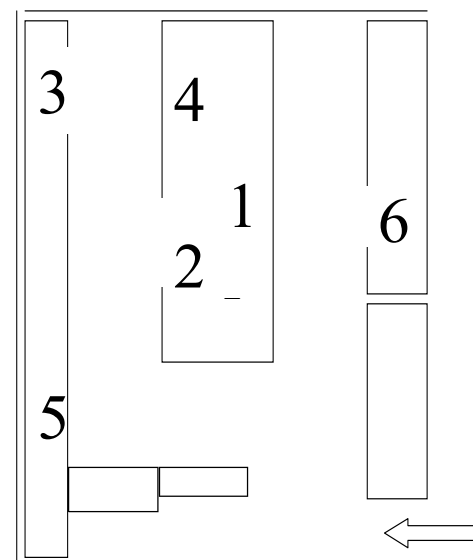


Supplerende forsøg til fysikrapporter el-lære 9.kl. marts 2011

Elev hold 1: Mostafa, Noor
Elev hold 2: Ahmad, Mahdi
Elev hold 3: Sajad, Amin
Elev hold 4: Jafar, Mohammad
Elev Hold 5: Sara, Taha, Hoda
Elev Hold 6: Sanna, Zahra

Fysikforsøg 1: Drivhuseffekt
Fysikforsøg 2: Titration
Fysikforsøg 3: Fremstilling af strøm fra sol
Fysikforsøg 4: Halveringstid
Fysikforsøg 5: Brintbilen og dampmaskinen
Fysikforsøg 6: Røgrensning

	Ons 6/4	Tir 12/4	Ons 13/4	Tir 19/4	Ons 20/4	Tir 26/4
Hold 1	Forsøg nr. 1	Forsøg nr. 2	Forsøg nr. 3	Forsøg nr. 4	Forsøg nr. 5	Forsøg nr. 6
Hold 2	Forsøg nr. 2	Forsøg nr. 3	Forsøg nr. 4	Forsøg nr. 5	Forsøg nr. 6	Forsøg nr. 1
Hold 3	Forsøg nr. 3	Forsøg nr. 4	Forsøg nr. 5	Forsøg nr. 6	Forsøg nr. 1	Forsøg nr. 2
Hold 4	Forsøg nr. 4	Forsøg nr. 5	Forsøg nr. 6	Forsøg nr. 1	Forsøg nr. 2	Forsøg nr. 3
Hold 5	Forsøg nr. 5	Forsøg nr. 6	Forsøg nr. 1	Forsøg nr. 2	Forsøg nr. 3	Forsøg nr. 4
Hold 6	Forsøg nr. 6	Forsøg nr. 1	Forsøg nr. 2	Forsøg nr. 3	Forsøg nr. 4	Forsøg nr. 5



Når du forbereder dig til Fysikforsøgene

Læs forsøgsvejledningen godt igennem dagen før og find ud af hvad der er praktiske forsøg og hvad der er teori og spørgsmål. Læs i bøgerne om det forsøget handler om (se sidst i vejledningen) og prøv at besvare spørgsmålene på forhånd. Sørg for at bruge tiden i fysiklokalet effektivt, så du kan nå alle forsøg. Vent med at besvare spørgsmål til efter forsøgene er gennemført. Besvarelse af spørgsmålene skal afleveres på mail (mwh@alhikma.dk) senest 1 uge efter forsøget blev udført. Mailens emne skal være: Hold x forsøg y, hvor x er holdnummer og y er forsøgsnummer.

Du slipper altså for at lave fysikForsøger til disse forsøg ! Men sørg for at besvare spørgsmålene grundigt !

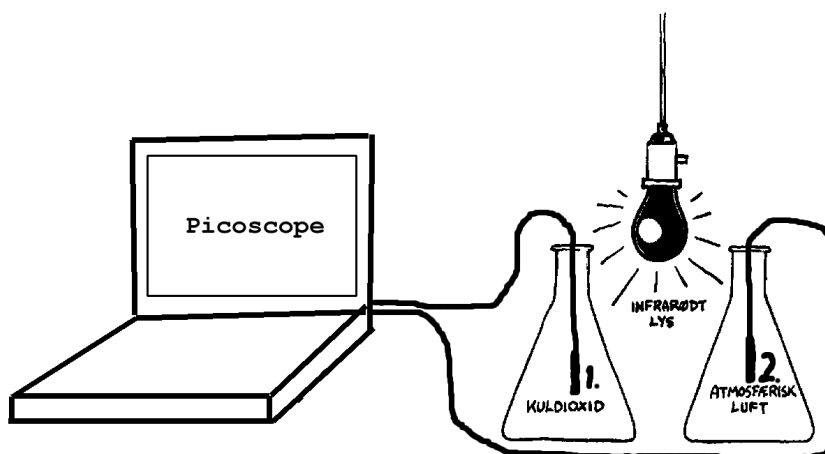
1. Drivhuseffekt (CO₂ betinget)

Forsøg 1a

Drivhuseffekten kan måles

Materialer:

PC fysik2 med temperaturfølere
To koniske kolber 250 ml
Infrarød varmelampe
4M HCl
Akvarium
Kuldioxid (trykflaske)
Parafilm (to stykker 5x5 cm)



Fremgangsmåde:

1. Gør computer "fysik2" klar (start den i windows) til måling af temperatur med de to temperaturfølere (hvide ledninger med sorte spidser). Åbn programmet "picoscope". Pas på ikke at varme temperaturfølerne med hænderne, de skal håndteres helt ens.
2. Tag 2 stk 250 ml kolber, der er helt ens. Afkalk begge kolber med ca. 10 ml 4M HCl og skyl dem grundigt i vand. Fyld et akvarium med vand og læg kolberne ned i og lad dem fylde med vand.
3. Den ene kolbe holdes under vandet med åbningen nedad mens du fylder den med kuldioxid fra trykflasken. Den er fyldt når det bobler ved siden af. Løft den op over vandoverfladen, stadig med åbningen nedad, og lad vandet dryppe af i 1 sekund og sæt parafilm over. Sæt kolben på bordet og skriv nr. 1 på. Den anden kolbe skal have nøjagtig samme behandling, bortset fra at den ikke skal fyldes med kuldioxid. Den fyldes automatisk med atmosfærisk når den løftes op over vandet. Kolben med atmosfærisk luft er nr. 2.
4. Nu listes der forsigtigt en temperaturføler ned i hver kolbe uden at luftarterne slipper ud. Parafilm bruges til at tætte kolberne. Læg mærke til nummeret på føleren og på kolben.
5. I Picoscope kan du følge temperaturen i de to kolber.
6. Placer de to kolber i samme afstand fra den slukkede varmelampe (30-40 cm). Tænd lampen og følg temperaturudviklingen i 15 min:

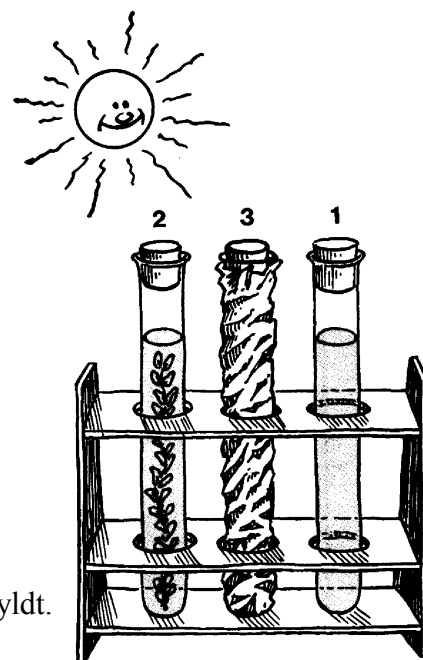
Tid (min)	0 (start)	2	4	6	8	10	12	14	16
Temp (°C) Kolbe 1 (CO ₂)									
Temp (°C) Kolbe 1 (luft)									

Resultatbearbejdning:

1. Hvilken kolbe bliver varmest ?
2. Stemmer det med dine forventninger ?
3. Hvad beviser forsøget ?
4. Hvilke fejlkilder er der i forsøget ?
5. Hvorfor er det så vigtigt at begge kolber behandles helt ens ?
6. Gør rede for den CO₂ betingede drivhuseffekt.
7. Hvordan adskiller den drivhuseffekt sig fra den CFC betingede drivhuseffekt ?

Forsøg **1b****Planter optager kuldioxid****Materialer:**

3 reagensglas
 100 ml måleglas
 Bægerglas
 Sølvpapir
 3 propper eller parafilm
 Reagensglasstativ
 Slange
 Lampe

**Fremgangsmåde:**

1. Lav 50 ml CO₂ indikator i fortynding 1:10 i et bægerglas
2. Pust gennem opløsningen gennem en plastikslange i 5 min.
3. Fordel opløsningen i de tre reagensglas så hvert reagensglas er 2/3 fyldt.
4. Placer en ca. 10 cm lang vandpest i to af glassene.
5. Pak det ene glas ind i sølvpapir.
6. Lad glassene stå til næste dag med lys på og udfyld skemaet.

	Glas 1	Glas 2	Glas 3
Farve ved forsøgets start			
Farve næste dag			

Resultatbearbejdning:

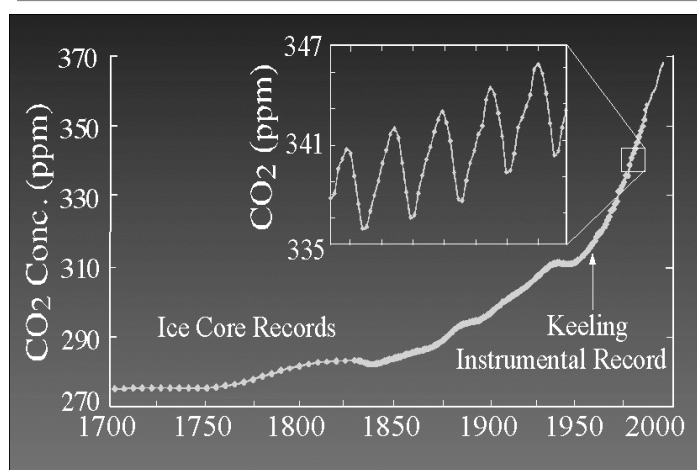
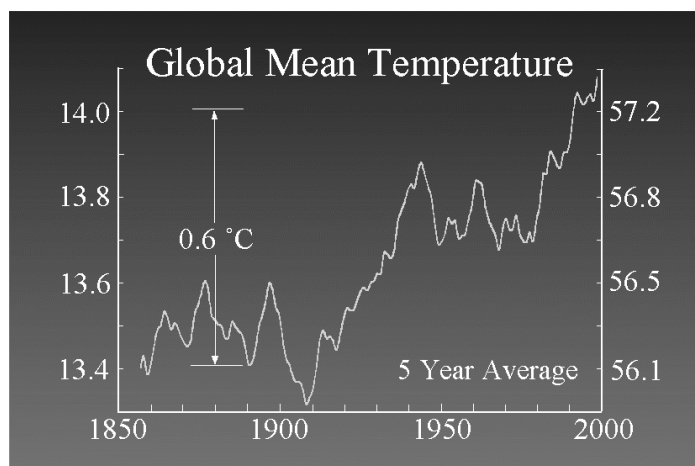
1. Hvad betyder hvis CO₂-indikatoren skifter farve fra gul til rød ?
2. Hvad sker der i glas 1 ?
3. Hvad sker der i glas 2 ?
4. Hvad sker der i glas 3 ?
5. Hvad er konklusionen på forsøget ?
6. Hvordan kan denne viden bruges i forbindelse med løsningen af drivhusproblemerne ?
7. Hvad kan man ellers gøre ved drivhuseffekten ?

Drivhuseffekt debatten:

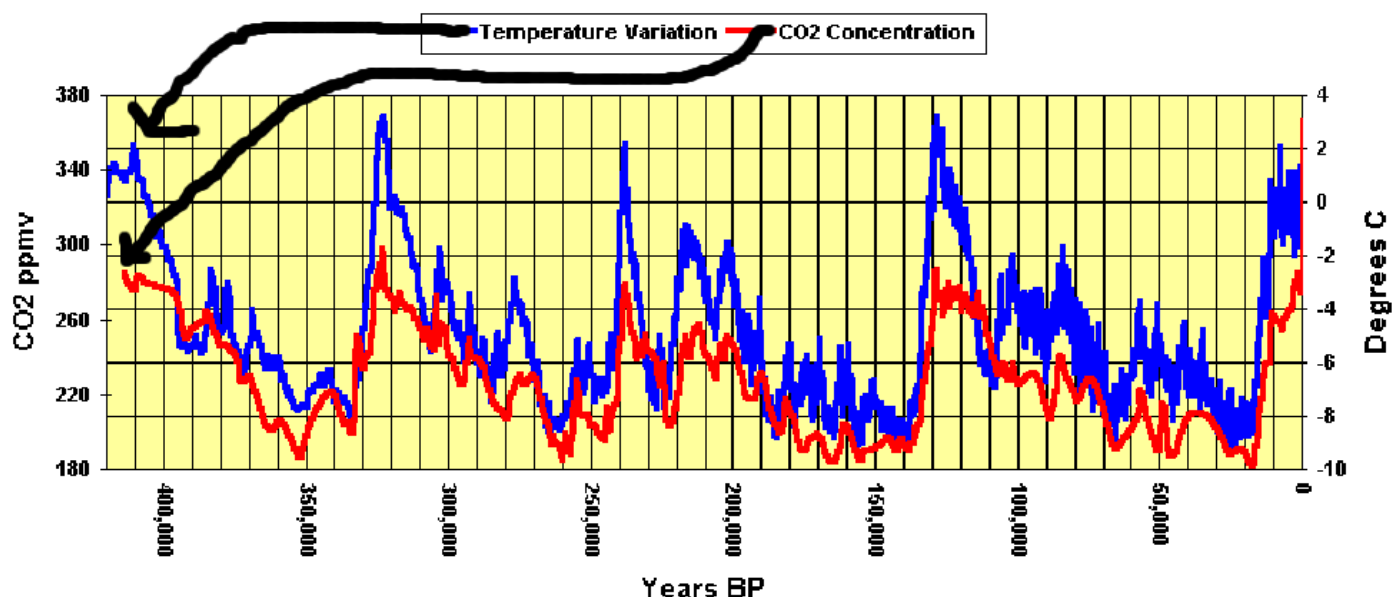
Du har lavet et forsøg der viser at CO₂ absorberer lysenergi (solstråling). Det kan betyde at en øget mængde CO₂ i atmosfæren vil føre til et klima med højere temperaturer og dermed drivhuseffekt. Men hvor stor betydning har CO₂ for vores klima? Hvis vi skal besvare det spørgsmål, må vi vide hvilke andre faktorer der påvirker vores klima og hvordan temperaturen har svinget i fortiden:

1) Er det normalt at temperaturen stiger og falder? Hvis det er normalt har temperaturstigningerne de sidste 200 år måske intet (eller kun lidt) med CO₂ at gøre. Her ser du temperaturen de sidste 200 år og CO₂ koncentrationen i atmosfæren:

Ser der ud til at være en sammenhæng mellem CO₂ og temperatur?



Her ser du temperatur og CO₂ 400.000 år tilbage i tiden. Hvilken sammenhæng er der? Er det CO₂ der får temperaturen til at stige eller er det temperaturen der får CO₂ til at stige?

Antarctic Ice Core Data 1

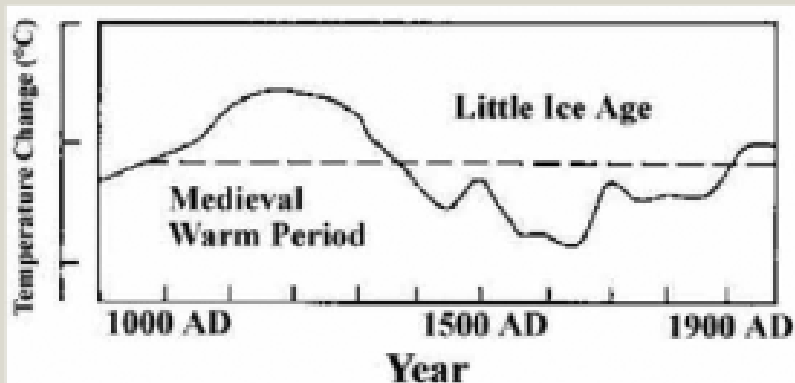
Men hvad med temperaturen for 1000 år siden ?

Til højre ser du nogle forskeres undersøgelser af temperaturen. De undersøger bl.a. iskerner (C-14) og årringe i træer for at bestemme temperaturen. Er de enige ?

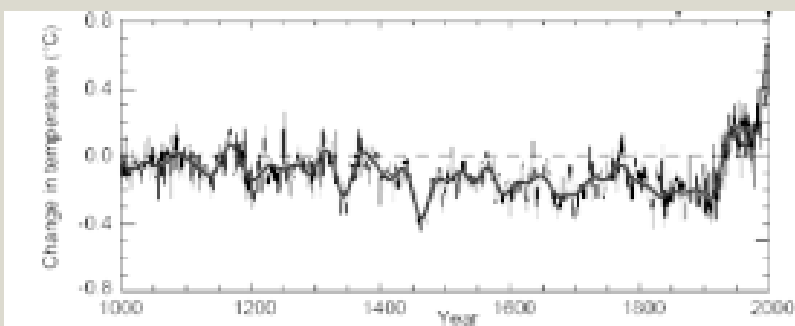
Hvordan kan graferne anvendes i argumentationen ?

Climate 'Consensus'

Then ...



...And Now



Source: Intergovernmental Panel on Climate Change

2. Titrering – måling af syre eller base indhold

Forsøg1:Når man skal finde mængden af et kemisk stof, kan man anvende titrering, fordi mange af de stoffer man ønsker at finde er syrer eller baser. I fødevarerkontrollen undersøger man f.x. kød for indhold af salpetersyre, som er et konserveringsmiddel, eller sodavand for indhold af fosforsyre. I miljøkontrollen undersøger man f.x. regnvand for indhold af svovlsyre m.m. Overalt er der krav til grænseværdier (maksimalmængder) der skal overholdes for at beskytte mennesker. Kraftværker og biler udsender store mængder kuldioxid(CO_2), svovldioxid(SO_2) og nitrogendioxid(NO_2) som alle er luftarter. Når de blandes med vand i luften dannes der kulsyre(H_2CO_3), svovlsyre(H_2SO_4) og salpetersyre (HNO_3). Denne syreregn giver miljøproblemer fordi syren ødelægger/nedbryder planter og bygninger. I skal undersøge den udleverede regnvandsprøve for syre.

Titrering betyder "måling af neutralisering". Man måler f.x. mængden af base der skal til for at neutralisere en syre. Når syren er neutraliseret betyder det at man har tilsat samme mængde base, som der var syre. Man har derfor målt syremængden !

Bestemmelse af syreindholdet i regnvand.

Problemformulering:

Hvor stort er indholdet af svovlsyre i en udvalgt regnvandsprøve ?

Apparatur:

Burette (50 mL), tragt, 2 stk 250 ml bægerglas, pc med usblyst og pH-sensor.

Kemikalier:

0,100 M NaOH-opløsning, regnvand, evt lakmus.

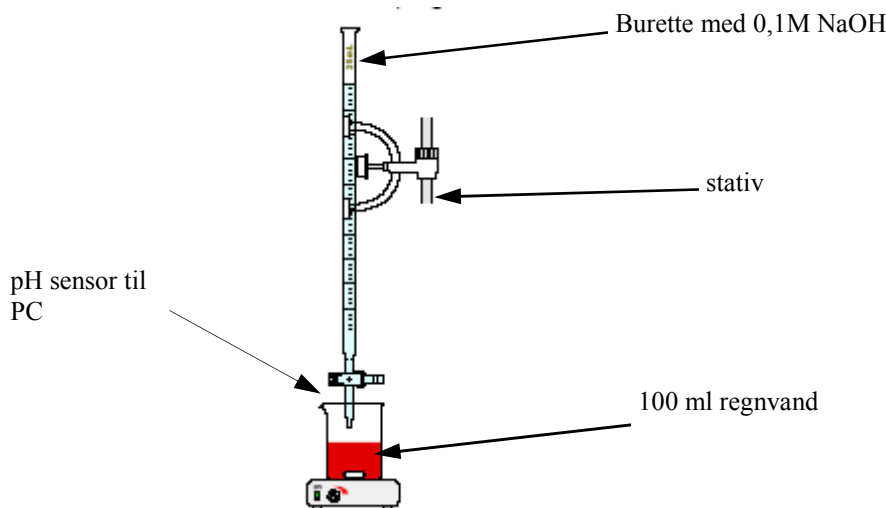
Udførelse:

Afmål ca. 100 mL regnvand og overfør dette til et 250 mL bægerglas. Opstil titreropstillingen. Monter buretten i holderen og fyld den op til 25 ml med 0,100 M NaOH-opløsning.

Klargøring af pH-metret (pc, vælg programmet picoscope og ph-sensor).

Titreer nu regnvandet med natriumhydroxid-opløsningen ved at tilsætte få dråber NaOH ad gangen indtil opløsningen er neutral. Husk af røre grundigt rundt efter hver dråbe. Pas på ikke at tilsætte for meget. Indstil evt.buretten til at dryppe med 1 dråbe pr. sekund og roter hele tiden bægerglasset. Vær klar til at lukke hanen når $\text{pH} = 7$.

Efter endt titrering skal buretten skylles godt igennem med demineraliseret vand. Neutralt affald hældes i vasken. Syre og base skal hældes på særlige affaldsbeholdere.



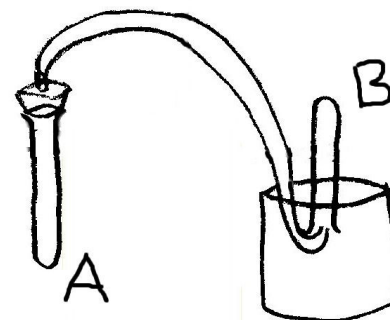
Resultatbearbejdning.

- 1) Beregn forbrug af 0,1M NaOH i mL
- 2) Beregn forbrug af NaOH i mol
- 3) Opskriv reaktionsligning for NaOH's reaktion med svovlsyre
- 4) Beregn hvor mange mol svovlsyre der var i opløsningen.
- 5) Beregn hvor mange g svovlsyre der var i opløsningen.
- 6) Prøv evt. at bestemme fosforsyreindholdet i en cola.

Prøv at måle indholdet af syre i sodavand og sammenlign med positivlisten (google).
Gentag spørgsmål 1-6 på forrige side.

Forsøg2: Neutralisation af syre (Prisma 9 s. 35 og s. 17-19)

1. Tag et reagensglas og tilsæt 3 ml 1M HCl og 5 dråber lakmus. Tilsæt 2,5 ml 1M NaOH og dryp derefter langsomt den sidste ca. 0,5 ml i. Ved farveskift er opløsningen neutraliseret. Mål pH: _____
Prøv en anden indikator, hvad betyder farverne ?



2. Normalt dannes der kun vand og salt ved en neutralisation, men denne reaktion er lidt anderledes. Du skal opstille to reagensglas som på tegningen. Reagensglas B skal være lille, uden prop og fyldt med vand og stå på hovedet i et bægerglas med vand. Slangen skal ligge løst ind i reagensglasset. Reagensglas A skal stå i et stativ og være forsynet med en prop med et hul og en slange der slutter tæt. I glasset skal der være et stykke tavlekridt (calciumkarbonat) og 5 ml 1M HCl. Når glas B er tømt for vand løftes glasset uden at luftarten i glasset falder ud og der tilsættes et par dråber CO₂ indikator og glasset rystes.

Resultatbearbejdning:

- 1) Opskriv reaktionsligning for neutralisation af Natriumhydroxid med salpetersyre.
- 2) Hvad sker der i glas A ? Og hvorfor ?
- 3) Hvilken luftart dannes i glas B ? Hvordan beviser du det ?
- 4) Opskriv reaktionsligningen for neutralisation af saltsyre med kalk.
- 5) Hvordan kan det bruges i forbindelse med løsning af problemerne med syreregn ?

Om mol:

Mol er en angivelse af mængden af molekyler. 1 mol er $6,02 \cdot 10^{23}$ molekyler.

Molær er en koncentrationsangivelse. 1 M (udtales "en molær") betyder 1 mol stof pr. liter.

1,008	1	22,990	2	15,999	2
H		Na	8	O	6
Hydro-gen		Natri-um	1	Oxygen	
1		11		8	

Et grundstofs atommasse måles i U (unit) eller i g/mol.

Grundstoffet H (hydrogen) har atommassen 1 g/mol

Grundstoffet Na (natrium) har atommassen 23 g/mol

Grundstoffet O (oxygen) har atommassen 16 g/mol

Molekylet NaOH (natriumhydroxid) har derfor atommassen $23+16+1 = 40$ g/mol. Det betyder at 1 mol (altså $6,02 \cdot 10^{23}$ molekyler) NaOH vejer 40g.

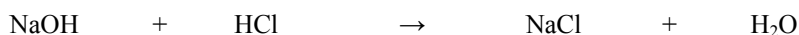
Når man har en opløsning af NaOH i vand på 1 M betyder det altså 1 mol NaOH pr. liter vand. Det svarer altså til 40 g NaOH i en liter vand.

Hvis man har en opløsning af NaOH i vand der er 0,1 M betyder det 0,1 mol NaOH pr. liter vand. Det svarer til 4 g NaOH i en liter vand.

Mol og titrering:

Lad os se på en titrering af en ukendt mængde saltsyre med 0,1 M NaOH. Til titreringen brugte vi 15 ml 0,1M NaOH. Det vil sige at vi har brugt 15 ml af en opløsning, hvori der var 0,1 mol NaOH pr. liter. Det vil sige 0,0001 mol NaOH pr. ml. Der må altså være 0,0015 mol NaOH i de 15 ml vi har brugt.

Nu kan vi opskrive reaktionsligningen for titreringen:

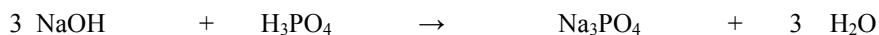


Det betyder at, hvis vi blander 1 mol natriumhydroxid med 1 mol saltsyre (ens mængder) får vi dannet 1 mol salt (natriumchlorid) og 1 mol vand.

Når vi ved titreringen har brugt 0,0015 mol natriumhydroxid betyder det at der også har været 0,0015 mol saltsyre og at vi har fået dannet 0,0015 mol salt og vand.

Vi ved altså at der var 0,0015 mol HCl i den ukendte mængde saltsyre. Det kan derefter omregnes til gram saltsyre.... Hvordan ?....

Hvis man ved en titrering har sådan en reaktionsligning:



Betyder det at 3 mol natriumhydroxid reagerer med 1 mol fosforsyre og danner 1 mol salt og 3 mol vand. Altså mængder i forholdet 3:1.

Hvis vi igen har brugt 0,0015 mol natriumhydroxid til titreringen, har der været $1/3$ så meget fosforsyre i opløsningen, dvs. 0,0005 mol.

3. El-fremstilling fra sol - solceller

Læs om hvordan solceller fungerer på hjemmesiden: <http://hjem.get2net.dk/miwh/solcelle.htm>

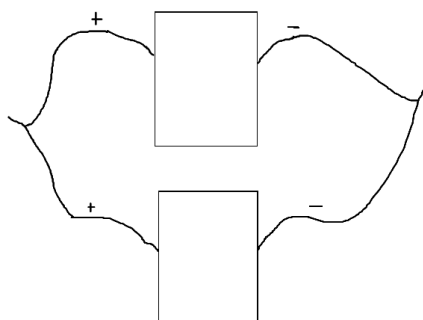
I skal undersøge hvor meget strøm i kan få ud af en eller flere solceller. I skal bruge kassen med solceller og en stærk 500W lampe. Hold altid solcellerne mindst 15 cm fra lampen.

En solceller er, når solen skinner på den, nærmest at betragte som et batteri. Man kan derfor sætte solcellerne sammen og få et stærkere "batteri". Sørg derfor for at + og - på solcellerne forbindes rigtigt.

Solceller i serie



Solceller i parallel forbindelse



Fremgangsmåde:

- 1) Udvælg to solceller og mål U, I og P. Er det jævn eller vekselstrøm? Undersøg om lysets indstrålingsvinkel og afstanden fra lyskilden har betydning for solcellens effekt. Kan solcellen drive en lille elmotor?

	Test diagram	Vinkel	Afstand	U	I	P
Solcelle 1		90 °	10 cm			
Solcelle 1		90 °	20 cm			
Solcelle 1		45 °	10 cm			

- 2) Prøv af sammenkoble to solceller (som man gør med batterier) i serie og parallel

Forbindelse	diagram	U	I	P
To batterier i serie				
To solceller i serie				

forbindelse og mål igen U, I og P. Sørg for at indstrålingsvinkel og afstand er den samme i forsøgene. Prøv også med batterier. HUSK: Når du måler strømstyrke kortsletter du kredsløbet, så du må kun måle i kort tid (max. 5 sek) inden du afbryder kredsløbet. Tegn diagram. Udfyld skemaet.

Forbindelse	diagram	U	I	P
To batterier i parallel forb.				
To solceller i parallel forb.				

3) Prøv at forbinde oscilloskopet til en solcelle og forklar kurven.

4) Prøv om du kan få solcellen til at elektrolysere vand til brint og ilt.

Resultatbearbejdning:

1. Hvor meget strøm kan solcellerne levere ?
2. Hvilken slags strøm producerer cellerne ?
3. Hvordan skal indstrålingsvinklen være ?
4. Hvordan skal de forbindes ?
5. Hvordan kan man karakterisere strømmen fra en solcelle ?
6. Hvordan adskiller den sig fra strømmen fra strømforsyningen ?
7. Kunne solcellen få motoren til at køre. Hvorfor/hvorfor ikke ?
8. Hvilke fordele og ulemper er der ved solceller ?
9. Hvilke perspektiver er der i solcelleteknologien ?

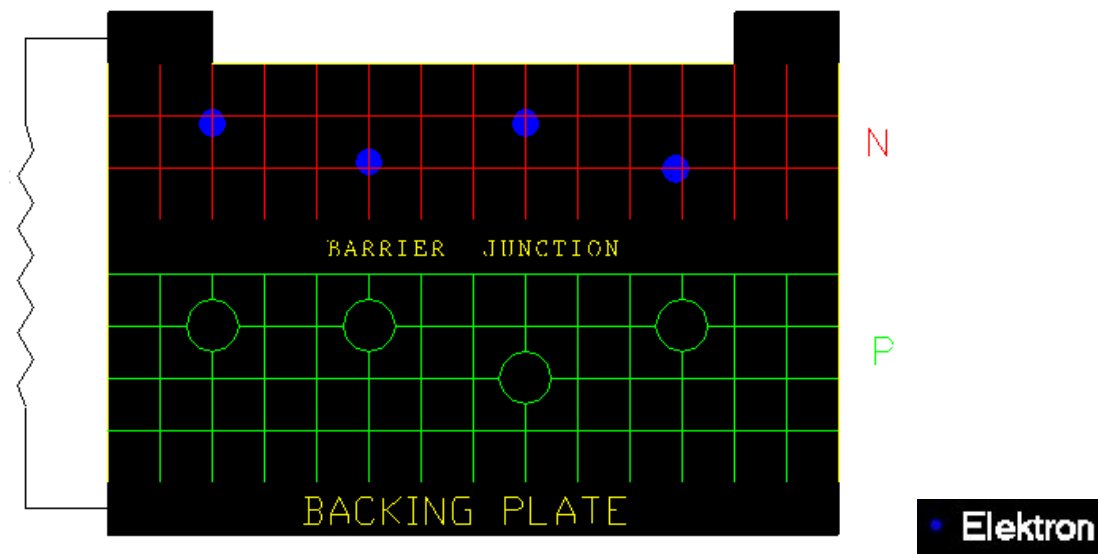
Forberedelse:

- 1) Læs Forsøgens vejledning igennem og noter de praktiske ting der skal gennemføres i timen.
- 2) Læs hjemmesiden: <http://www.alhikma.dk/MICHAEL/solcelle.htm> og de næste 3 teori-sider i vejledningen.
- 3) Læs hjemmesiden: <http://www.alhikma.dk/MICHAEL/fuelcell.htm>
- 4) Se filmen viden om brintsamfundet på DRs hjemmeside:
<http://www.dr.dk/DR2/VidenOm/Programmer/2005/03/20070705114031.htm>

Solcelle teknologi:

En solcelle skal virke som en elektronpumpe, der får elektroner til at bevæge sig fra solcellens top til dens bund. Når elektronerne bevæger sig i solcellen, skubber de til elektronerne i ledningen. Det er jo elektronerne kinetiske energi som giver gnidningsmodstand i glødetråden og får den til at lyse. Når elektronerne flytter sig fra det øverste lag til det nederste lag, bliver det nederste lag minus(-) og det øverste lag plus(+).

Men hvad får elektronerne til at bevæge sig når solens lys rammer solcellen. For at få svar på det må vi se på en lidt mere detaljeret tegning:



Solcellen er som et batteri, der er opbygget af 4 forskellige lag. Det øverste og nederste lag ("backing plate") er der hvor elektronerne løber ind og ud af solcellen. N-laget består af en blanding af grundstofferne Silicium (Si) og Arsen (As). P-laget består af en blanding af Silicium (Si) og Aluminium (Al). De to lag er adskilt af et smalt bånd (på tegningen "barrier junction").

N-laget har overskud af elektroner og P-laget har underskud elektroner. Det gør at elektroner bevæger sig fra N-laget gennem "barrier junction" til P-laget. På denne måde bliver N-laget til plus (+) og P-laget til minus (-). Når sollyset siver ned i solcellen og rammer P-laget vil de mange elektroner blive revet løs og bevæge sig rundt i P-laget og nogle af dem vil løbe tilbage til N-laget igen. Men sætter man en ledning på kan man få elektronerne til at løbe igennem den i stedet. Og så er solcellen skabt !

Valgemne: Solceller

Solceller omsætter strålingsenergi fra Solen til elektrisk energi. Indtil midten af 1980'erne var solceller meget dyre at fremstille, og de blev især brugt til at forsyne rumfartøjer med elektricitet. Siden er der udviklet stadig bedre og billigere solceller.

I dag fås lommeregnerne, ure og andre små elektroniske apparater med solceller i stedet for almindelige batterier. Solceller anvendes også til elforsyning i områder, hvor der er meget langt til nærmeste kraftværk.



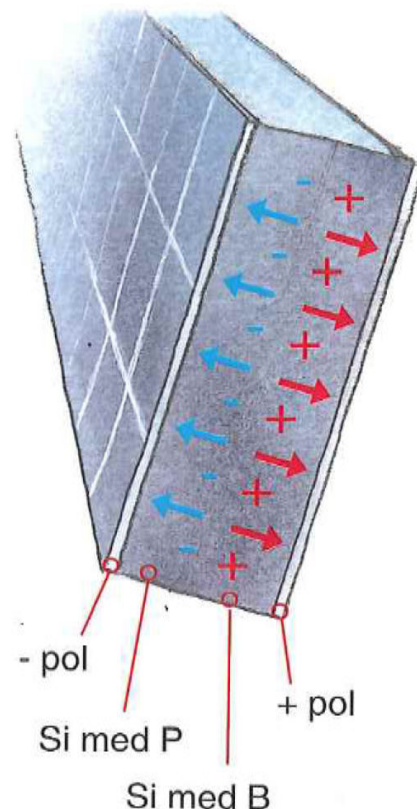
Solceller anvendt som energikilde for vandpumper i Namibia.

Sådan virker solcellen

Solceller består af to tynde plader af *halvleder*-materiale, som regel grundstoffet silicium. De to silicium-plader er ikke helt ens. Den ene indeholder lidt fosfor, den anden lidt bor. Energien i lyset får elektroner til at bevæge sig fra pladen med fosfor til pladen med bor. Der opstår en spændingsforskel, og hvis solcellen er tilsluttet en kreds, løber der en strøm. En lysdiode virker modsat. Den omsætter elektrisk energi til lys.



Lommeregneren er tændt, så længe der er lys nok til solcellerne.



Solcelle af silicium set i tværsnit. Energien fra lyset får positiv og negativ ladning til at bevæge sig mod de to poler, og der opstår en spændingsforskel



Solcellens blålige farve skyldes, at silicium absorberer det røde og gule lys, men reflekterer det blå.

Lav nyttevirkning

Af den energi fra sollyset, der rammer solcellen, bliver under 20% omsat til elektrisk energi. Det skyldes, at sollyset består af lys med mange forskellige farver, og at solcellen kun absorberer en del af dem. Forskerne udvikler stadig mere effektive solceller. Nogle af disse består af flere forskellige halvledere. De kan udnytte mere af lyset end de, der består af ren silicium.

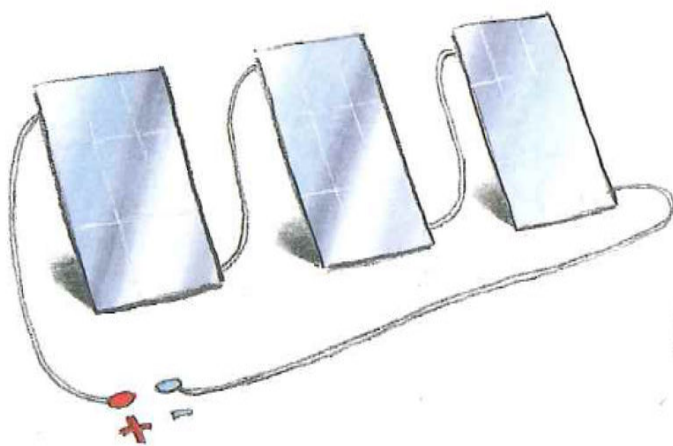
Solcellemoduler

En solcelle af silicium i kraftigt lys giver en spænding på ca. 0,5 volt. Strømmen afhænger af cellens areal og lysstyrken. I kraftigt lys er den ca. 0,025 ampere pr. cm^2 .

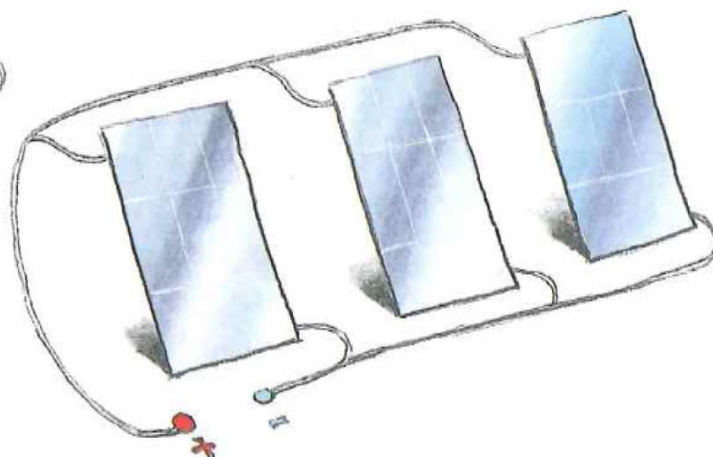
Har man brug for en større spænding og strøm, må man bygge flere solceller sammen i moduler. Modulet yder den størst mulige effekt ved en bestemt belastning.

Når solceller forbindes i serie, lægges spændingsfaldene sammen. Man får stor spænding.

Når solceller forbindes parallelt, lægges strømmene sammen. Man får stor strøm.



Spændingen er $3 \cdot 0,5 \text{ V} = 1,5 \text{ V}$, strømmen 0,3 A.



Spændingen er 0,5 V, strømmen $3 \cdot 0,3 \text{ A} = 0,9 \text{ A}$.

4. Henfaldstid

Radioaktiv stråling opstår når store atomer bliver ustabile og falder fra hinanden (læs ny prisma 9 s. 60-80). De radioaktive stoffer du skal arbejde med i disse forsøg skal behandles med omtanke. De må ikke rettes mod andre personer, de er farlige at få ind i kroppen og skal opbevares låst inde. Dette er symbolet for radioaktive stråling:



Cs-137 henfalder langsomt (30,25 år) til Ba-137. Barium 137 henfalder derefter med en kort henfaldstid. Du skal i dette forsøg undersøge denne halveringstid.

Beholderen med Cs-137 gennemskylles med en væske som opløser Ba-137 og trækker det ud sammen med væsken. Væsken indeholder så Ba-137. BEMÆRK ! Dette udtræk må du ikke selv gøre, det SKAL din lærer gøre !!!!! Udtræksvæsken med Ba-137 får du derefter udleveret i et reagensglas.

Materialer:

GM rør
PC m. usb link
Stativ

Fremgangsmåde:

- Sørg for at computeren og gm-røret er helt klar til måling og foretag en måling af baggrundsstrålingen:
 - Tilslut GM-røret til digital adapteren.
 - Tilslut digital adapteren til usb-linket.
 - Tilslut usb-linket til computeren og DataStudie starter automatisk op.
 - Klik OK og vælg sensoren "pulstælling"
 - Klik på "opsætning" og indstil "konstanter" til 10,000
 - Luk opsætning og klik "start". Nu tæller computeren antal henfald på 10 sekunder. Tallene er udtryk for baggrundsstrålingen. Når computeren har målt strålingen 3x10sek trykkes på stop og tallene føres ind i tabellen:

Måling nr.	1	2	3	gsn
Impulser (skud)				

- Når du får reagensglasset udleveret, skal du hurtigt sætte det op i et stativ foran GM-røret.
- Tryk start på computeren og lad den lave 10sek målinger i mindst 20 minutter.
- Gem og print data. Tegn "counts som funktion af tiden"

Resultatbearbejdning:

- Bestem stoffets halveringstid.
- Beregn halveringstiden og sammenlign med tabelværdien (google!)
- Opskriv kernereaktionen for henfaldet af Cs-137 til Ba-137.
- Hvilken slags stråling kommer der fra Cs-137 ?
- Hvilken slags stråling kommer der fra Ba-137 ?
- Hvordan kan man bruge halveringstiden til aldersbestemmelse af arkæologiske fund (Prisma9 s.164-165)?
- Hvad er en kædereaktion, giv eksempel.
- Hvordan virker en atomreaktor ?
- Hvordan virker en moderator ? Og Hvorfor beriger man uran ?

Kerneenergi

Atomkerner indeholder kerneenergi. Nogle atomkerner kan spaltes i to mindre kerner, så ét grundstof bliver til to andre. Når kernen spaltes, bliver en del af kerneenergien omsat til varmeenergi. Den proces kaldes fission. Et kernekraftværk omsætter varmeenergien fra fissionsprocessen til elektrisk energi.

Uran som kernebrændsel

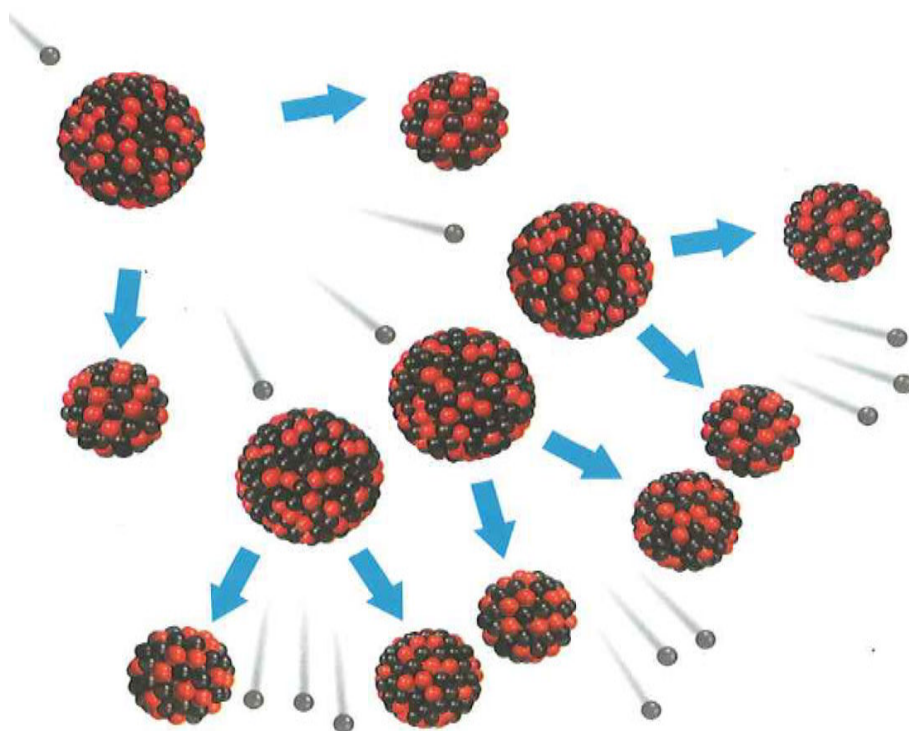
Den mest almindelige uran-isotop er $^{238}_{92}\text{U}$. Men i naturligt uran findes også uran-isotopen $^{235}_{92}\text{U}$. Hvis $^{235}_{92}\text{U}$ rammes af en neutron, spaltes den i to dele.

F.eks.

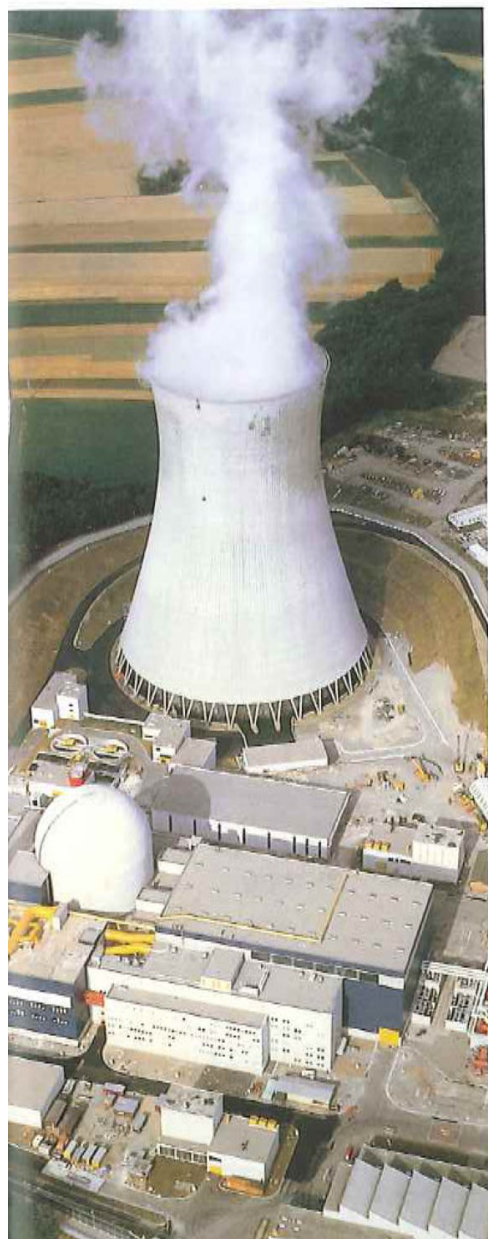


Samtidig frigives nogle neutroner. De kan spalte andre kerner i en kædereaktion. Frigives f.eks. tre neutroner, kan de spalte tre nye kerner, der hver frigiver 2-3 neutroner o.s.v.

Uran er effektivt som brændsel. 25 kg beriget uran giver lige så meget elektrisk energi som 10.000 tons kul.



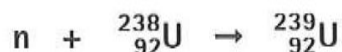
Atomkernen i $^{235}_{92}\text{U}$ bliver ramt af en neutron. Kernen deler sig, og der bliver neutroner til overs. De nye neutroner kan spalte andre kerner.



Kernkraftværk.

Beriget uran og moderatorer

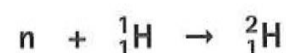
Hvis en hurtig neutron rammer $^{238}_{92}\text{U}$, bliver den indfanget af kernen.



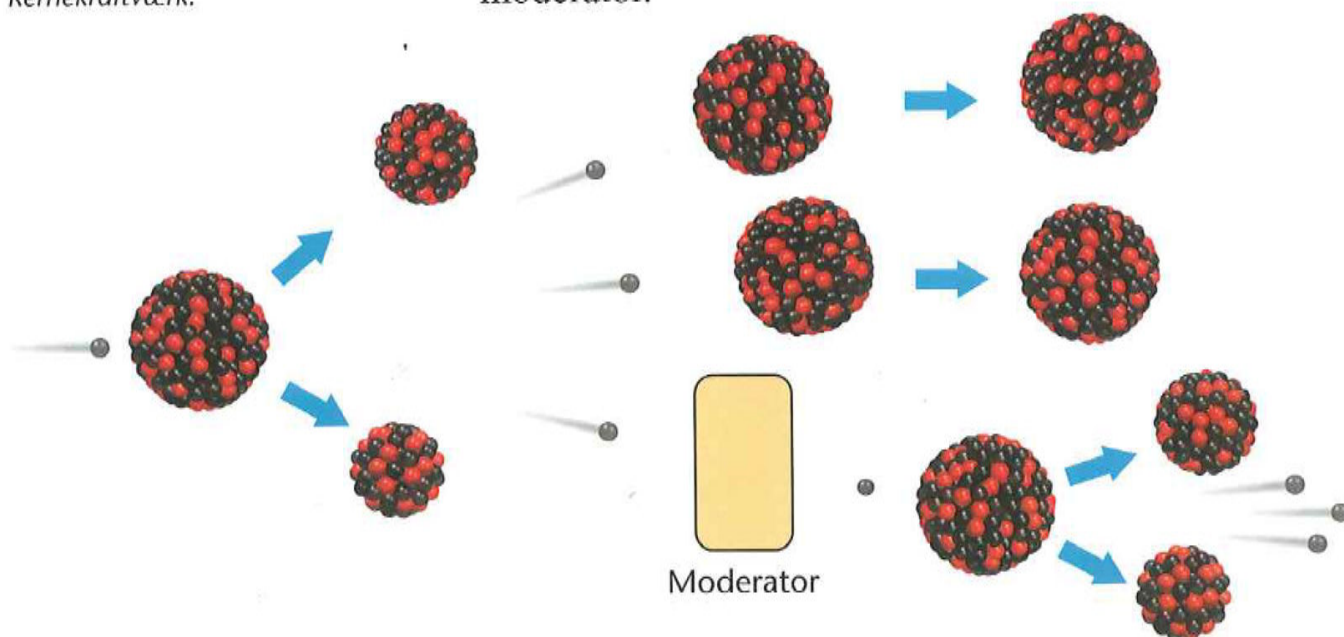
Hvis for mange neutroner indfanges, går kædereaktionen i stå. For at holde kædereaktionen i gang må man enten have en meget høj koncentration af $^{235}_{92}\text{U}$ eller bremse neutronerne op. Langsomme neutroner bliver ikke indfanget af $^{238}_{92}\text{U}$.

De fleste kernekraftværker bruger beriget uran som brændsel. Beriget uran indeholder 3-4% $^{235}_{92}\text{U}$, mens indholdet af $^{235}_{92}\text{U}$ i naturligt uran kun er 0,7%.

Et stof, som bremser neutronerne uden at indfange dem, kaldes en moderator. Det kan f.eks. være hydrogen-isotopen, ^2_1H . Almindeligt hydrogen, ^1_1H , kan ikke anvendes, da det vil indfange neutronerne:



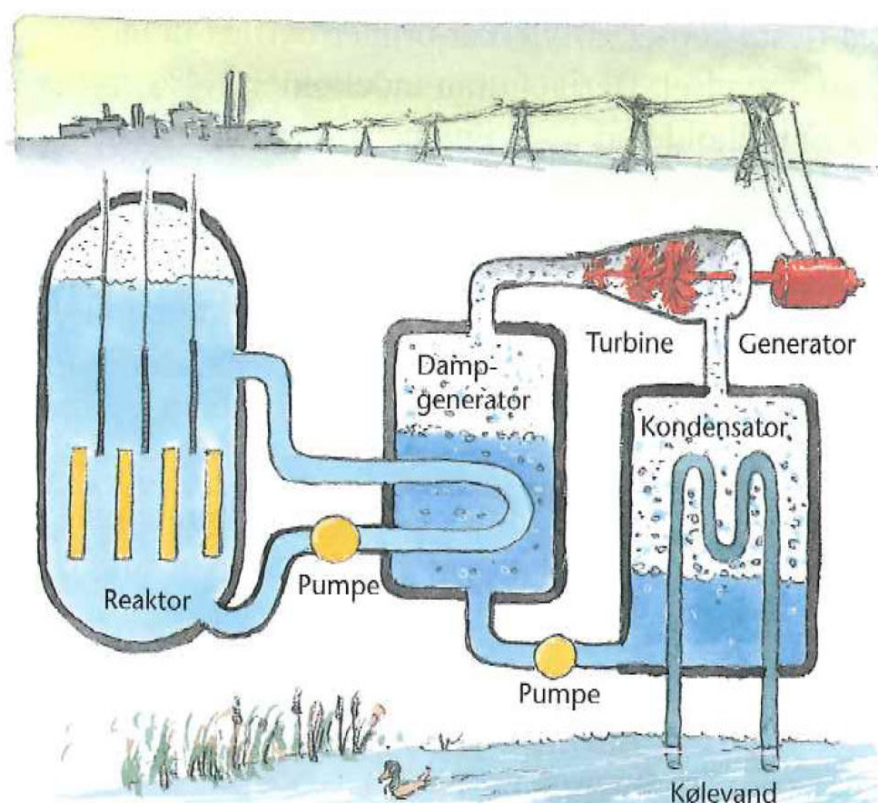
Tungt vand består af molekyler, hvor almindeligt hydrogen, ^1_1H , er erstattet af ^2_1H . Det bruges ofte som moderator.



Moderatoren bremser neutronerne op. Uden moderator bliver de fleste af neutronerne indfanget af $^{238}_{92}\text{U}$, som derved bliver til $^{239}_{92}\text{U}$.

Reaktor

En reaktor er den del af kernekraftværket, hvor atomkernerne spaltes. Inde i reaktoren er brændselsstave af beriget uran. Mellem brændselsstavene er kontrolstave af grundstoffet cadmium. Når kontrolstavene forskydes ind mellem brændselsstavene, bremses kædereaktionen op, fordi cadmium absorberer neutronerne. Dermed kan man styre, hvor megen varmeenergi reaktoren skal levere. Varmeenergien overføres til vand.



Kernekraftværk. Kædereaktionen kan bremses med kontrolstavene. Bemærk, at vand ledes rundt i tre kredsløb, der er isoleret fra hinanden: Trykvand fra reaktoren, vanddamp og kølevand.

I en trykvands-reaktor er vandet under tryk, så det stadig er flydende, selv om det er ca. 300 °C varmt. Varmeenergien overføres til vand i dampgeneratoren, som er en slags dampkedel. Vanddampen ledes gennem et rør fra dampgeneratoren til en eller flere dampturbiner. Turbiner er en slags møller med skovlhjul, der drives rundt af dampen. Resten af elproduktionen sker på samme måde som på andre elværker.

Elværket

Når et elværk producerer elektricitet, omsætter det i virkeligheden en anden energiform til elektrisk energi. De fleste danske elværker bruger kul til at varme vand til en dampturbine, der trækker en generator. Generatoren producerer vekselspænding, og den virker på samme måde som en cykeldynamo. Generatoren kan også være forbundet direkte til en vindmølle eller en vandturbine, som driver den rundt.



Generators på et lille elværk i Danmark.

5. Brintbil og dampmaskine

Prøv Brintbilen og dampmaskinen (se næste side)!

Brintbilen:

Bestanddele: Bil med fyldningsventil og tømningssventil og bundknap
Brint tankstation med fyldningsventil
Sprøjte med slange og fyldningsventil
Solcelle
Fjernbetjening til indstilling af strømretning

Fremgangsmåde:

1. Sørg for de 5 genstande ikke er forbundet
2. Hæld **demineraliseret** vand på tankstationen og tænd på DC
3. Lad tankstationen køre i 5 minutter
4. Sørg for bilens bundknap er på "off"
5. Tryk sprøjten i bund (0ml) og sæt den i bilens fyldningsventil
6. Træk langsomt og forsigtigt stemplet ud til 4 ml og slip (tømmer ballonen i bilen)
7. Tag sprøjten ud af fyldningsventilen igen
8. Tilslut tankstationen til bilens fyldningsventil. Lad bilen fylde i ca. 3 minutter.
9. Afbryd **IKKE** forbindelsen til tankstationen, men sluk tankstationen.
10. Sæt bilens bundknap på "warm up" (den grønne lampe på bilen blinker)
11. Når lampen holder op med at blinke sættes bilens bundknap på "off".
12. Tænd tankstationen igen og fyld ballonen i 3 min.
13. Sluk tankstationen og afbryd forbindelsen til bilen.
14. Sæt bilens bundknap på "on" og køр med bilen via. fjernbetjeningen.
15. Når bilen ikke kan køre mere, tøm ballonen på bilens tømningssventil og start evt. forfra.
(Prøv evt. om du kan få solcellen til at "køre" tankstationen)

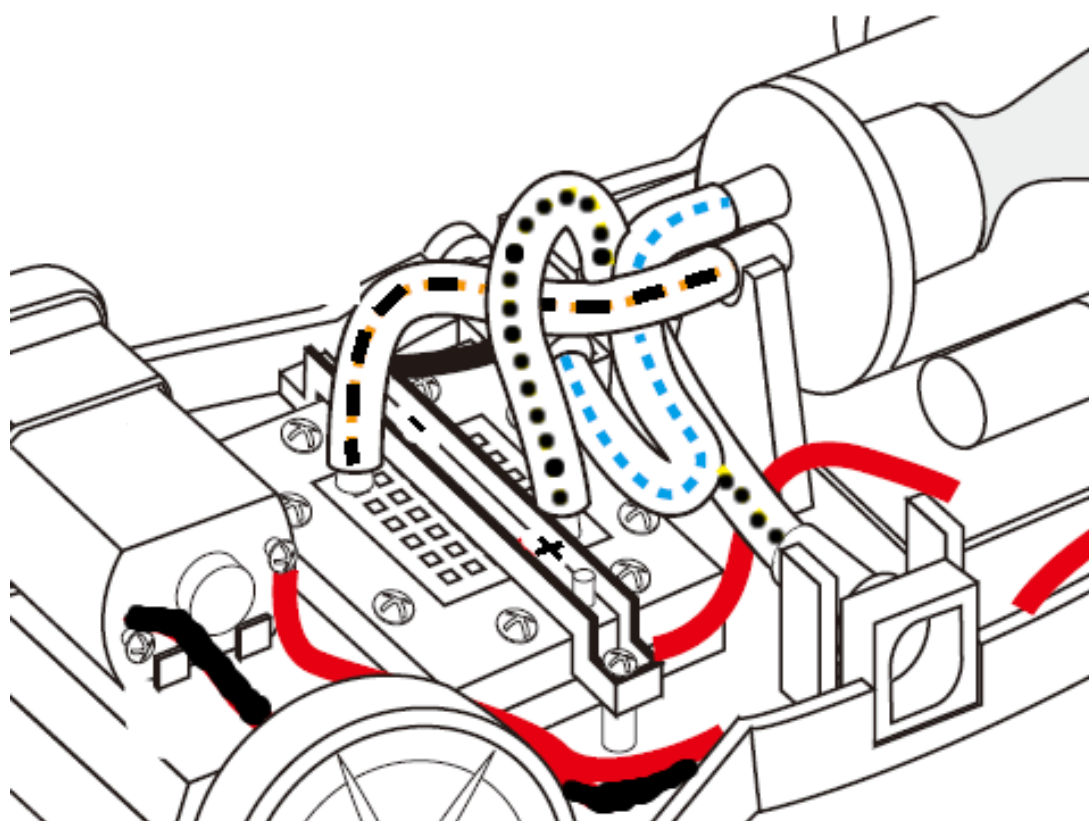
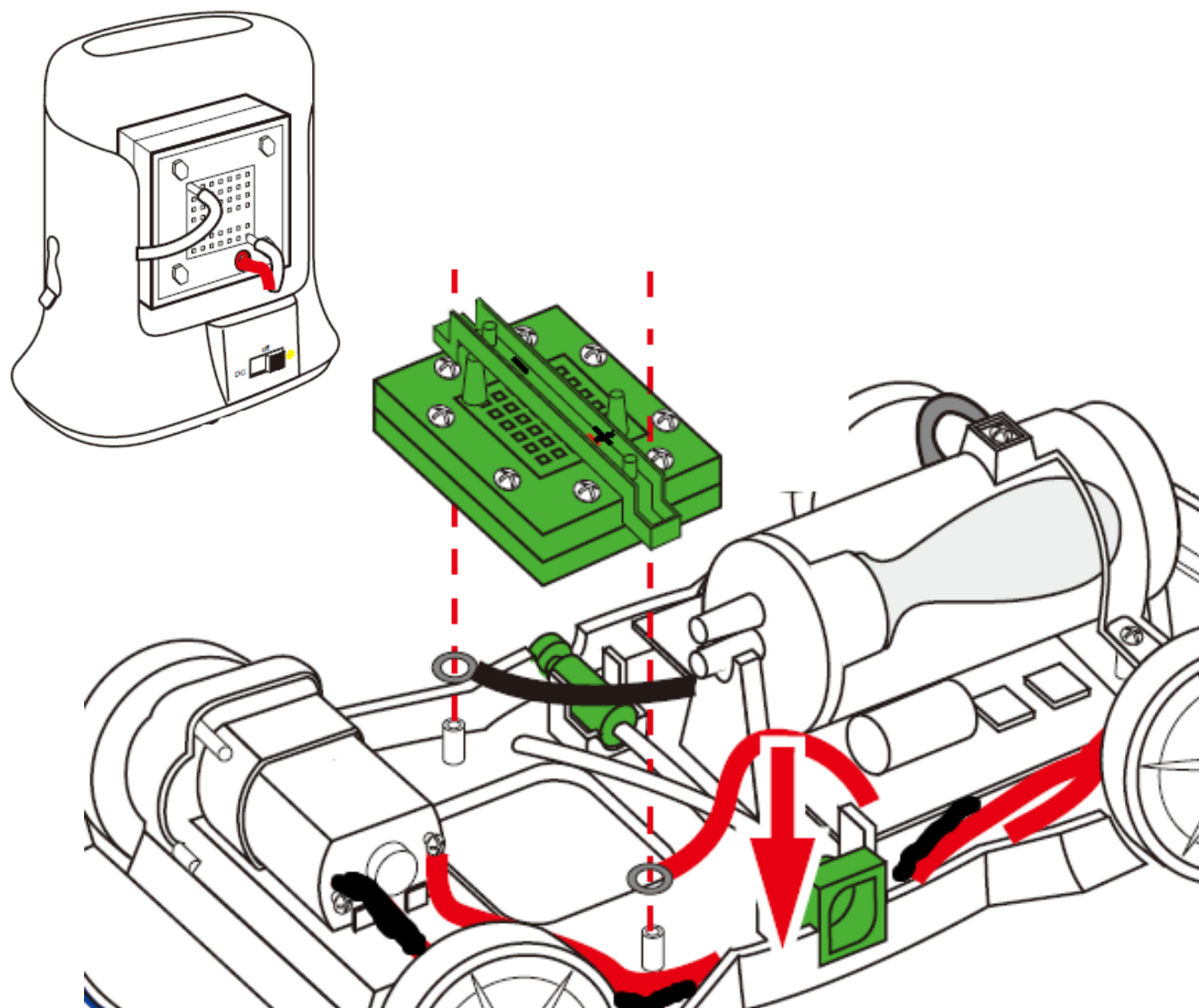
Husk ! At tømme tankstationen inden du lægger den på plads !

Resultatbearbejdning:

- 1) Køрer brint-bilen på jævnstrøm eller vekselstrøm ?
- 2) Hvad sidder der inde i tankstationen (tegn skematisk tegning) ?
- 3) Hvad sker der i tankstationen ? (kemisk reaktion)
- 4) Hvorfor skal tankstationen køre i 5 min ?
- 5) Forklar hvordan bilen fungerer (studer tegninger på næste side) ? (giv en detaljeret gennemgang !)
- 6) Hvorfor er punkt 10 vigtigt ?
- 7) Hvilke fordele og ulemper er der ved brintbiler ?
- 8) Hvordan fungerer en katalysator ?
- 9) Hvilke forurenende luftarter dannes der i en almindelig benzindrevet bil (ny prisma 9 s. 108-117)?

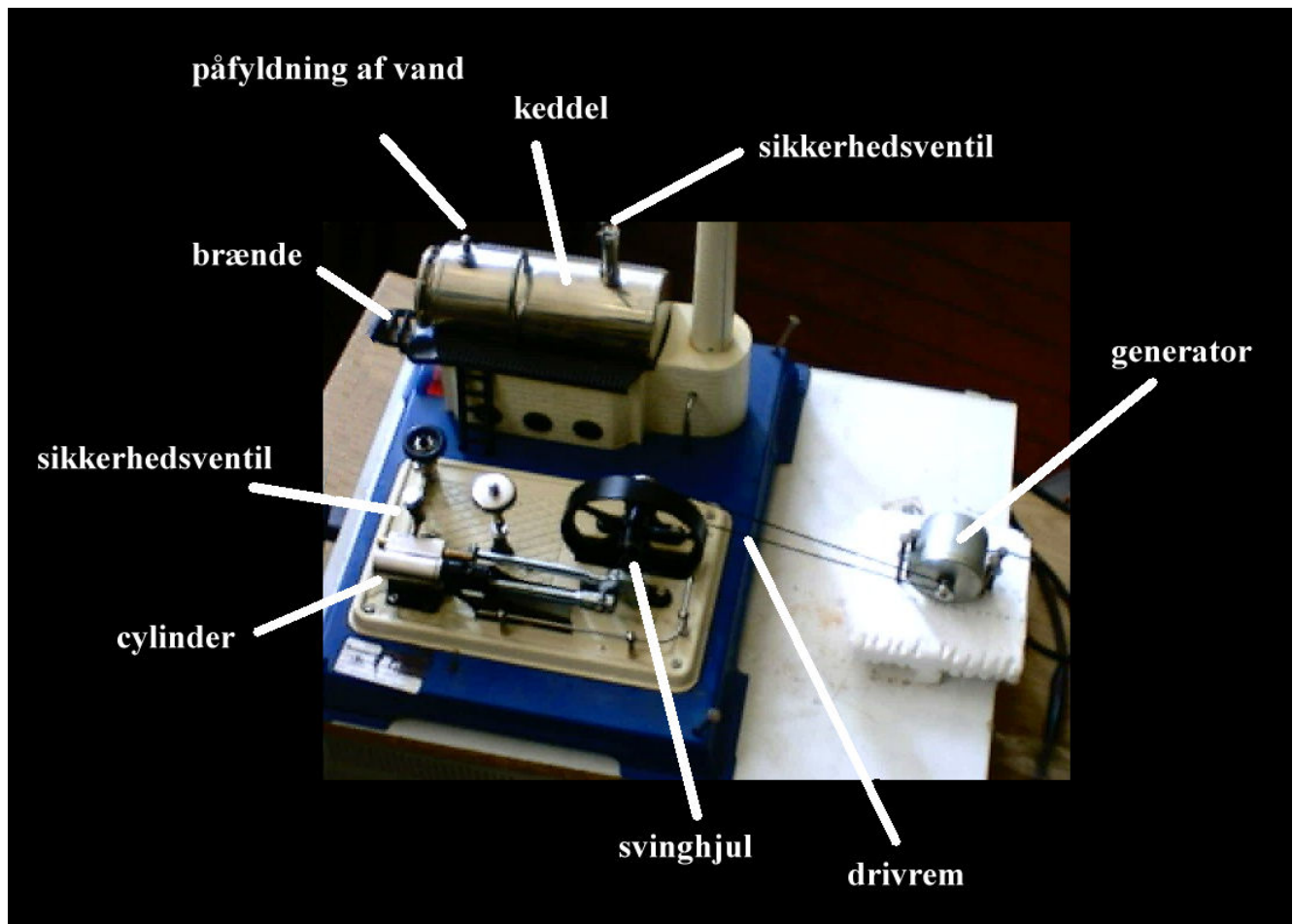
Forberedelse:

- 1) Læs Forsøgens vejledning igennem og noter de praktiske ting der skal gennemføres i timen.
- 2) Læs de 4 næste teori-sider i vejledningen.
- 3) Læs ny prisma 9 s. 108-117
- 4) Læs hjemmesiden: <http://www.alhikma.dk/MICHAEL/fuelcell.htm>
- 5) Se filmen viden om brintsamfundet på DRs hjemmeside:
<http://www.dr.dk/DR2/VidenOm/Programmer/2005/03/20070705114031.htm>



Læg
mærke til
slangerne
og sorte (-)
og røde (+)
Ledninger.

Dampmaskinen



Opstart af dampmaskinen:

- Hvis ikke kedlen er halvt fyldt med vand, åbnes ventilen og der påfyldes demineraliseret vand med sprøjteflaske. Ventilen skrues tæt efter brug.
- Skuffen til brænde trækkes ud og tilføres en sprittablet.
- En anden sprittablet holdes med en tang ind i en spritt flamme. Når tabletten brænder i den ene ende lægges den ned i skuffen op ad den anden tablet og skuffen føres ind under kedlen. Hold hovedet væk fra kedlen, da der er højt tryk og kogende vand !!!!!
- Når vandet begynder at koge, gives svinghjulet et skub og maskinen kører.
- Det er vigtigt at der ikke slipper damp ud for at trykket i kedlen holdes højt. Sørg derfor for alle ventiler er lukkede.

Resultatbearbejdning:

1. Hvilke ligheder og forskelle er der ved fremstilling af elektricitet fra Brint og ved induktion ?
2. Hvor sker der energitab ?
3. Hvor meget strøm producerer den ?
4. Hvor stort er energitabet (forskellen mellem energiinput og energioutput) ?

Bliver NECAR 4 fremtidens bil?



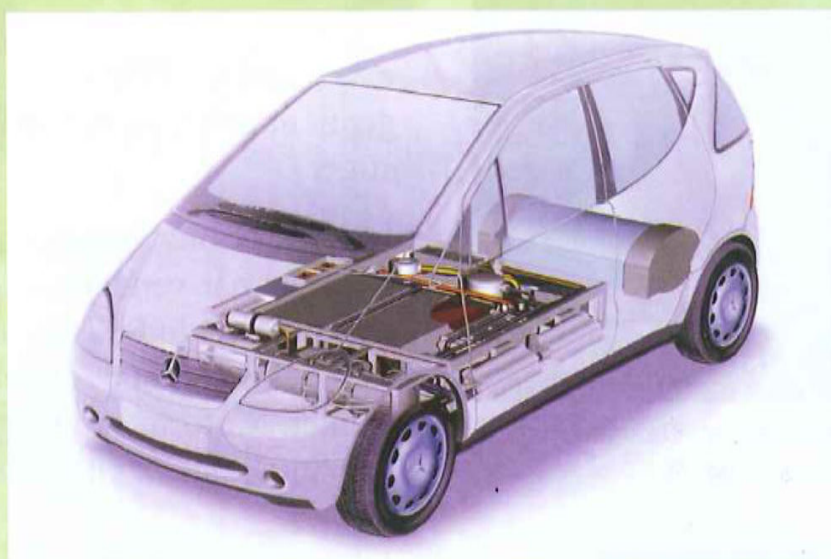
I 1994 sendte Mercedes deres første hydrogenbil, NECAR 1, på gaden. Den kunne køre 100 kilometer på en tank hydrogen. Bilen lignede mere et rullende laboratorium end en bil. Der var kun plads til føreren og én passager. Resten af pladsen var fyldt op med brændselsceller og hydrogentanke.

I Mercedes' nye model fra 1999, NECAR 4, er problemet med de store hydrogen-tanke løst, og der er plads til fem passagerer. Brændstoffet er flydende hydrogen, som opbe-

Mercedes-Benz er i gang med at udvikle biler, der kører på hydrogen i stedet for benzin. Hydrogen er let at skaffe, det kan f.eks. udvindes fra vand eller methan.

samme pris som de tilsvarende benzinbiler.

Hydrogenbilerne har ingen traditionel forbrændingsmotor, men en elmotor, som bliver forsynet med elektricitet fra brændselsceller. I brændselscellerne omsættes hydrogen og luftens oxygen til elektricitet og vand.



Det er Mercedes' mål i år 2004 at sælge hydrogenbiler til den

vares i en hydrogentank, der minder om en kæmpe stor termoflaske. Tanken er placeret i bilens bund. NECAR 4 kan køre 450 kilometer på en fuld tank hydrogen.

Fremstillingen af hydrogen til NECAR 4 kræver energi. Men NECAR 4 udsender ikke CO_2 , svovldioxid og nitrogen-oxider, som benzinbiler gør.



Brændselsceller producerer energi

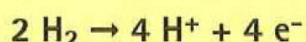
Brændselsceller er batterier, der omsætter hydrogen og luftens oxygen til vand, elektricitet og varme.

En brændselscelle består af tre plader. De to yderste plader svarer til batteriets positive og negativ pol. De midterste plade leder strømmen inde i batteriet.

En enkelt brændselscelle giver kun en spænding på omkring 1 volt. Det er derfor nødvendigt at bygge brændselsceller sammen i stakke, så spændingen bliver større.

Den negative pol får tilført hydrogen. Her bliver hydrogen-molekylerne ioniserede, så der dannes H^+ -ioner og elektroner.

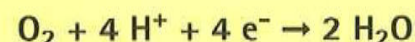
Reaktionen ved den negative pol:



H^+ -ionerne vandrer fra den negative pol gennem midterpladen til den positive pol. Elektronerne kan ikke trænge gennem midterpladen. De må bevæge sig gennem ledningen for at komme til den positive pol. Der opstår en strøm, som kan udnyttes.

Ved den positive pol bliver oxygen trukket ud af luften. Oxygen, H^+ -ionerne og elektronerne reagerer med hinanden.

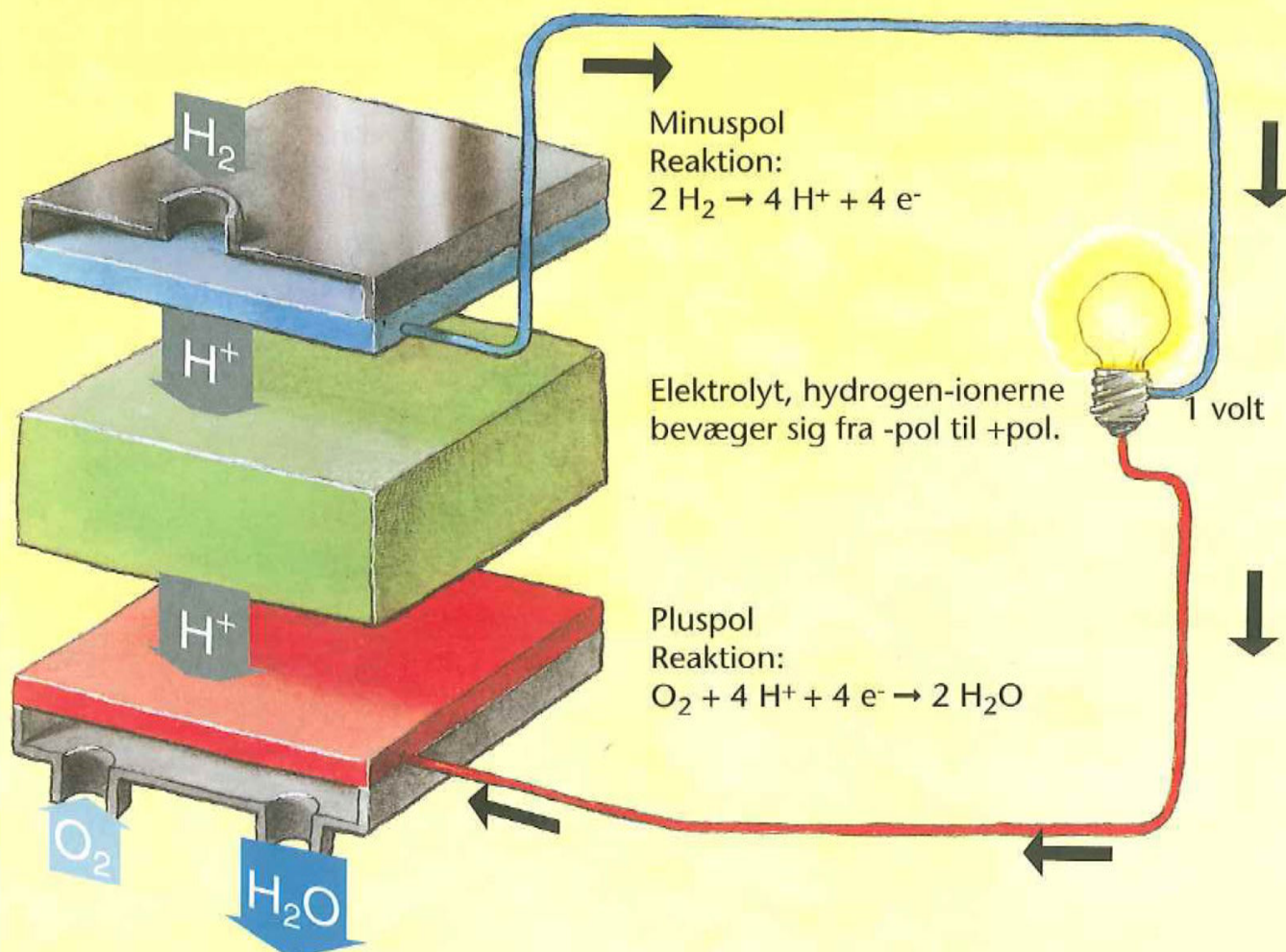
Reaktionen ved den positive pol:



Brændselsceller har to store fordele:

- Spildet er lille. Den kemiske energi bliver omsat direkte til elektrisk energi.
- Miljøbelastningen er lav. Der dannes ingen skadelige affaldsstoffer.

Elektroner fra -pol vandrer gennem ledningen mod +pol

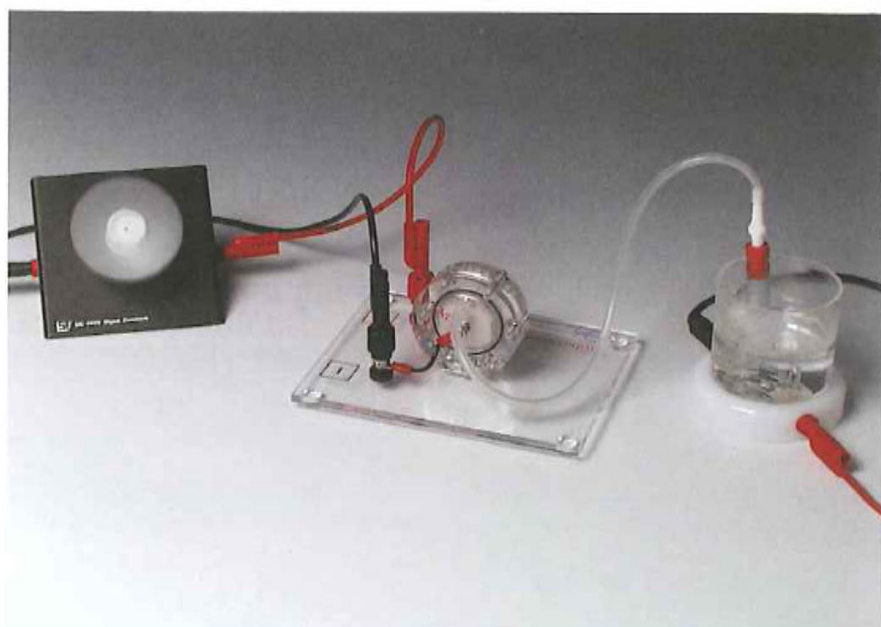


Valgemne: Brændselsceller

Brændselsceller er en effektiv og miljøvenlig form for batterier, der omsætter kemisk energi til elektrisk energi.

Sådan virker brændselscellen

En brændselscelle består af to små kamre, som er adskilt af en membran.



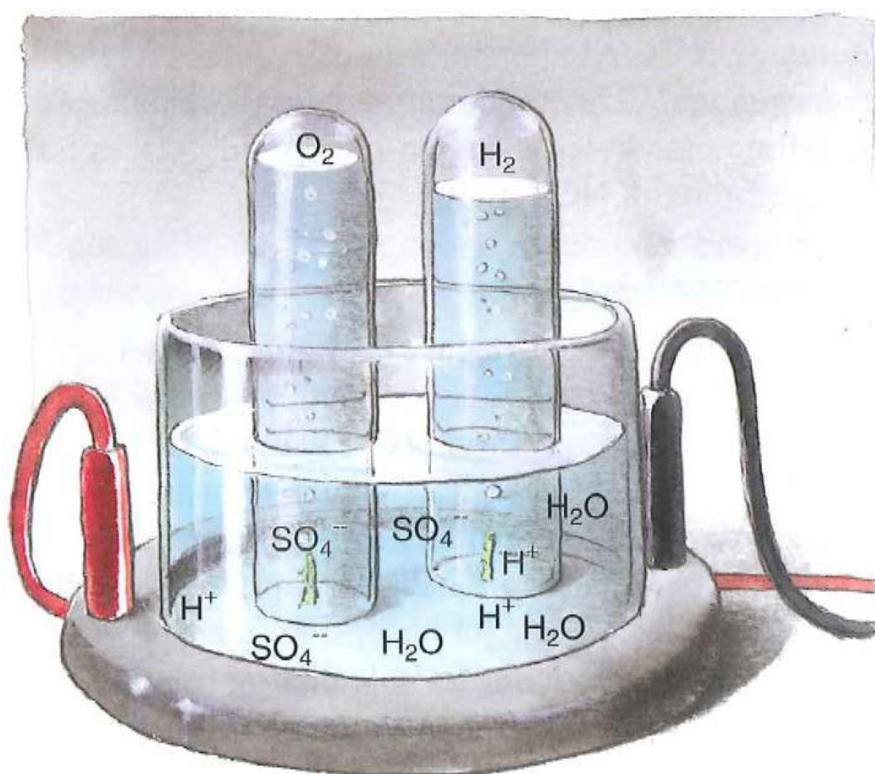
Den lille brændselscelle fra fysiklokalet kan f.eks. levere strøm til en elmotor med propel.

Hydrogen ledes ind i det ene kammer, minus-polen. Her spaltes det i H^+ -ioner og elektroner. H^+ -ionerne bevæger sig gennem membranen, og elektronerne gennem den ydre del af strømvejen til det andet kammer, plus-polen. Der reagerer H^+ -ionerne og elektronerne med oxygen fra luften og danner vand. Brændselscellen kan blive ved med at levere strøm, så længe den forsynes med hydrogen.

Fremstilling af hydrogen

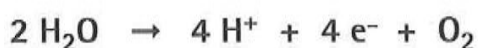
De fleste brændselsceller bruger hydrogen som brændsel. Ren hydrogen findes ikke naturligt, men må spaltes fra kulbrinter eller vand. Den proces kræver energi. Men energien frigives igen, når hydrogen reagerer med oxygen og danner vand.

Vand tilsat svovlsyre, H_2SO_4 , kan spaltes i hydrogen og oxygen med elektrisk strøm. Processen kaldes elektrolyse. Ioner opløst i vand kan lede strøm. Svovlsyre i vand spaltes i ionerne H^+ og SO_4^- , som binder sig stærkt til vandmolekyler.

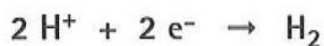


Elektrisk strøm kan skille vand i hydrogen og oxygen.

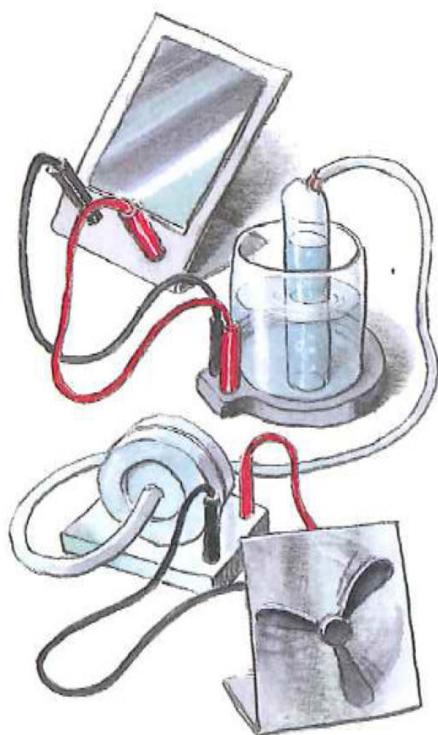
Opløsningen hældes i et elektrolysekar, og karret slutes til en spændingskilde. Vandmolekyler bevæger sig mod plus-polen, fordi de er bundet til SO_4^- -ionerne. Der spaltes de i H^+ -ioner, elektroner og oxygen, der bobler op:



Ved minus-polen reagerer H^+ -ioner med elektroner og danner hydrogen, der bobler op:



Hydrogenet kan opsamles i en tank og bruges i brændselscellen.



Elektrisk energi fra solceller bruges til at spalte hydrogen fra vand. Hydrogenet ledes videre til brændselscellen, der leverer strøm til en elmotor.

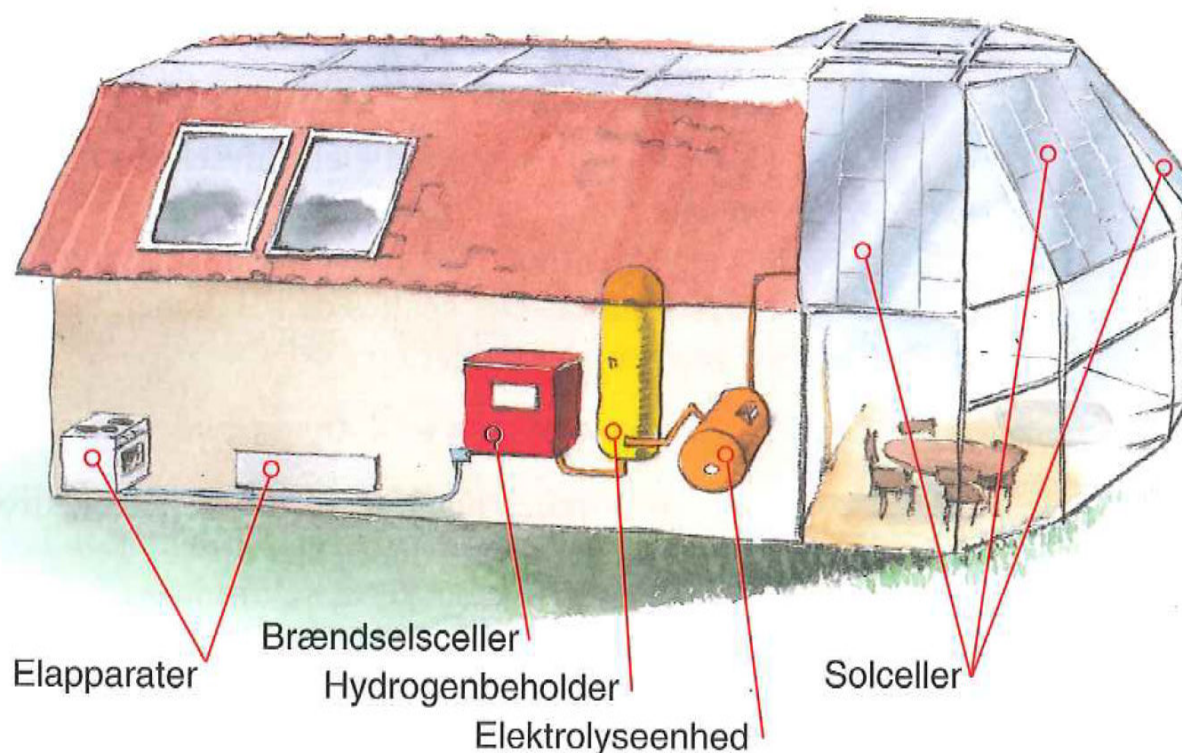
Høj nyttevirkning og ingen giftig røg

Hydrogen til brændselscellen kan også spaltes fra kulbrinter. Uanset, hvor hydrogenet kommer fra, kræver det energi at fremstille det. Men i brændselscellen omdannes kemisk energi ikke først til varmeenergi. Derfor kan den have en høj nyttevirkning, op til 60%. Nyttevirkningen af en benzinmotor er kun ca. 25%. Med brændselsceller forbrændes hydrogen ved så lav temperatur, at der ikke dannes de giftige molekyler, nitrogen-monooxid, NO , og nitrogen-dioxid, NO_2 .

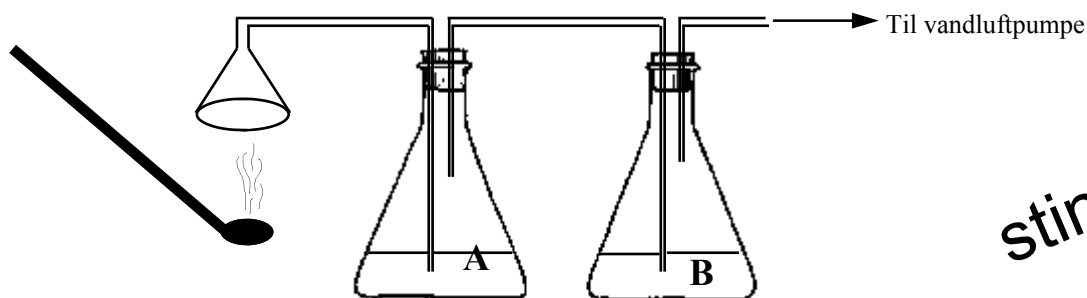
Sol-hydrogen-systemet

Nogle energikilder er meget afhængige af lyset og vejret. Solceller holder hurtigt op med at virke, når lyset bliver lidt svagt. Vindmøller må standse eller køre i et meget lavt gear, hvis vinden er svag. Hvis vi vil sikre en stabil energi-forsyning fra sol eller vind, er det nødvendigt at lagre energi i perioder, hvor der er overskud. Der er bygget huse, som udelukkende forsynes med elektricitet fra solceller og brændselsceller.

Fremtidens hus får måske elektricitet fra et sol-hydrogen-system som dette.



6. Røgrensning



Kraftværker, som laver elektricitet ved forbrænding, har brug for at rense røgen før den ledes ud i omgivelserne. De stoffer man ønsker at fjernes fra røgen er især CO_2 , NO_2 , SO_2 og røgpartikler (snavs), læs mere om dette i lærebogen (fotokopierne). I dette forsøg skal vi prøve at fjerne SO_2 fra røgen.

Forsøg 1:

Opstil forsøget som vist på tegningen øverst. Forbrændingsskeen og tragten kan du spænde op i et stativ. Sørg for god afstand mellem ske og tragt, så tragten ikke smelter. I kolbe A opløser du 1 spsk calciumhydroxid i 150 ml vand. I kolbe B tilsætter du 50 ml 10% H_2O_2 , 50 ml 4M HCl (se nederst til højre) samt 10 ml 0,5M BaCl_2 . Tilslut kolben til vandstrålesuget. På den måde bliver røgen suget gennem tragten ned i gennem væsken i kolbe A og videre i gennem væsken i kolbe B og ud i vasken.

MATERIALER

Brintoverilte H_2O_2 10%
 Saltsyre, HCl , 4M
 Bariumchlorid, BaCl_2 0,5M
 Calciumhydroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 Svovl
 Forbrændingsske
 2 koniske kolber
 2 propper med to huller
 Plasticslanger
 Tragt
 Spritbrænder
 Vandluftpumpe
 Stinkskab

Start uret nu ! Fyld nu forbrændingsskeen halvt op med svovl og antænd den med en gasbrænder. Rensning af røgen sker nu i kolbe A. Kolbe B fungerer som mål for hvor ren røgen er. Hvis der slipper Svovldioxid gennem kolbe A og videre til kolbe B afsløres det ved at væsken i kolbe B bliver hvid. Væsken i kolbe B fungerer altså som indikator for om røgen er blevet ren.

Noter hvor længe kolbe B er om at blive hvid. _____

Forsøg 2:

Prøv nu at gentage forsøget, men fjern rensefiltret (kolbe A) og udskift væsken i kolbe B med en frisk indikator. Noter igen hvor længe kolbe B er om at blive hvid. _____

Resultatbearbejdning:

- 1) Hvad viser forsøget ?
- 2) Opskriv reaktionsligningen for afbrænding af svovl på forbrændingsskeen:
- 3) Opskriv reaktionsligningen for røgrensningsprocessen i kolbe A:
- 4) Opskriv reaktionsligningen for indikatoren i kolbe B:
- 5) Hvad kan man bruge rensningsproduktet i kolbe A til ?
- 6) Hvorfor dannes der SO_2 når kul, olie og gas afbrændes.
- 7) Hvorfor dannes der NO_2 når kul, olie og gas afbrændes.
- 8) Hvilken syreregn dannes der når NO_2 slipper ud i atmosfæren og reagerer med regnvandet:

$$\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{_____} \quad (\text{færdiggør reaktionsligningen})$$
- 9) Hvilken syreregn dannes der når SO_2 slipper ud i atmosfæren og reagerer med regnvandet:

$$\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{_____} \quad (\text{færdiggør reaktionsligningen})$$

- 10) Hvordan man kan fjerne NO_2 fra røgen ? (skriv bl.a. reaktionsligning)
- 11) Ved afbrænding af kul dannes også store mængder røgpartikler. Hvor store er de i forhold til CO_2 NO_2 og SO_2 molekyler ?
- 12) Hvordan kan man fjerne disse røgpartikler fra røgen ? (brug din viden fra 7. Klasse)
- 13) CO_2 danner også en lille smule syreregn:
$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$$
 (færdiggør reaktionsligningen)
- 14) H_2CO_3 hedder kulsyre og kendes fra bl.a. sodavand. Det er en meget svag syre, så den giver kun meget lidt syreregn.
- 15) Hvilken syre er mest dissocieret, kulsyre eller svovlsyre ? (brug din viden fra 8. Klasse)
- 16) Sæt kulsyre, svovlsyre og salpetersyre i styrkeorden, med den stærkeste syre først:
- 17) H_2CO_3 hedder kulsyre og kendes fra bl.a. sodavand. Det er en meget svag syre, så den giver kun meget lidt syreregn.