%C3%A6nding> Wikipedia er ofte god at slå op i også til dette emne.

www.natlex.dk er en hurtig og nem oversigt over grundbegreber, som de dygtigste elever og lærere kan bruge til opslag.

<http://www.climatecrisis.net/trailer/> Trailer til AlGores film ”En ubekvem sandhed” AlGore fortæller og viser billeder. Dette er nok mest til læreren.

<http://www.chem.au.dk/~kemishow/media/artikler/artikel2.pdf> Artikel om forskellige aspekter ved flammer. Samt et godt show-forsøg med sprit.

<http://eepybird.com/dcm1.html> Her er et CO2 forsøg blevet til rent show. Værd at se.

<http://eepybird.com/dcm1.html> Et eks på hvordan et mobilkameras videofunktion kan bruges.

Biogas– grøn energi af Peter Jacob Jørgensen, PlanEnergi

En grundig og ikke for svær gennemgang af Biogas. De væsentligste sider er taget med og passer godt som baggrund for en lærer. Kan downloades [her](#).

EnergiUglekurset af Skolernes EnergiForum

En gennemgang for eleverne hvor alle energikiler tages med.

Kan downloades [her](#).

Skolernes [EnergiForum](#), SEF, er et samarbejde mellem en kreds af aktører på energi- og undervisningsområdet.

1tonmindre.dk

Her er også henvisning til forskellige materialer til emnet.

Klimakaravanen.dk

Klimakaravanen har udgivet en debatavis til overbygningen. Enkelt afsnit kan evt bruges til enkelte elever. Kan downloades [her](#).

Tanzania - et land i Østafrika (Elevbog) af Bjørn Laigaard og Kaare Øster

Bogen har sin egen hjemmeside: <http://www.landenet.dk/uddannelse.asp>

Dansk tanzaniansk netværk for undervisning.

En nystartet gruppe som har til formål at støtte undervisning i Tanzania og støtte undervisning om Tanzania i Danmark.

Se www.moshi.dk/edunet

Energiforhold: [International Energy Agency \(IEA\)](#)

Landefakta om Tanzania [Udenrigsministeriet hjemmeside](#)

Udviklingstal om Tanzania: [Udenrigsministeriets hjemmeside.](#)

Læringsstile

Se www.hellefisker.dk eller en oversigt på ["Youtube"](#)

Bilag

Atomkort til Fang atomerne

N 7 Nitrogen	N 7 Nitrogen	H 1 Hydrogen	H 1 Hydrogen
O 8 Oxygen	O 8 Oxygen	H 1 Hydrogen	H 1 Hydrogen
O 8 Oxygen	O 8 Oxygen	H 1 Hydrogen	H 1 Hydrogen
C 6 Carbon	C 6 Carbon	H 1 Hydrogen	H 1 Hydrogen
H 1 Hydrogen	H 1 Hydrogen	H 1 Hydrogen	H 1 Hydrogen

Atomkort til Atomcasino



<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>N</p> <p>7 Nitrogen</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>N</p> <p>7 Nitrogen</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>C</p> <p>6 Carbon</p>

<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>C</p> <p>6 Carbon</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>
<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>	<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>	<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>

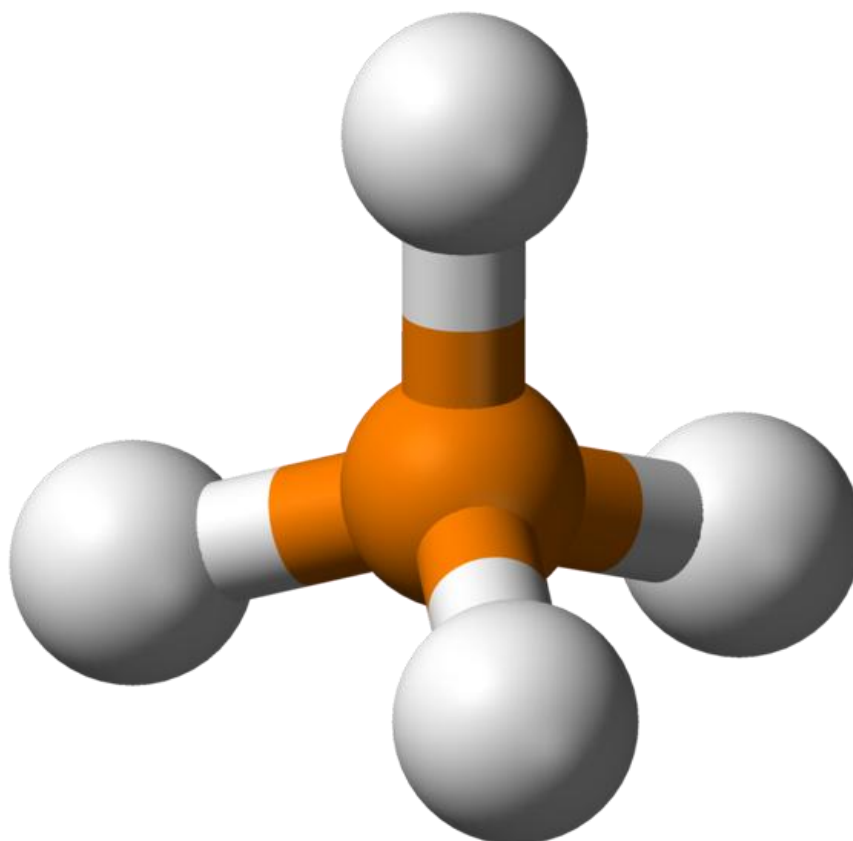
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>N</p> <p>7 Nitrogen</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>N</p> <p>7 Nitrogen</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>C</p> <p>6 Carbon</p>

<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>C</p> <p>6 Carbon</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>
<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>	<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>	<p>O</p> <p>8 Oxygen</p>

<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>N</p> <p>7 Nitrogen</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>N</p> <p>7 Nitrogen</p>
<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>H</p> <p>1 Hydrogen</p>	<p>C</p> <p>6 Carbon</p>

<p style="text-align: center;">H</p> <p style="text-align: center;">1 Hydrogen</p>	<p style="text-align: center;">H</p> <p style="text-align: center;">1 Hydrogen</p>	<p style="text-align: center;">Specialkort</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Vælg selv!</p>
<p style="text-align: center;">H</p> <p style="text-align: center;">1 Hydrogen</p>	<p style="text-align: center;">H</p> <p style="text-align: center;">1 Hydrogen</p>	<p style="text-align: center;">Specialkort</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Vælg selv!</p>
<p style="text-align: center;">Specialkort</p> <p style="text-align: center;">Pu</p> <p style="text-align: center;">94 Plutonium Ryd bordet!</p>		

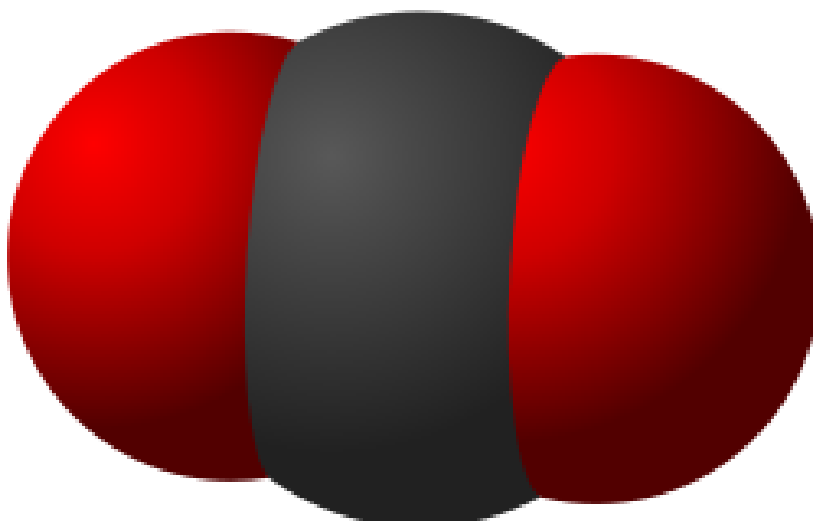
Metan CH₄



Kilde: <http://da.wikipedia.org>

Metan		
<i>Synonymer:</i>	<i>Sumformel</i>	<i>Strukturformel</i>
Biogas Naturgas Sumpgas	CH ₄	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

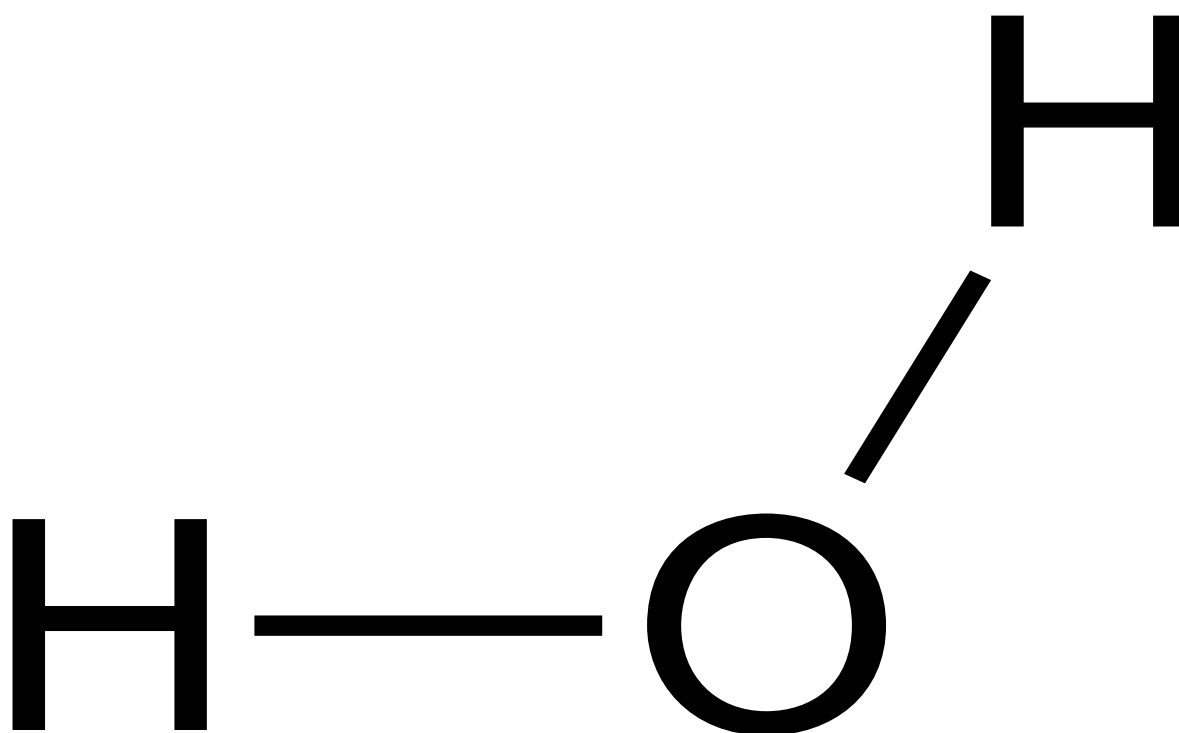
Kuldioxid CO₂



Kilde: <http://da.wikipedia.org>

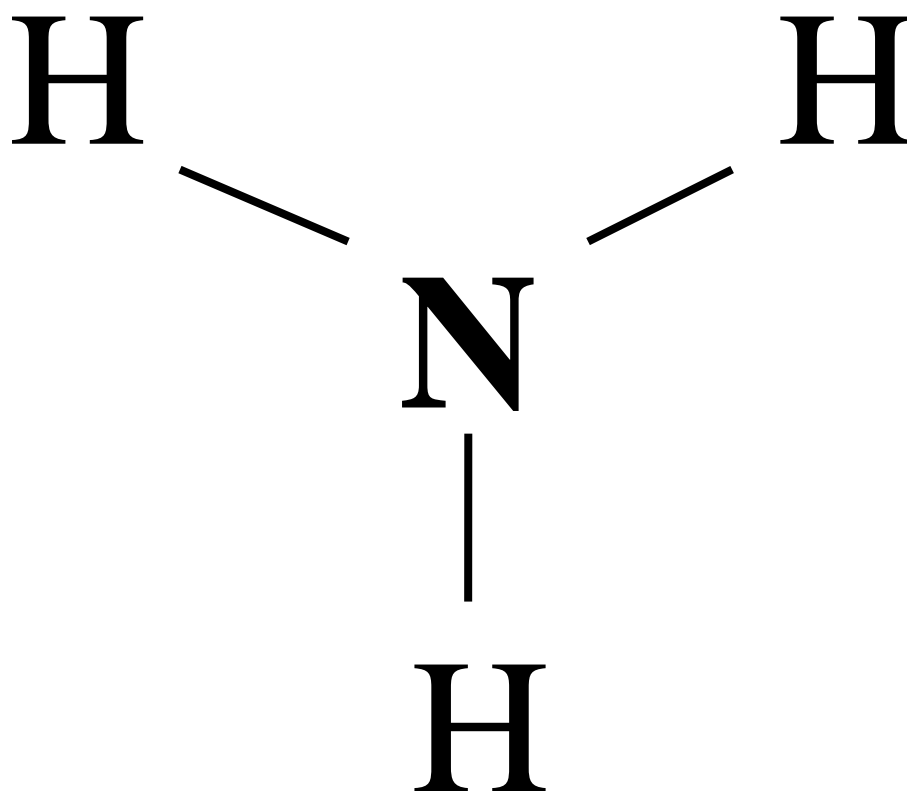
Kuldioxid	
<i>Sumformel</i>	<i>Strukturformel</i>
CO ₂	$\langle \text{O}=\text{C}=\text{O} \rangle$

Vand H₂O



Vand	
<i>Sumformel</i>	<i>Strukturformel</i>
H ₂ O	<H-O-H>

Ammoniak NH₃



Ammoniak
<i>Sumformel</i>
NH ₃