



Der tales i disse år meget om begrebet drivhuseffekten. Dette afsnit skal hjælpe til at **blive klogere på** en af de væsentligste **gasser** i denne forbindelse – nemlig CO₂. Derudover er der en række forsøg, der bla. skal hjælpe til at forstå, at planterne forbruger CO₂ når de vokser.

Opgaver der er tilknyttet dette afsnit:

- 2.1 Sådan kan du påvise CO₂
- 2.2 Udånder mennesker CO₂?
- 2.3 Mennesker og forbrænding
- 2.4 Energiindhold
- 2.5 Sådan kan du påvise ilt
- 2.6 Danner planter ilt?
- 2.7 Planter forbruger CO₂
- 2.8 Drivhuseffekt

Jordens atmosfære

Atmosfæren indeholder følgende stoffer:

N ₂ (Nitrogen eller Kvælstof)	ca. 78%
O ₂ (Oxygen eller Ilt)	ca. 21%
Ar (Argon)	ca. 1%

Derudover er der i mindre mængder bl.a.

CO ₂ (kuldioxid)	0,03 – 0,04%
CH ₄ (methan)	
O ₃ (Ozon)	
CFC (freon)	
HCFC	
SF ₆	

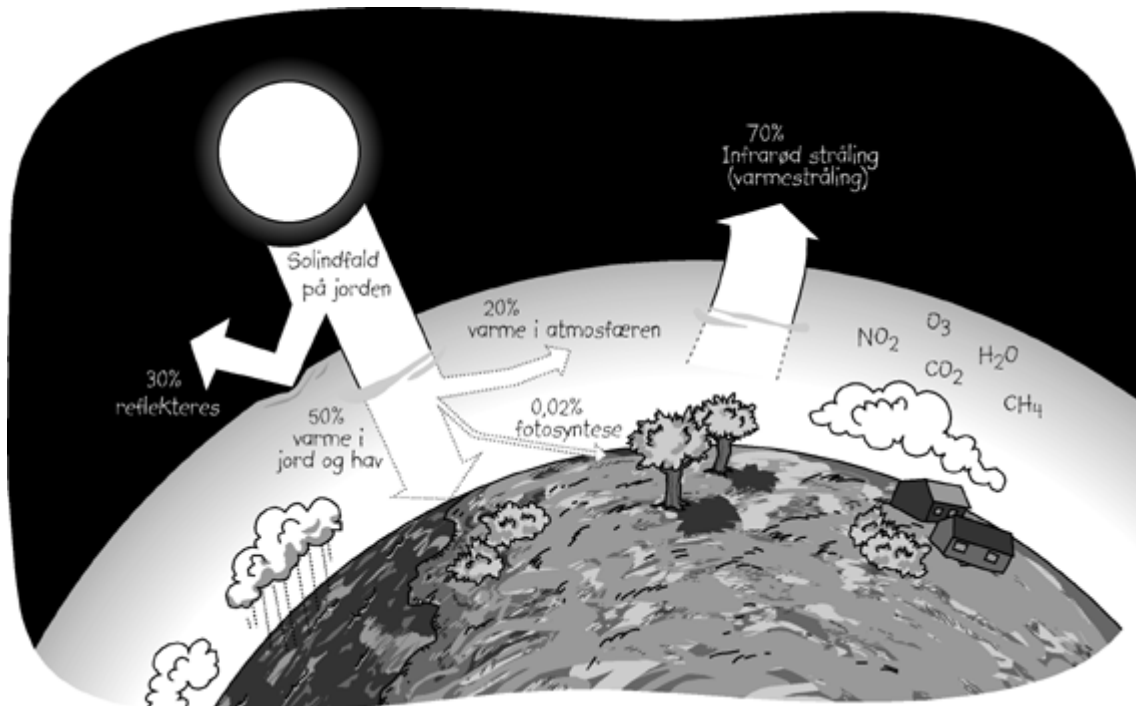
De sidste to er kunstigt fremstillet og stammer udelukkende fra menneskelige aktiviteter.

Opvarmning af jorden og drivhuseffekten

Jorden er en planet i et solsystem, med en stjerne, solen, som centrum. De faktorer der har størst betydning for temperatur og klima på jorden er:

- Solens energiproduktion
- Afstanden til solen
- Atmosfærens kemiske sammensætning
- Lysets mulighed for at trænge igennem atmosfæren

Solens stråler trænger ind i jordens atmosfære, og en del af det kastes tilbage i verdensrummet igen. En del af varmen optages i atmosfæren og land- og vandmasserne.



Luftens naturlige indhold af vanddamp, støv og CO_2 hindrer 90 % af solindstrålingen i at blive strålet tilbage til verdensrummet. Dette kaldes den naturlige drivhuseffekt - ligesom i et drivhus, hvor varmen jo godt kan blive tilbage om aftenen selv om lyset er væk. Uden den naturlige drivhuseffekt ville jordens gennemsnitstemperatur ikke være 15°C , men omkring -18°C . Dvs. at uden denne naturlige drivhuseffekt ville jordens klima, plante- og dyreliv være helt anderledes, og menneskeheden ville slet ikke findes.

Hvis atmosfærens indhold af drivhusgasser stiger for meget vil varmetabet til verdensrummet mindskes og jordens gennemsnitstemperatur vil derfor stige.

Under FN arbejder et stort antal videnskabsfolk på at afdække om jordens gennemsnitstemperatur faktisk er stigende, hvor meget den stiger, hvor den stiger og hvor den falder. Samt hvad betyder det for klima, planter, dyr, vejr, oversvømmelser osv. En af de vigtige opgaver er at opstille computerprogrammer, der kan forudsige jordens temperatur, hvis drivhuseffekten stiger. Dette kan bruges til at beskrive fremtidens klima og plantebælter.

Stoffer som kan øge eller mindske drivhuseffekten

CO_2 , Methan, Lattergas og Ozon er stoffer, som forårsager den naturlige drivhuseffekt. Menneskenes aktiviteter giver desuden ekstra bidrag af de samme stoffer. Derudover er der industrigasserne, altså nogle kunstigt fremstillede stoffer (CFC og HCFC), der også har drivhuseffekt. De forskellige stoffer er mere eller mindre effektive til at tilbageholde varmestrålingen. Alle stofferne nedbrydes med tiden og vil indgå i naturens stofkredsløb, men nogle nedbrydes hurtigt og andre langsomt. Derfor bidrager de kraftigt til drivhuseffekten.

Der er forskel på effekten af de forskellige gasser. Dette udtrykkes som GWP, globalt opvarmningspotentiale. CO_2 sættes til 1 og de andre gassers virkning sammenlignes hermed.

Det helt væsentlige er imidlertid, at hvis en gas med stort GWP udledes i store mængder vil det også bidrage kraftigt til opvarmningen. For at kunne sammenligne gassernes betydning for drivhuseffekten omregnes deres bidrag til klimapåvirkning i W per m^2 . På den måde kan man se hvilke gasser der er de største syndere, og hvor vi skal gøre de største anstrengelser.

	Koncentration i atmosfæren		Levetid	GWP	Klimapåvirkning
	Førindustriel tid	Nutid			
CO ₂	280 ppm	370 ppm	10-1000 år	1	1,5 W per m ²
Methan	0,70 ppm	1,8 ppm	8-12 år	21	0,5 W per m ²
Ozon	-	-	0,1 år	-	0,3 W per m ²
Lattergas	0,27 ppm	0,32 ppm	120 år	310	0,1 W per m ²
CFC, HCFC, SF ₆	0 ppm	0,001 ppm	50-50.000 år	op til 23.900	0,4 W per m ²

Ppm betyder parts pr. million – oversat milliontedele

Levetid betyder den tid de virker som drivhusgasser i atmosfæren

CO₂ er den mest omtalte drivhusgas og har sammen med vanddamp tydeligt den største klimapåvirkning. CO₂ kommer naturligt fra udåndingsluften fra dyr og mennesker, ved nedbrydning af døde dyr og planter samt ved forbrænding af kul, olie og gas. 80% af det CO₂, som menneskene udleder kommer fra forbrænding af kul, olie og gas, mens resten blandt andet skyldes afbrænding af tropiske skove. CO₂ bruges af planterne på land og på havet til deres vækst, men i øjeblikket udledes 3 milliarder tons CO₂ mere end naturen kan optage hvert år.

Methan (CH₄) er en brændbar gas. Vi kender den fx. som naturgas, men den dannes også naturligt fra sumpe og moser. Lossepladser med husholdningsaffald danner ligeledes methan. Ved fordøjelsen af føde danner køer og får methan, så den store produktion af kød er en væsentlig kilde til drivhusgasser. Methan har en drivhusvirkning der ca. 20 gange kraftigere end CO₂'s og nedbrydes på 12 år, men udslippet er mindre. Det skønnes derfor, at 15 % af menneskehedens bidrag til drivhuseffekten kommer fra methan fra landbrug, kvægbrug og lossepladser.

Lattergas (N₂O) kommer naturligt fra oceanerne og fra nedbrydning af organisk materiale. Menneskelige aktiviteter som skovafbrænding og brug af kunstgødning i landbruget er med til at øge udledningen af lattergas. Udslippene er dog ret små, så lattergas bidrager kun med 4 % til den menneskeskabte drivhuseffekt.

Ozon (O₃) findes naturligt i atmosfæren. Indholdet i atmosfærens øvre lag, stratosfæren, holder solens ultraviolette stråler tilbage, hvilket er en forudsætning for livet på jorden. Men nær ved jorden er ozon derimod meget ubehageligt, fordi det reagerer med mange stoffer og er medvirkende til dannelse af smog i storbyer. Ozon er en drivhusgas, som dannes naturligt, men også i forbindelse med bilers udstødningsgas. Ozon bidrager med ca. 8 % til den totale menneskeskabte drivhuseffekt.

Halocarboner er menneskeskabte stoffer, som indeholder kulstof samt en halogen (klor, fluor, iod eller brom). De bruges i industrien som kølemiddel, til affedtning, opskumning af plast o.m.a. En af disse halocarboner, CFC blev tidligere meget brugt i køleskabe, men blev ved en international aftale delvis forbudt for det nedbryder ozonlaget omkring jordens atmosfære. CFC er nu ved at blive erstattet af HCFC. Både CFC og HCFC bidrager til drivhuseffekten.

Store vulkanudbrud skaber betragtelige udslip af vulkansk støv, som for en periode kan sænke jordens gennemsnitstemperatur. Udslip af svovl fra kul og billig olie mindsker drivhuseffekten, men da svovlpartiklerne ikke opholder sig længe i atmosfæren er deres bidrag til en temperatursænkning lille.

Hvor stort er CO₂-udslippet?

CO₂-udslippet fra energiforbrug i hele verden er 22.000 millioner tons, og det danske CO₂-udslip fra energiforbrug er 60 millioner tons.

CO₂-emissioner, faktiske

1000 tons	1980	1988	1990	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Faktisk emission										
Emission i alt	64 053	57 113	52 819	56 623	58 005	62 856	59 485	73 010	63 357	59 604
- Olie	40 021	26 461	24 258	24 091	24 250	25 499	26 185	28 629	27 560	27 030
- Naturgas	1	3 813	4 338	5 149	5 845	6 504	7 507	8 836	9 365	10 258
- Kul	24 031	26 839	24 222	27 383	28 710	30 854	25 793	35 545	26 432	22 316
Udvinding og raffinering	903	1 392	1 412	1 699	1 712	1 778	1 941	2 117	2 158	2 136
Konvertering	29 794	27 883	24 704	28 308	29 845	33 940	29 900	42 262	33 071	29 374
Elproduktion	23 906	23 108	20 469	23 731	25 033	29 619	25 684	37 599	28 797	24 992
Fjernvarmeproduktion	5 318	4 644	4 135	4 489	4 722	4 240	4 142	4 596	4 214	4 329
Bygasproduktion	570	131	101	89	90	81	75	68	60	53
Endeligt forbrug	33 356	27 838	26 702	26 615	27 248	27 138	27 644	28 631	28 128	28 094
Transport	10 567	12 100	12 511	12 656	12 736	13 268	13 483	13 773	14 014	14 290
Produktionserhverv	10 540	8 089	7 961	8 255	7 987	8 082	8 365	8 565	8 499	8 382
Handels- og serviceerhverv	2 945	1 601	1 372	1 155	1 247	1 008	960	1 115	967	870
Husholdninger	9 305	6 052	4 849	4 541	5 270	4 771	4 830	5 174	4 643	4 551

* Faktiske CO₂-emissioner beregnes ud fra det faktiske energiforbrug, som ses i energibalancen side 4. Ved hjælp af brændstoffspeficke emissionsfaktorer omregnes energiforbruget til CO₂-emissioner. De anvendte faktorer ses side 43. Vedvarende energi m.m. tillægges ingen CO₂-emission.

Kilde: Energistatistik 98, Energistyrelsen

Verdensgennemsnittet for CO₂-udledningen er 3 tons pr. person. I Danmark udledes 12 tons CO₂ per person. Til sammenligning er affaldsmængden fra hver enkelt dansker 500 kg per år. Vores allerstørste affaldsproblem ender altså ikke i gamle grusgrave, men i atmosfæren.

Selvom der siden 1970'erne er blevet gjort meget for at nedbringe det danske energiforbrug og CO₂-udslip, ligger det danske energiforbrug og CO₂-udslip blandt de største i verden. (Det er jeg ikke sikker på holder længere. Jeg foreslår, du opdaterer det?) Målt per indbygger er vores CO₂-udslip over gennemsnittet for hele EU, men mindre end det amerikanske. Sammenlignet med CO₂-udslippet i udviklingslandene er det danske udslip særdeles højt.

Hvilke virkninger har en øget drivhuseffekt?

Internationale forskere er enige om at drivhuseffekten er skyld i stigende temperaturer flere steder i verden. Ved at undersøge data for klimaet siden 1860'erne vurderer meteorologer, at gennemsnitstemperaturen er øget med 0,3-0,6°C. Det lyder ikke af meget, men hvis stigningen er systematisk og fortsætter, vil den have dramatiske følger.

Ismasserne vil smelte

Ved den nuværende gennemsnitstemperatur er Jorden dækket ca. 70% af vand, men en stor del af dette vand er bundet som is. Bliver temperaturen blot et par grader højere, vil en del af denne is smelte, hvor ved dele af Grønland samt Nord- og Sydpolen vil forsvinde i havet. Det er dog vigtigt at være klar over at der er et kontinent under Grønland og Sydpolen, men ikke Nordpolen - det er ren is)

Havene vil stige

Øges jordens gennemsnitstemperatur, vil havene blive varmere, hvorfor de vil udvide sig: vand fylder 0,08 % mere ved 6°C end ved 5°C. Udvidelsen synes måske ubetydelig, men tager man havenes dybde og udbredelse i betragtning, bliver det til målelige størrelser. Hvis havene stiger med 1 meter vil f.eks. 17% af Bangladesh og 6% af Holland forsvinde.

Ændrede klimabølter

Stiger temperaturen, vil det øge fordampningen fra verdenshavene, og da vanddamp også er en drivhusgas, vil det øge drivhuseffekten. Omvendt kan ændringer i de store havstrømme, som fx. Golfstrømmen påvirke klimaet så kraftigt, at mange steder vil blive koldere end i dag.

Hvis temperaturen stiger for meget, vil nedbøren blive ændret i de forskellige egne. De fleste ørkener vil blive varmere og få mindre nedbør. Dette vil atter have en effekt på udbredelsen af de forskellige dyre- og plantearter og påvirke mulighederne for at dyrke bestemte afgrøder. Europa vil antageligvis blive koldere og få mere regn. (Nogle påstår ellers, vi vil få det varmere i Danmark - DK som vinland!!)

Ændrede livsvilkår

Hvis gennemsnitstemperaturen ændres, vil betingelserne for planter og dyr ændres. Nogle dyrearter vil relativt let kunne flytte sig til andre og mere gunstige egne, mens de fleste plantearter kun vanskeligt vil kunne følge med i det tempo, som klimaændringerne kan indtræffe i. Mange planter og dyr indgår i komplicerede samspil i deres livscyklus, hos nogle planter er fx. bestøvningen helt afhængig af en enkelt sommerfugl. Hvis denne sommerfugl ikke kan trives i de ændrede vejrforhold uddør den eller drager bort, og de planter der er afhængige af den uddør. Tilsvarende vil ændrede klimaforhold påvirke antallet af fuglearter og dermed udbredelsen af forskellige insekter. Nogle af disse finder landbruget skadelige. Alt i alt vil væsentlige forskydninger af klimabølter betyde store omvæltninger i udbredelsen af planter og dyr og dermed i menneskenes muligheder for landbrug.

Koralrevne forsvinder

På tyve år er 1/4 af verdens koralrev forsvundet, og de forsvinder med en stigende hastighed. Havbiologer peger på at årsagen er forurening af havene og en stigende havtemperatur. I gennemsnit er havens temperaturstigning kun brøkdele af en grad, men dog tilstrækkeligt til at de meget følsomme koraldyr bukker under.

Det økologiske råderum

De fossile brændsler, vi anvender (hvis der står forbruger, er det jo klart, de ikke er der i fremtiden, så har vi jo netop forbrugt dem) i dag, vil ikke være til rådighed i fremtiden. På et tidspunkt er der ikke flere "lagre" at tage af. Til gengæld kan man udnytte biobrændsler som træ og halm år efter år, hvis blot forbruget ikke er større end tilvæksten. Dvs man sørger for at tilplante i samme takt, som man forbruger. Tilsvarende vil vedvarende energikilder kunne udnyttes i de næste par milliarder år.

Vi ved at CO₂ optages i træer og planter under deres vækst, og at havene kan optage store mængder. En del af det CO₂ vi udslipper bliver omsat i naturen og forrykker altså ikke balancen. Vi ved dog også, at der må være en grænse for, hvor meget CO₂ havene kan optage før deres kemiske sammensætning ændres så meget, at det påvirker fisk og planter. Men hvor går grænsen? Vi ved desuden, at mange planter vokser hurtigere, hvis der er meget CO₂ i luften (CO₂ bruges til at fremme produktionen i drivhuse). Men hvor hurtigt kan træer optage den mængde CO₂, som menneskeheden udsender, og hvor mange skove kræves der for at opnå en balance?

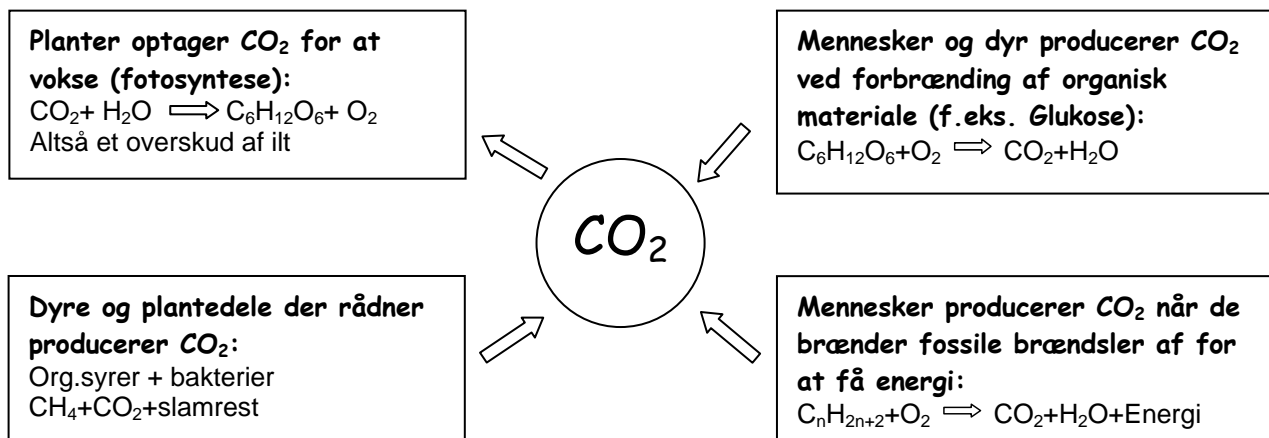
Et vigtigt spørgsmål er derfor: Hvor meget CO₂ kan den enkelte generation af mennesker tillade sig at udslippe, uden at det ødelægger livsgrundlaget for de kommende generationer?

Denne mængde kaldes "det økologiske råderum". Det økologiske råderum for CO₂ er 1,7 tons CO₂ per menneske per år, dvs. 1/7 af det udslip vi danskere har i dag. Nogle beregner endog det økologiske råderum til 0 tons CO₂ per år, fordi vi muligvis allerede har overskredet grænsen for hvad naturen kan tåle.

For at nå blot en nedsættelse til 1,7 tons CO₂ per dansker per år skal Danmarks energiforbrug nedsættes med 30% (kilde: NOAH: Bæredygtigt Danmark. 1996)

Kulstoffet i naturen

Fotosyntesen er en vigtig brik til at forstå kulstoffets kredsløb i naturen.



Fotosyntesen er - i denne model - den eneste proces der forbruger CO_2 . Derfor er det nødvendigt, at vi passer på ikke at forrykke balancen alt for meget. Fossile brændsler er en af de store menneskeskabte kilder til CO_2 -udledning.

Fossile brændsler

Fossiler er planter og dyr, der har ligget i jorden i mange tusinde år. Der er de under stort pres blevet omdannet til olie og kul. I denne proces er der blevet dannet lommer af naturgas (mest methan CH_4) over olien, som vi også kan udnytte til energiproduktion. (Jeg er ikke helt klar over, hvad du vil med dette? Er det gassen, du henviser til? Olien - eller måske begge dele? Jeg synes, det er uklart formuleret.) Man kan derfor sige, at når vi brænder fossile brændsler af, forbruger vi solenergi, der har været lagret i årtusinder. Alle planter og dyr kræver jo sollys for at kunne vokse. (Og derfor synes jeg også, det er vigtigt det er med i modellen)

I denne model er fotosyntesen den eneste proces der forbruger CO_2 , i naturen bindes store mængder CO_2 i havet. (Der er nævnt på forrige side) Den del som optages i planterne frigives siden hen, når de nedbrydes. Herved indgår de som en del af en naturlig balance. Denne ligevægt mellem CO_2 optagelse og -frigivelse er ikke konstant fra år til år, da den ændres sammen med klimaet. Stiger mængden af CO_2 i atmosfæren betydeligt, vil det øge væksten af visse plantearter som kan udnytte den ekstra CO_2 , mens andre vil blive hæmmet i deres vækst.

I oversigten nedenfor (som kan hentes fra www.dst.dk i "Gratis tal") kan du danne dig et billede af udviklingen af Danmarks økonomi, energiforbrug, udslip af CO_2 og ozonlagnedbrydende stoffer

	1991	1993	1995	1997
Udledning af CO_2	119	112	113	121
Energiforbrug	110	108	112	117
Tykkelse af dansk ozonlag	104	96	98	98

Udviklingen i centrale miljøindikatorer. 1990 = 100. Kilde: Danmarks Statistik 11-99.

Læs mere:

Energistyrelsen (www.ens.dk)

Danmarks Meteorologiske Institut: Forskning i klima (www.dmi.dk/f+u/klima/drivhuseffekten)

Energimiljørådet: IPCC og de globale klimaændringer (www.energimiljoeraadet.dk)

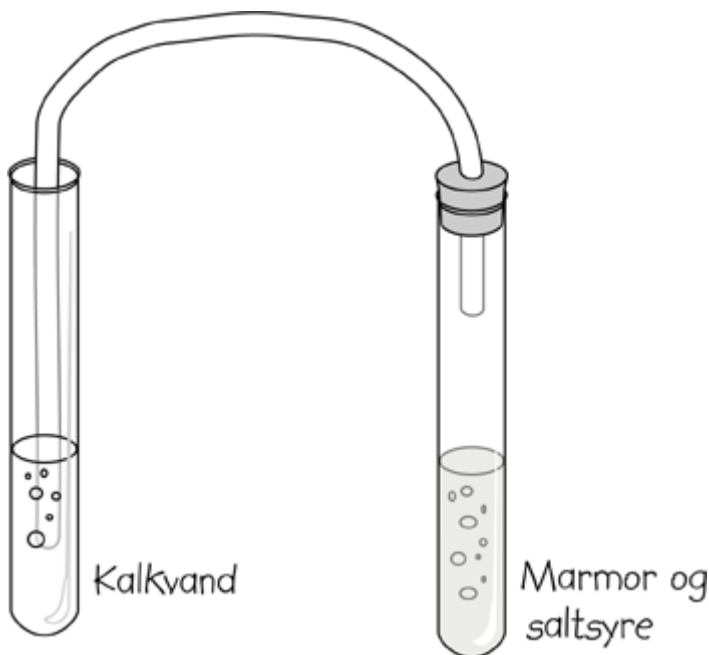
www.dr.dk/klima

www.oaa.dk/drivhus



Baggrund:

Forbrænding er en nødvendighed for verdens overlevelse. Forbrænding foregår mange steder f.eks. i dyrs kroppe, i et lejrball, på fjernvarmeverker, i et oliefyr, i et halmfyr, på elværker o.s.v. Ved forbrænding af kulstofholdige stoffer dannes CO_2 . Du har valgt at undersøge, hvordan man påviser CO_2 . Du bør vide noget om kemiske reaktioner i saltsyre. Du kan vælge bare at bruge CO_2 -indikator og CO_2 på flaske, i stedet for at dette forsøg.



Undersøg selv og lav forsøg:

1. Kan CO_2 påvises på andre måder end med kalkvand?
2. Udvikles CO_2 når et stearinlys brænder?
3. Udvikler mad CO_2 når det brændes?
4. Udvikler andre ting der brændes CO_2 ?
5. Udvikler biler som kører på solenergi (solceller) CO_2 ?
6. Hvilken forskel ville det gøre, hvis vi kunne lave el med brændselsceller som arbejder på brint? (Se evt. afsnittet **Vind**)

Dette skal du bruge:

1. Marmorstykker ($CaCO_3$)
2. Saltsyre (HCl) (2M)
3. Mættet kalkvand ($Ca(OH)_2$)
4. Gummislange
5. Glasrør
6. 2 reagensglas

Kemiske reaktioner:

1. $CaCO_3$ (Marmor) + $2HCl \rightleftharpoons CO_2 + CaCl_2 + H_2O$
2. $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightleftharpoons CaCO_3$ (Marmor) + H_2O

Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Tag et reagensglas og fyld det 1/3 med mættet kalkvand
2. Tag et andet reagensglas og put 2-3 stykker marmor ned i det
3. Hæld op til 1/3 saltsyre i reagensglasset med marmoren, iagttag reaktionen
4. Sæt en prop med glasrør og slange i reagensglasset med saltsyre og marmor
5. Hvilket stof bobler op gennem slangen (tip: se formel ovenfor)?
6. Stik enden af slangen ned i kalkvandet på det første reagensglas og lad det boble 5-7 minutter.
7. Iagttag hvad der er sket i glasset med kalkvandet.



Baggrund:

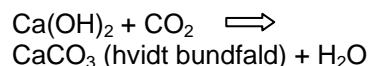
Forbrænding er nødvendig for verdens overlevelse. Forbrænding foregår mange steder f.eks. i et menneskes krop, i et dyrs krop, i et lejrbrål, på fjernvarmeværker, i et oliefyr, i et halmfyr, på elværker o.s.v. Du har valgt, at undersøge, hvad der sker, når vi som mennesker trækker vejret. Du bør vide noget om påvisning af CO_2 .



Dette skal du bruge:

1. Mættet kalkvand ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)
Alternativt CO_2 -indikator
2. Gummislange eller sugerør
3. Reagensglas
4. Sikkerhedsbriller

I kalkvandsprøven sker følgende reaktion:



Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Tag et reagensglas og fyld det 1/3 med mættet kalkvand
2. Tag et langt sugerør eller en lang ren slange og stik ned i reagensglasset med kalkvandet
3. (Brug beskyttelsesbriller) Pust forsigtigt i slangen (SUG IKKE!) så det bobler jævnt i reagensglasset. Blev med at puste til der sker en forandring med kalkvandet i reagensglasset
4. Hvad viser det?
5. Kan du forklare hvad der er sket i reagensglasset?

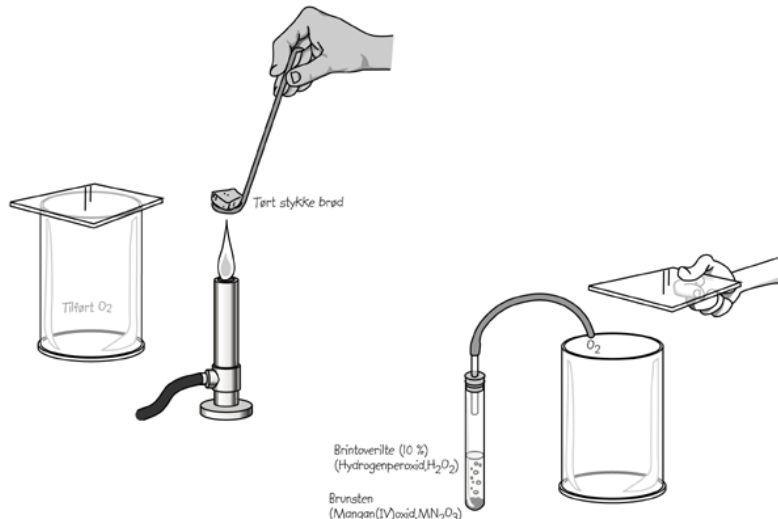
Undersøg selv og lav forsøg:

1. Danner forrådnelse CO_2 ?
2. Danner en bil CO_2 ?
3. Er der CO_2 i luften?
4. Hvor meget CO_2 producerer mennesker i døgnet?
5. Hvad bliver der af det CO_2 , som dannes? (Se også 2.5)
6. Hvor meget CO_2 producerer en regnskov om året?
7. Hvad betyder CO_2 for drivhuseffekten? (Se også 2.7)



Baggrund:

Forbrænding i vores krop er nødvendig for, at vi som mennesker kan overleve. Du har valgt, at undersøge hvad der sker når vi spiser vores mad. Du bør vide noget om energiindhold og Joule. Det er en god ide at have lavet 2.1 først, eller at vide noget om påvisning af CO_2 .



Dette skal du bruge:

1. Cylinderglas og glasplade
2. Reagensglas
3. Jernske og bunsenbrænder
4. Ilt på flaske eller ilt v.h.a. brunsten (MnO_2) og brintoverilte (H_2O_2 , 10%)
5. Mættet kalkvand

Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Tag et cylinderglas og en glasplade.
2. Fyld cylinderglasset med ilt og luk med glaspladen.
3. Læg et tørt stykke brød på en jernske og antænd det over en bunsenbrænder.
4. Stik det glødende brød på jernskeen ned i cylinderglasset og lad det brænde færdigt i ilten.
5. Tag jernskeen op af cylinderglasset og hæld derefter lidt kalkvand (20 – 25 ml) i glasset og læg glaspladen på.
6. Ryst cylinderglasset forsigtigt med glaspladen på, så kalkvandet når rundt i glasset.
7. Iagttag kalkvandet og noter hvad der sker
8. Prøv at forklare hvad der skete kemisk
9. Giv et bud på, hvad du tror, afbrænding af et stykke brød har at gøre med, at mennesker spiser!



Undersøg selv og lav forsøg:

1. Hvilken forskel ville det gøre hvis der ikke levede mennesker på jorden?
2. Hvilken forskel ville det gøre hvis alle kinesere skulle have et æg til deres morgenmad?
3. Hvad er de grundlæggende bestanddele i mad?
4. Udånder du CO_2 ?
5. Hvad sker der, når et stearinlys brænder?
6. Hvor meget energi frigiver 1 g korn når det brændes?

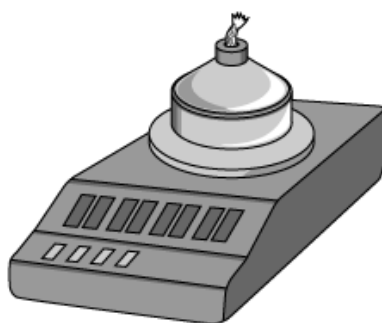
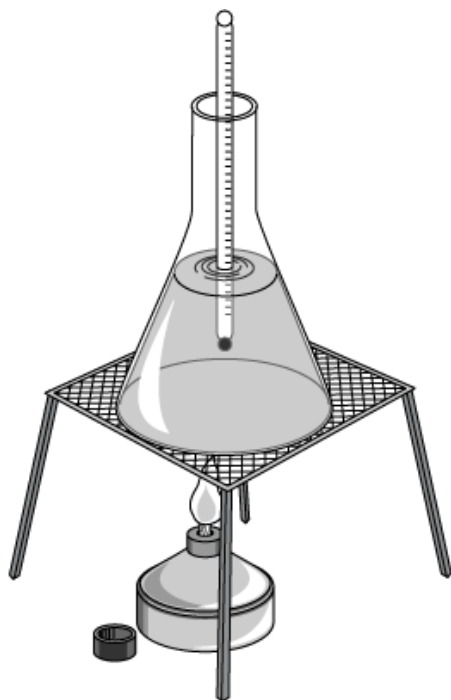


Baggrund:

Når sprit og lampeolie brænder kan det f.eks. varme noget vand op. Du har valgt at undersøge, energiindholdet i sprit og lampeolie. Som udgangspunkt kan du bruge dette blad. Du skal vide noget om energi, joule, varmekapacitet og varmekapacitet.

Dette skal du bruge:

1. Spritbrænder med væge
2. Sprit og lampeolie
3. Fintfølende vægt (0,1g)
4. 500 ml glaskolbe
5. Termometer
6. Forsøgsstativ
7. Vand



Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Hæld 200 g vand i en kolbe som er spændt fast i et forsøgsstativ
2. Placer et termometer i kolben, så det er fastspændt i forsøgsstativet
3. Vej en spritbrænder med sprit (startvægt, f.eks. 2 g).
4. Mål temperaturen af vandet og noter det i din mappe.
5. Tænd spritbrænderen og varm vandet f.eks. 40 °C yderligere op (er starttemperaturen 20 °C skal du varme vandet op til 60 °C). Husk at røre godt rundt i vandet under opvarmningen, så varmen fordeles sig.
6. Sluk for spritbrænderen
7. Vej spritbrænderen igen.
8. Energien (E) spritten har brugt, kan nu beregnes således:

$$E = \frac{(\text{sluttemp.} - \text{starttemp.}) \cdot 200 \cdot 4,2}{1000} \text{ kJ}$$

9. Sprittens brændværdi (B_{sprit}) herefter beregnes således:

$$B_{\text{sprit}} = \frac{E}{(\text{startvægt} - \text{slutvægt})} \text{ kJ / g}$$

10. Prøv forsøget igen med lampeolie.

Undersøg selv og lav forsøg:

1. Bliver resultatet det samme, hvis du bruger en ildfast porcelænskål med noget vat som væge?
2. Hvor stor er brændværdien for stearinlys?
3. Hvor stor er brændværdien for forskellige typer træ?
4. Hvordan kan solcellers, solfangeres eller vindmøllers energiproduktion sammenlignes med energiproduktionen fra olie, kul, sprit eller andet brændbart?



Baggrund:

Der produceres hele tiden ny ilt her på jorden. Du har valgt at undersøge hvordan man fremstiller og påviser ilt. Som udgangspunkt kan du bruge dette blad og blad 2.6. Men du bør vide noget om forbrænding og fotosyntese og katalysatorer.



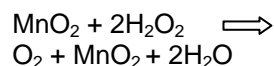
Undersøg selv og lav forsøg:

1. Hvad sker der, når en glødende pind kommer ned i et reagensglas med CO_2 ? (Se også blad 2.1)
2. Hvor meget ilt producerer et bøgetræ i døgnet?
3. Hvordan er sammensætningen af luften du indånder?
4. Hvor meget ilt og hvor meget CO_2 kan regnskovene på jorden producere?
5. Hvor mange % af jordens atmosfære er ilt?
6. Hvilken forskel ville det gøre hvis denne andel ændrede sig?

Dette skal du bruge:

1. Reagensglas
2. Glødepind
3. Brunsten (MnO_2)
4. Brintoverilte (H_2O_2 , 10%)
5. Beskyttelsesbriller
6. Evt. ilt på flaske

Kemiske reaktioner:



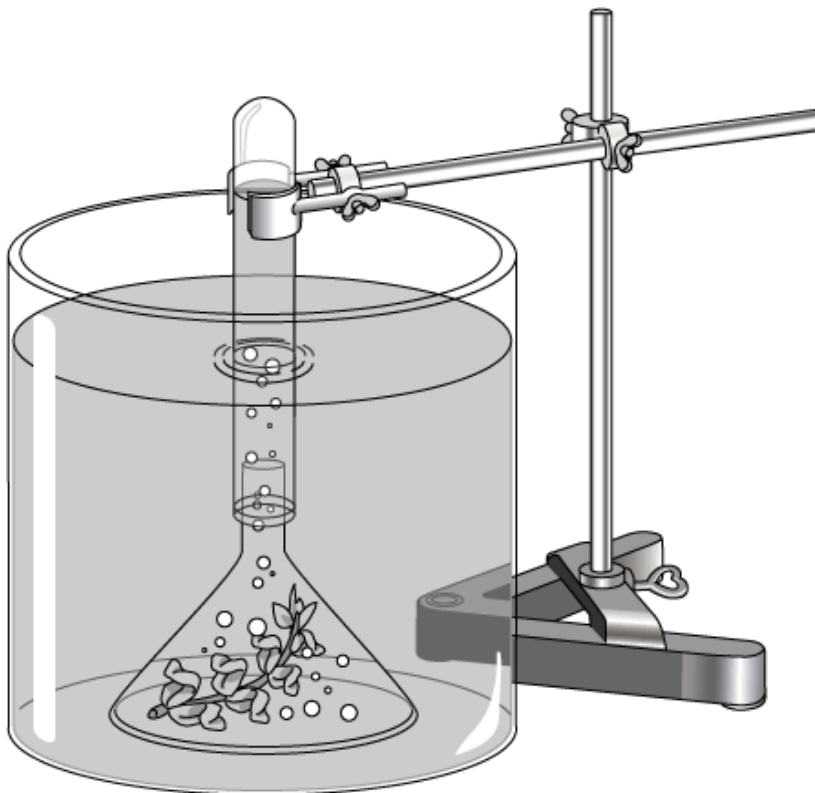
Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Brug beskyttelsesbriller under dette forsøg!!
2. Kom en spatelfuld brunsten (MnO_2) ned i et tørt reagensglas
3. Hæld derefter 5 ml brintoverilte (H_2O_2) ned i reagensglasset
4. Før en glødende træpind ned i glasset uden at røre væsken
5. Kan du beskrive hvordan du ser at der er dannet O_2 i glasset?
6. Prøv evt. at sammenligne med hvad der sker hvis du kommer O_2 i et reagensglas og prøver med en glødende træpind



Baggrund:

Der produceres hele tiden ny ilt her på jorden. Du har valgt at undersøge om, det er korrekt, at planter danner ilt. Som udgangspunkt kan du bruge dette blad og blad 2.5. Men du bør vide noget om forbrænding, fotosyntese og påvisning af CO_2 .



Dette skal du bruge:

1. Reagensglas
2. Bægerglas
3. Vandpest (akvarieplante)
4. Glødepind
5. Glastragt
6. Lampe
7. Forsøgsstativ

Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Køb en vandplante (f.eks. en Vandpest) hos dyrehandler, som sælger akvarierplanter.
2. Læg vandplanten under en glastragt i et bægerglas med vand.
3. Fyld et reagensglas med vand og sæt det på hovedet ned over tragtens åbning. Sørg for, at der ikke er luft i reagensglasset fra starten.
4. Reagensglasset kan f.eks. holdes fast af et forsøgsstativ.
5. Placer opstillingen i kraftigt lys (i sollys eller på en overhead) i nogle timer.
6. Undersøg om den dannede luft i reagensglasset er ilt.

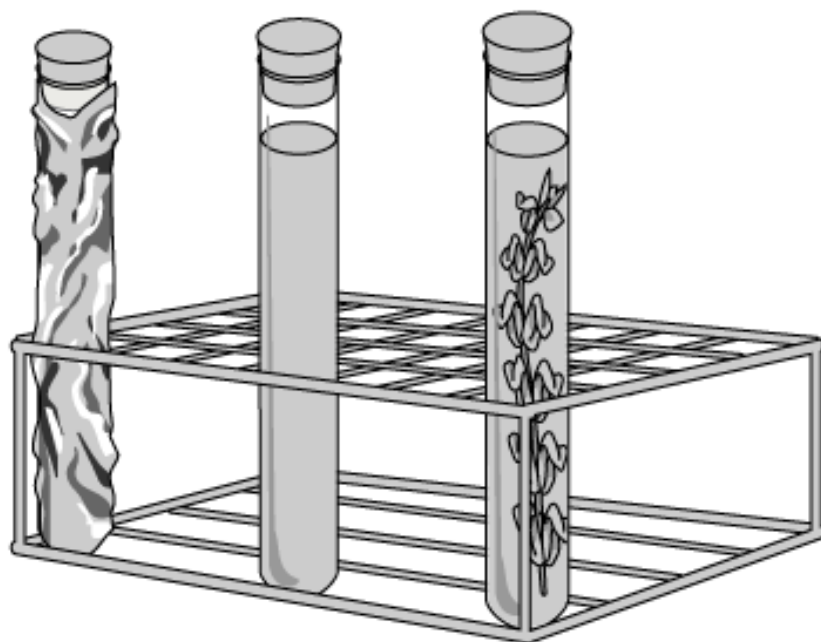
Undersøg selv og lav forsøg:

1. Undersøg om der dannes ilt, i løbet af nogle dage, hvis du sår karse i et reagensglas med prop på.
2. Vokser karse bedre i et reagensglas med prop, hvor der bliver tilsat CO_2 ?
3. Hvad ville der ske, hvis regnskoven i Sydamerika blev fældet?
4. Hvad ville der ske, hvis man gensplejsede en plante, så den producerede dobbelt så meget ilt?
5. Hvor mange % af jordens atmosfære er ilt?
6. Hvilken forskel ville det gøre hvis denne andel ændrede sig?



Baggrund:

Mennesker, dyr, fabrikker og biler producerer CO₂. Du har valgt at undersøge hvem der bruger den producerede CO₂. Som udgangspunkt kan du bruge dette blad og blad 2.6. Men du bør vide noget om forbrænding, fotosyntese og påvisning af CO₂.



Dette skal du bruge:

1. Reagensglas
2. Propper
3. Vandplanter (f.eks. Vandpest)
4. CO₂-indikator rød
5. Aluminiumsfolie
6. Evt. overhead eller 60 W lampe

Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Fyld 3 reagensglas 2/3 med rød CO₂-indikator
2. Pust forsigtigt udåndingsluft gennem alle tre glas, v.h.a. af f.eks. et sugerør, så farven bliver ens orange
3. I to af glassene kommes et stykke vandplante
4. Det ene reagensglas med vandplante pakkes ind i aluminiumsfolie
5. I alle 3 glas sættes en prop.
6. Glassene sættes i stærk sollys eller i stærkt lys fra en lampe.
7. Iagttag hvad der er sket efter ½ -1 time i glassene.
8. Noter hvad forsøget viser

Undersøg selv og lav forsøg:

1. Hvordan vokser karse, når der er meget CO₂ i luften?
2. Hvad ville det betyde, hvis der ikke fandtes biler mere?
3. Hvad ville der ske, hvis temperaturen på Jorden steg med 2°C?
4. Hvor mange % af jordens atmosfære er ilt?
5. Hvilken forskel ville det gøre hvis denne andel ændrede sig?



Baggrund:

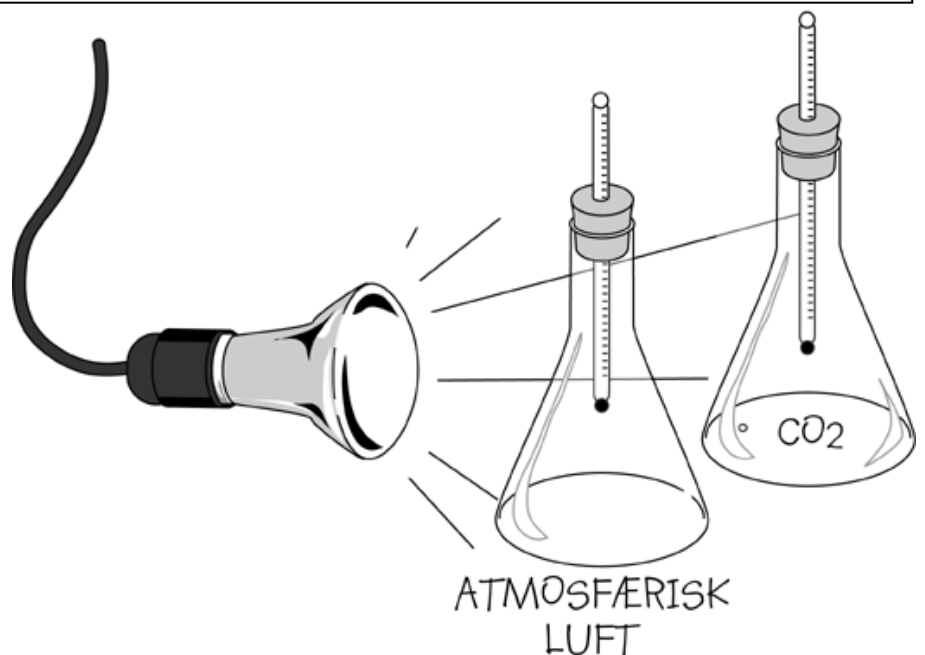
Mennesker, dyr, fabrikker og biler producerer CO_2 . Du har valgt, at undersøge om det betyder noget, at der er mere eller mindre CO_2 i luften, når lyset og varmen skal passere. Men du bør vide noget om forbrænding, fotosyntese, lys og varmestråling.

Dette skal du bruge:

1. Reagensglas, slange, prop og glasrør
2. Saltsyre (HCl , 2M)
3. Marmor (CaCO_3)
4. Evt. CO_2 på flaske
5. Kolber med prop
6. Termometre
7. Evt. overheadprojektor eller 60 W lampe

Sådan kan du starte dine undersøgelser:

1. Tag 2 ens kolber med prop og termometer som vist på tegningen.
2. Fyld den ene kolbe med CO_2 . Du kan fremstille det med marmor og saltsyre
3. Aflæs begge termometre og skriv det ned
4. Placer en tændt pære i mellem kolberne. Aflæs termometrene hvert 5. minut i en halv time
5. Tegn resultatet ind i et koordinatsystem
6. Start så forfra med at fylde en ny kolbe med CO_2 og lad der være almindelig luft i den anden kolbe
7. Sæt nu kolberne på en overheadprojektor
8. Aflæs nu hvert andet minut i 10 minutter
9. Tegn resultatet ind i det samme koordinatsystem
10. Diskuter resultaterne i gruppen og med din lærer. Prøv at forklare, hvad der er sket



Undersøg selv og lav forsøg:

1. Hvilken forskel ville det gøre, hvis det var vanddamp i stedet for CO_2 du kom ned i kolben i startforsøget?
2. Hvilken forskel ville det gøre, hvis der ikke var skyer til at holde på varmen fra Jorden?
3. Hvilken forskel ville det gøre, hvis det var spritdamp i stedet for CO_2 som kom ned i kolben i startforsøget?
4. Har sort pap i eller uden på kolberne betydning for temperaturen?
5. Hvilken forskel ville det gøre, hvis temperaturen steg med 2°C på Jorden?