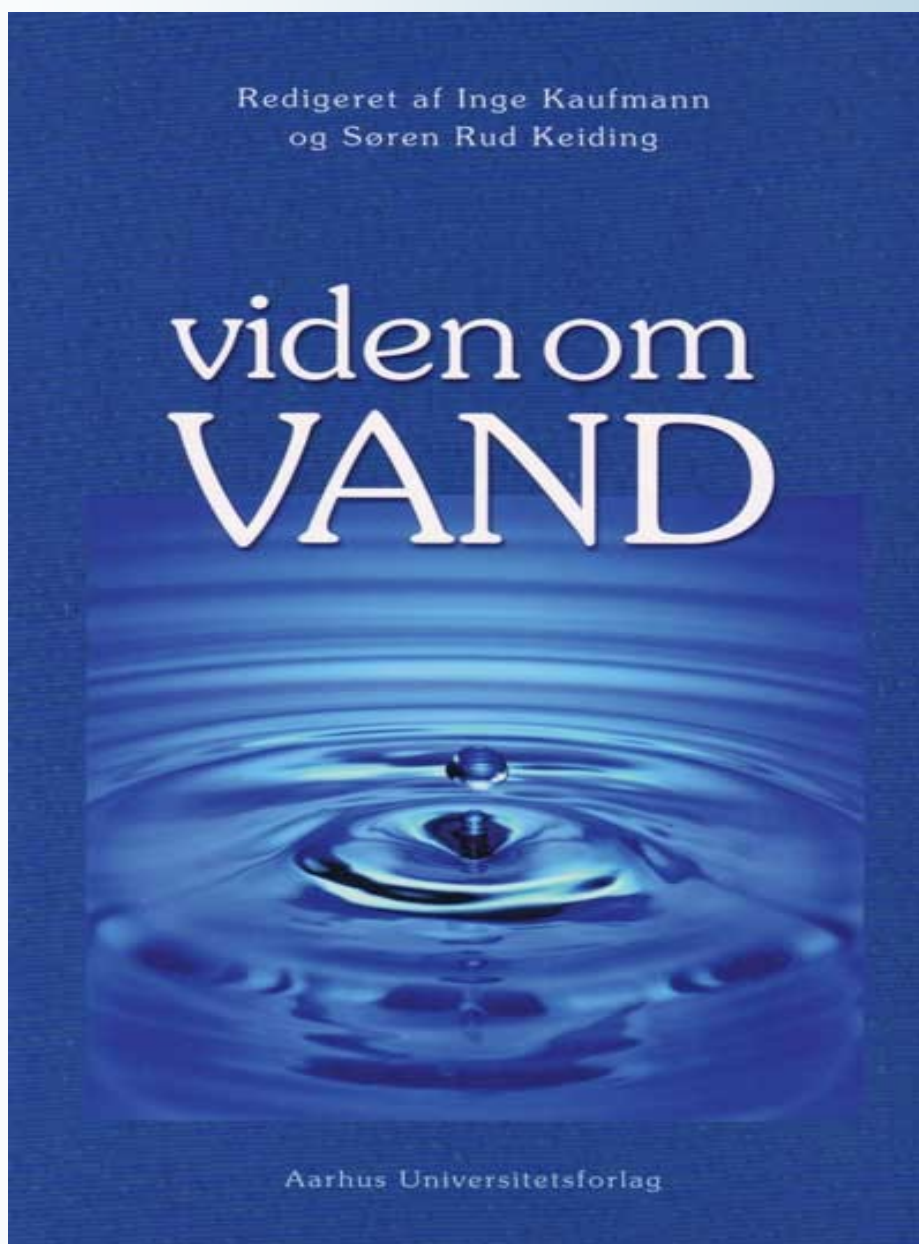


Aarhus Universitetsforlag



En lærebog til gymnasiet

Viden om Vand - en lærebog til brug i gymnasiet

Vand er helt central i fagene biologi, fysik, kemi og naturgeografi. Bogen *Viden om Vand* beskriver vand inden for alle disse områder, så eleven opnår faglig indsigt og kompetence i naturvidenskab. Bogen er redigeret af professor Søren Rud Keiding, Kemisk Institut (Aarhus Universitet) og Inge Kaufmann, Ris-skov Amtsgymnasium og bevæger sig fra vands historie til molekylets betydning for fænomener i verden omkring os.

Indholdsfortegnelse:

1. [Vand i videnskabshistorien](#). Professor, dr. scient. Helge Kragh, Steno Institut, Aarhus Universitet
2. [Vand - De fysiske og kemiske egenskaber](#). Lektor, ph.d. Birgit Schjøtt og Professor, dr. scient. Søren Rud Keiding, Kemisk Institut, Aarhus Universitet
3. [Vand i planter](#). Lektor Tom Vindbæk Madsen, ph.d. Plantebiologi, Biologisk Institut, Aarhus Universitet
4. [Vand i mennesket](#). Adjunkt, ph.d. Stefan Frische og Professor, dr. med. Søren Nielsen, Vand og Salt Centret, Anatomisk Institut, Aarhus Universitet
5. [Vand på jorden](#). Lektor, ph.d. Steen Christensen og lektor, lic.scient. Keld Rømer Rasmussen, Geologisk Institut, Aarhus Universitet
6. [Vand i fast form på Jorden](#). Lektor, lic.scient. Niels Tvis Knudsen, Geomorfologisk Afdeling, Geologisk Institut, Aarhus Universitet
7. [Vand i oceaner](#). Professor, ph.d. Katherine Richardson, Marin Økologi, Biologisk Institut, Aarhus Universitet
8. [Vand i atmosfæren](#). Redaktør, cand. scient. Charlotte Autzen, TV2 Vejret, STV-Education, Odense
9. [Vand i rummet og på Mars](#). Lektor, lic.scient. Per Nørnberg, Geomorfologisk afdeling, Geologisk Institut, Aarhus Universitet
10. [Vandet - Tema i religioner og mytologi](#). Professor, dr. theol. Hans Jørgen Lundager Jensen, Institut for Religionsvidenskab, Teologisk Institut, Aarhus Universitet

Eksempler på forløb:

[Fysik og kemi - Grøndlandspumpen](#)

[Tværfagligt forløb i en 1g](#)

[Vand som billede i litterære tekster](#)

[Eksperimenter](#)

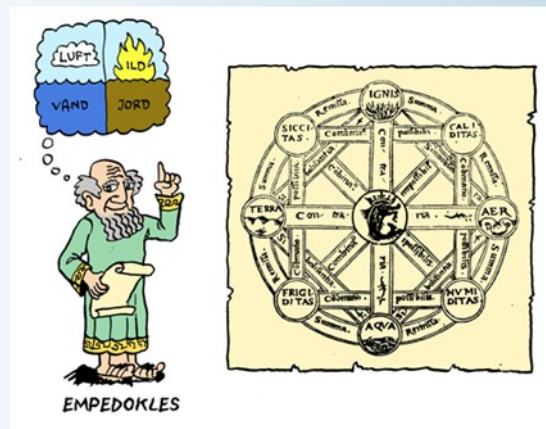
[Diverse links](#)

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Kapitel 1

Vand i videnskabshistorien

Beskrivelsen af vand i de mesopotamiske, kinesiske og egyptiske skabelsesberetninger var rent mytisk, mens der blandt grækerne i 500-tallet f.Kr. optrådte en ny naturalistisk måde at se og forklare verden på. Perspektivet var et andet og mere videnskabeligt, men udgangspunktet var stadig vand. Alt stof kunne føres tilbage til et grundelement og at dette urstof var vand. Blandt græske filosoffer blev ideen om et enkelt urstof dog efter nogen tid opgivet til fordel for læren om de fire elementer.



Den første form for kemisk symbolik optrådte i alkymien, hvor vand blev tilskrevet symbolet ∇ . Trekanten, der peger nedad, hentyder til, at vand er et element, der søger mod Jordens indre. Blandt de vigtigste forudsætninger for den såkaldte kemiske revolution fra ca. 1775 til 1790 var erkendelsen af, at vand ikke er et elementært stof, men derimod en kemisk forbindelse mellem to grundstoffer.

Læs mere i kapitlet "Vand i videnskabshistorien" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af professor Helge Kragh, Steno Institutet, Aarhus Universitet.

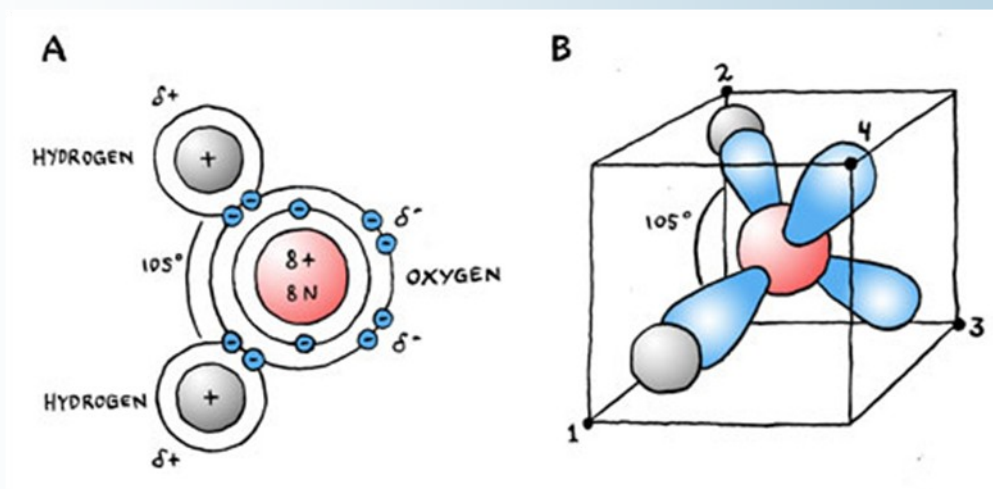
[Eksperimenter til kapitel 1](#)

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Kapitel 2

Vands fysiske og kemiske egenskaber

Den kemiske formel for vand, H_2O , er nok den mest kendte formel af alle. Vand adskiller sig på en lang række områder fra alle andre væsker vi kender. Vand er mærkeligt! Hemmeligheden bag vands mærkelige egenskaber er, at ladningerne i vandmolekylet ikke er ligeligt fordelt. Der er en overvægt af positive ladninger ved de to hydrogenatomer og en overvægt af negative ladninger ved de to overskydende elektronpar. I kemien siges vand at være polært.



Et vandmolekyle vejer ikke ret meget. Hvis hver person på Jorden fik udleveret 10 milliarder vandmolekyler, så ville man i alt have $1 \mu\text{g}$, altså en milliontedel af et gram. Læs mere i kapitlet "Vand - De fysiske og kemiske egenskaber" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af professor Søren Rud Keiding og lektor Birgit Schjøtt, Kemisk Institut, Aarhus Universitet.

Ekspirimentter:

[Den befriede mønt](#)

[En kemisk reaktion](#)

[Hydrogenbindinger](#)

[Overfladespænding](#)

[Vands tilstandsformer](#)

[Links til kapitel 2](#)

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

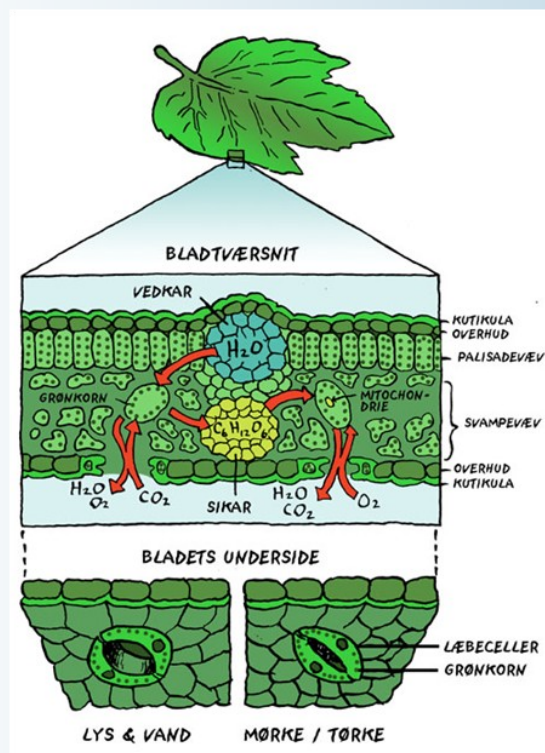
Kapitel 3

Vand i planter

En forudsætning for al plantevækst er tilstedeværelse af vand. Plantevæv indeholder typisk mere end 90% vand, resten er carbon og en lang række andre grundstoffer. Landplanter har udviklet et optagelses- og transportsystem for vand. Et system der kan sikre, at alle dele af en plante får den mængde vand der er nødvendig. Samtidig forhindre systemet unødigt vandtab. Vandet findes som cellesaft i plantecellerne og det er optaget af vand, der får cellerne til at vokse.

Vandtransporten rundt i cellerne foregår i et transportsystem, der består af en særlig vævstype, ledningsvæv, som opdeles i vedkar og sikar. I vedkar transporteres vand rundt i planten. Vedkar er opbygget af transportceller, der er døde celler, hvor kun cellevæggen er tilbage. Sikar består af levende celler og i disse transporteres vand med de sukkerstoffer, der dannes i fotosyntesen, væk fra bladene til de forskellige dele af planten, der har brug for sukkerstofferne til deres vækst. Det kan være skudspidser, blomster og rødder.

Læs mere i kapitlet "Vand i planter" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af lektor Tom Vindbæk Madsen, Biologisk Institut, Aarhus Universitet.



Ekspirerter:

[Planters vandoptagelse og vandforbrug samt bladets opbygning](#)

[Små eksperimenter](#)

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

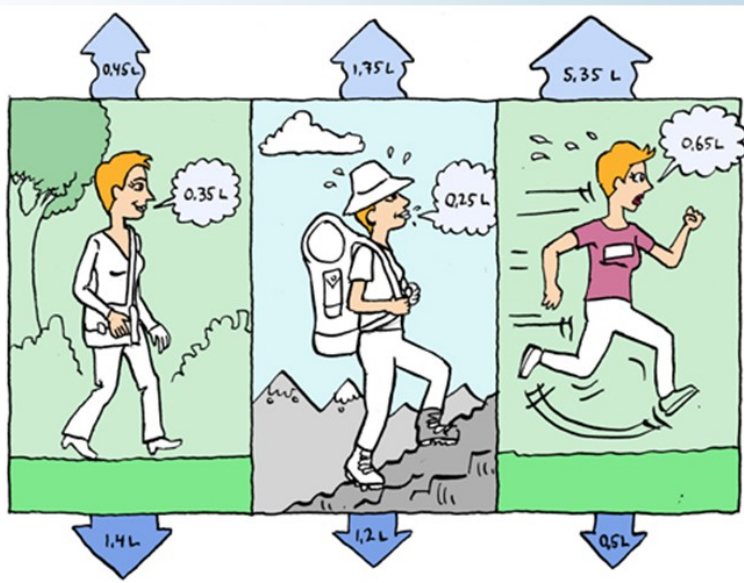
Kapitel 4

Vand i mennesket

Mennesket består hovedsageligt af vand. Vand bevæger sig frem og tilbage mellem det intracellulære og det ekstracellulære rum ved at diffundere gennem den membran, der omgiver cellerne. Forståelsen af hvordan denne diffusion foregår, har udviklet sig meget de sidste 15 år, hvor man er blevet klar over at vandet i høj grad bevæger sig over membranen via specialiserede proteiner kaldet aquaporiner, eller på dansk vandkanaler.

Vandkanaler indgår som et meget vigtigt element i reguleringen af kroppens vandbalance. Opretholdelse af vandbalancen er en af de mest fundamentale forudsætninger for at et menneske kan overleve. Hvis et menneske ikke drikker, omkommer det indenfor få dage, mens det sagtens kan undvære mad i flere uger. Årsagen er, at der hele tiden tabes vand fra kroppen. Dette tab skal løbende erstattes ved at drikke vand, da kroppen ikke indeholder væskereserver af betydning. Det konstante tab af vand foregår via fordampning fra huden, udåndingsluften og urinen. Fordampningen over huden og vandtabet via udåndingsluften afhænger af hvilket miljø et menneske befinder sig i.

Læs mere i kapitlet "Vand i mennesket" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af adjunkt Sebastian Frische og professor Søren Nielsen, Vand og Salt Centeret, Anatomisk Institut, Aarhus Universitet.



Eksperimenter:

[Det svulmende æg](#)
[Temperaturregulering](#)
[Vand i mennesket](#)
[Små eksperimenter](#)

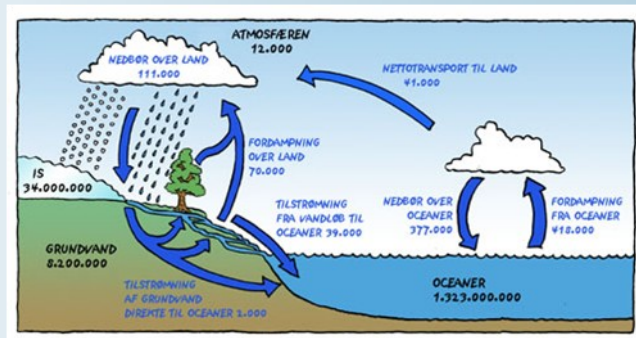
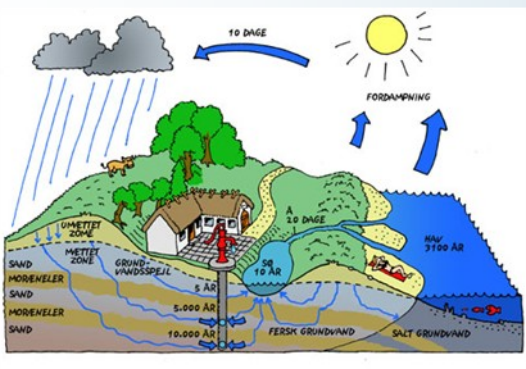
[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Kapitel 5

Vand på jorden

Ca. 70% af Jordens overflade er dækket af vand. Hovedparten af vandet findes i oceanerne (97%), ca. 2% findes i fast form (is), mens mindre end 1% findes som grundvand under Jordens overflade. Resten findes som overfladevand i floder, vandløb og søer, og som vanddamp i atmosfæren. Vand kredser fra oceanerne til atmosfæren og videre ind over land, hvor det falder som nedbør. Herfra strømmer det tilbage til oceanerne enten via vandløb eller som grundvand. Vandets kredsløb drives af den energi, som Solen tilfører Jorden.

I nogle lande, f.eks. Danmark, er det næsten udelukkende grundvand, som udnyttes til f.eks. drikkevand, mens man i andre lande benytter overfladevand. Grundvand er dannet af nedbør, som faldt for år tilbage. Alderen på grundvand fra dybtliggende jordlag kan således være hundreder eller tusinder år, mens grundvand i jordlag tæt på overfladen kun er få år gammelt. Det meste grundvand ender naturligt med at blive til overfladevand. Hvis man pumper grundvand op til brug som drikkevand, vil der derfor være mindre vand, der strømmer til vandløbene.



Læs mere i kapitlet "Vandet på Jorden" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af lektorerne Steen Christensen og Keld Rømer Rasmussen, Geologisk Institut, Aarhus Universitet.

Links og referencer til kapitel 5

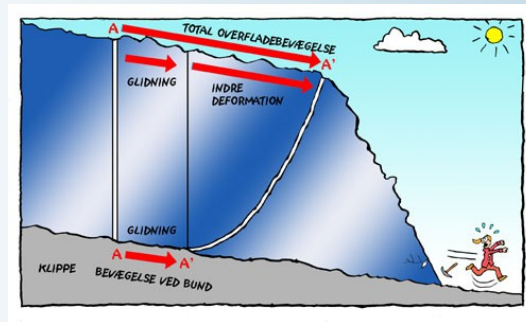
[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Kapitel 6

Vand i fast form

Iskapper og gletschere dækker omkring 10% af Jordens landoverflade. Det Antarktiske Isskjold og Grønlands Indlandsis udgør tilsammen mere end 99% af Jordens ismasser og nogle steder er tykkelsen af isen mere end 1500 m. Verdens iskapper og gletschere indeholder ca. 34 millioner km³ ferskvand i form af sne og is, hvilket, hvis det smeltede, ville få verdenshavene til at stige omkring 70 meter. I de perioder, vi kalder istider, var verdenshavenes niveau sænket op til 130 m i forhold til i dag.

En gletschers form og størrelse er bestemt af mængden af sne og is i et samspil med terrænets udformning. I sommeren 1999 observeredes en gletscher i Diskobugten i Vestgrønland. Den havde rykket sig 10 km. Fra fronten strømmede store mængder vand, der havde et sedimentindhold, så det lignede chokolademælk, ned gennem dalen og ud i den foranliggende fjord. Gletscherfronten stod næsten lodret 40-50 m høj. Foran sig havde den skubbet en næsten lige så høj vold op af sand og grus.

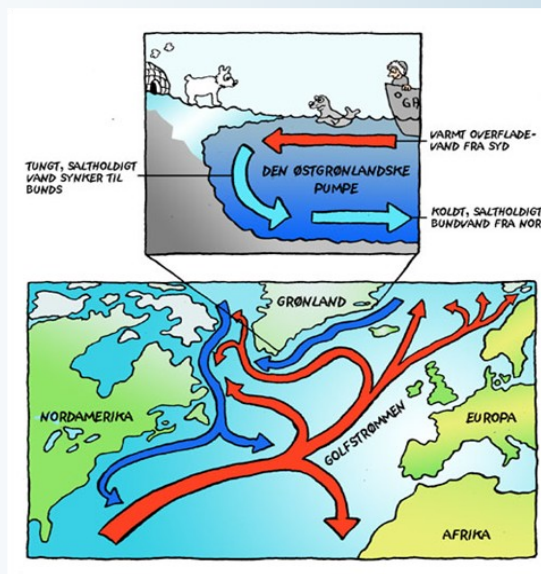


Læs mere i kapitlet "Vand i fast form på Jorden" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af lektor Niels Tvis Knudsen, Geologisk Institut, Aarhus Universitet.

Kapitel 7

Oceaner af vand

En forudsætning for al plantevækst er tilstedeværelse af vand. Plantevæv indeholder typisk mere vand end luft. Vi kan takke isdannelsen omkring Grønland for vores behagelige klima. Golfstrømmens rute er ikke tilfældig. Når isen dannes i havet, bliver vandet omkring isen meget koldt og saltholdigt, hvilket gør, at vandet bliver tungt. Når det tunge vand synker, efterlader det et "hul" ved overfladen, der fyldes af overfladvand fra de sydlige egne. Det er også derfor, at forskere forudser, at en global opvarmning, der vil forårsage mindre isdannelse ved Grønland, vil kunne føre til lokal nedkøling i Skandinavien.



Naturen i vand er udsat for andre udfordringer end naturen på land. Fiskeri er en blandt mange aktiviteter, der kan påvirke naturens balance i havet. Fjerner man et vigtigt led i fødekæden, kan det have store konsekvenser. En anden menneskelig aktivitet, der påvirker havmiljøet, er brugen af pesticider til bekæmpelse af insekter på landjorden. Når afstrømningen fører pesticiderne til havet, kan de reducere antallet af dyreplankton. Resultatet er, at der vil være mange flere planktonalger end normalt.

Læs mere i kapitlet "Oceaner af vand" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af professor Katherine Richardson, Biologisk Institut, Aarhus Universitet.

Eksperimenter:

[Ekskursion](#)

[Indfrysning af saltvand](#)

[Massefylde](#)

[Saltindhold i havvand](#)

[Saltindhold og densitet af havvand](#)

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Kapitel 8

Vandet i atmosfæren

Den vanddamp, der findes i atmosfæren, svarer kun til 0,00096% af verdens vand. Vanddampen i atmosfæren sætter dagsordenen for både vejrets og livets udformning på Jorden. For eksempel fungerer atmosfærens vanddamp, gennem en naturlig drivhuseffekt, som Jordens varmetæppe og vanddampen er med til at udligne globale temperaturforskelle mellem polerne og ækvator.

Jordens atmosfære består af forskellige lag, hver kendetegnet ved et karakteristisk temperaturforløb. Selvom lagene tilsammen strækker sig næsten 1000 km ud i rummet, så er det rent vejræssigt kun nødvendigt at se på de nederste 10-15 km, det lag vi kalder troposfæren. Det er her vi finder al atmosfærens vanddamp. Vejret ville være helt anderledes, hvis ikke vi havde vanddamp at lave det med. Vandet har ingen ro. Det flytter hele tiden omkring i det vi kalder vandets kredsløb.

Læs mere i kapitlet "Vandet i atmosfæren" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af redaktør og cand. scient. Charlotte Autzen, TV2 Vejret, STV-Education, Odense.

Eksperimenter:

[Fordampningsvarme](#)

[Nedbør i Danmark](#)

[Små eksperimenter](#)

[Solstråling](#)

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

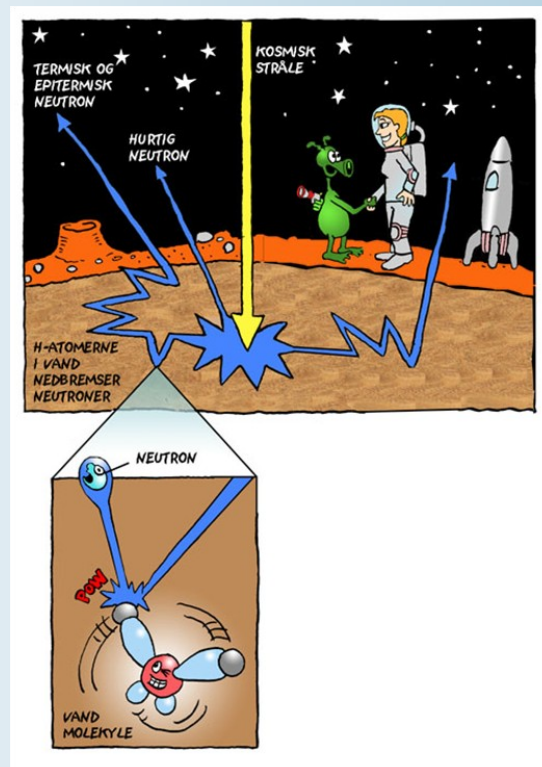
Kapitel 9

Vandet i rummet og på Mars

De tre hyppigst forekommende grundstoffer i interstellare gasser og i det faste stof, som solsystemer dannes af, er hydrogen, helium og oxygen. Der er derfor rig mulighed for, at forbindelser mellem hydrogen og oxygen kan danne den kemiske forbindelse H_2O . Vand er det tredje mest almindelige molekyle i Mælkevejens gas- og støvskyer. I vores solsystem er det meste vand endt i gasplaneter som Jupiter, Saturn, Uranus og Neptun, samt i planet-atmosfærer og kometer.

Mars er den eneste planet i vores solsystem ud over Jorden, der ligger indenfor den beboelige zone. Det vil sige inden for den afstand, hvor liv er eller har været mulig. Altså inden for den afstand, hvor flydende vand har kunnet eksistere. Alt tyder på, at der har været søer, vandløb og have på Mars. At planeten engang har haft en tættere atmosfære med carbondioxid og vanddamp, som har kunnet beskytte overfladen mod UV-lys.

Læs mere i kapitlet "Vand i rummet og på Mars" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af lektor Per Nørnberg, Geologisk Institut, Aarhus Universitet.



Eksperimenter:

[Hvorfor er vand så vigtigt for livet på jorden?](#)

[Magnetiske stoffer](#)

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

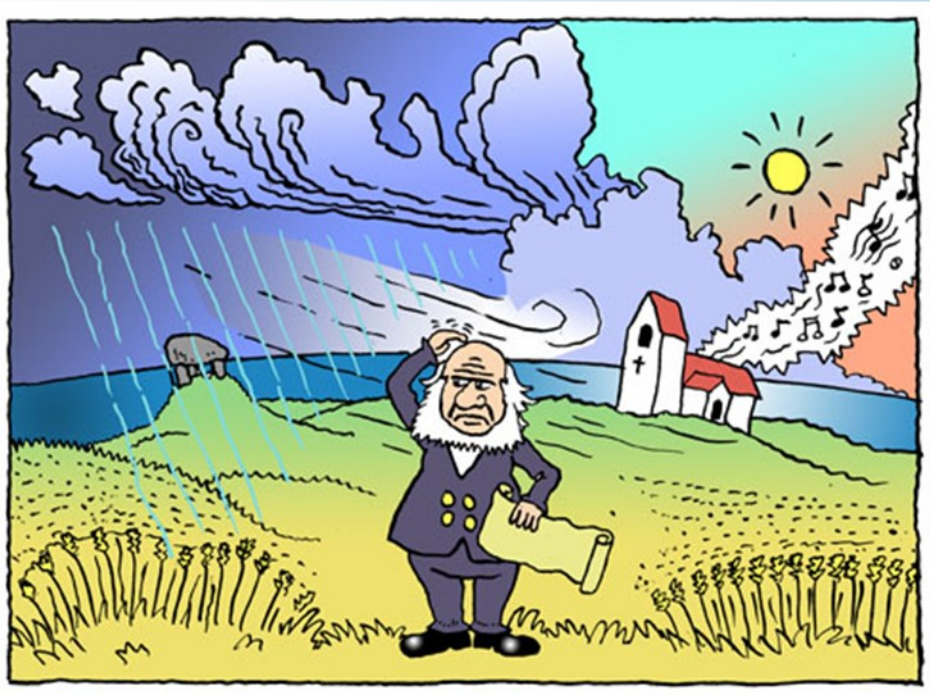
Kapitel 10

Vand. Tema i religioner og mytologi

Der er nogle elementære kvaliteter ved vand. Intet menneske kan leve uden at få noget at drikke. Intet jagtbytte, intet kvæg, ingen mark eller frugthave kan eksistere uden vand. Vand har derfor altid været en nødvendig del af verdens indretning.

I den klassiske mytologi myldre det med guddommeliggjorte floder og havvæsener. Ikke blot var herredømmet over vandet tilskrevet guddommelige væsener, men vandet selv var guddommeligt. I Biblen spiller vand en afgørende rolle i mange af fortællingerne. Før alt andet var vandet. Jorden fandtes, men den var dækket af vand.

Læs mere i kapitlet "Vandet - Tema i religioner og mytologi" fra bogen *Viden om Vand*. Kapitlet er skrevet af professor Hans Jørgen Lundager Jensen, Institut for Religionsvidenskab, Aarhus Universitet.



Eksempler på forløb 1

Fysik og kemi - Grønlandspumpen

I fysik og kemi arbejdede vi med Grønlandspumpen. På forhånd havde vi lavet en 2,5% saltopløsning, som vi frøs. Da halvdelen var frosset skilte vi isen fra det saltvand der ikke var frosset. Derved fik vi to vandprøver, nemlig saltvand, der ikke havde været frosset, og saltvand der havde været frosset. Eleverne skulle så bestemme saltindhold og densitet af de to vandprøver. Resultaterne var følgende: 2,4 % og 1,6% saltindhold og en densitet på henholdsvis $1,01\text{g/cm}^3$ og $1,03\text{g/cm}^3$. Særlig ved bestemmelse af densitet er det altså vigtigt med et omhyggeligt og godt tilrettelagt forsøg.

Da det nu var en matematikerklasse, brugte vi forsøget til at få en fælles snak om målenøjagtighed og endte med at bestemme densitet vha. et måleglas og en vægt. Ved at lave mange målinger kunne vi afbilde masse og volumen i et koordinatsystem og deraf bestemme densiteten. Dette gav for de fleste hold en større densitet for det ikke frosne saltvand.

De enkelte hold skulle aflevere en rapport med følgende indhold:

Beskriv de 2 forsøg og jeres måleresultater.

I besvarelsen skal også indgå en besvarelse af følgende spørgsmål:

Hvorfor har Skandinavien et mere behageligt klima end tilsvarende områder som ligger på samme breddegrad, som f.eks. Sibirien eller Hudson Bay i Canada?

Hvordan kan et generelt varmere klima her på jorden betyde, at vi måske får istid her i Danmark.

Materiale til at besvare disse spørgsmål kan I finde i bogen **Viden om vand**, kapitel 7: "Oceaner af vand".

Søg desuden også materiale på nettet. Søg f.eks. på Google under: Grønland pumpe golfstrøm og under oceanernes kolde pumpe.

Ole Andersen, fysik
Camilla Skytte Vosegaard, kemi
Risskov Amtsgymnasium

Eksempler på forløb 2

Tværfagligt forløb i en 1g

Elever: 1g matematikklasse

Varighed: 3 dage

Indhold:

Biologi: Kapitel 3, "Vand i planter" i bogen *Viden om Vand*. Eleverne arbejdede med eksperimenterne: vandoptagelse, vandforbrug og bladets opbygning.

Fysik og kemi: Med udgangspunkt i kapitel 7 i bogen *Viden om Vand*, "Oceaner af vand", arbejdede eleverne med Grønlandspumpen.

Dansk: Inspireret af kapitel 10 i bogen *Viden om Vand*, som handler om vand i religion og mytologi, arbejdede eleverne med billedsprog - og specielt med vandmetaforer.

Plan:

Onsdag den 30/3

1. modul: Deleøvelser i fysik og kemi
2. modul: Deleøvelser i fysik og kemi
3. modul: Biologi

Torsdag den 31/3

1-3. modul: Dansk

Fredag den 1/4

1. modul: Tid til besvarelse af opgave i fysik og kemi.
2. modul: Biologi
3. modul: Biologi

Ole Andersen, fysik

Camilla Skytte Vosegaard, kemi

Lene U. Jørgensen, biologi

Svend Birke Espegård, dansk

Risskov Amtsgymnasium

Eksempler på forløb 3

Vand som billede i litterære tekster

Vand er et farveløst fluidum – men det er meget mere end det! De gamle kulturer og civilisationer havde stor respekt for vand og tilbad denne ”livssubstans”. De satte den ofte lig med livskraften og omgav den med myter og legender. De tidligste guddomme var således vandguder. Vand var også grundlaget for den klassiske medicinske filosofi i det gamle Ægypten, Indien, Kina, Assyrien og Grækenland. Alle steder blev vand forbundet med kosmos idet de to elementer ansås for at være i forbindelse med hinanden.

I det moderne samfund hvor materialismen er fremherskende, er forståelsen af vand som et uvurderligt lægemiddel forsvundet. Det fysiske fluidum står tilbage. Vand findes overalt i universet. Det er grundlaget for livets opretholdelse på jorden.

I vores sprog og i kunsten møder vi ofte vand som noget helt centralt, og det er det vi skal kigge nærmere på. Masser af ordbilleder har med vand at gøre. Vores billedsprog (også kaldet troper) bruger ofte vand. Som f. eks. af Staffeldt, 1808, hvor ”dråben” er et symbol på sjælen, mens de andre ord er genitivmetaforer: ”Fra solens afskedssmil udflod / en dråbe ned i liljens skød.”

Formålet: At undersøge billedsproget i forbindelse med vand i en række litterære danske og norske tekster - der også skal analyseres i deres helhed.

Teori: Undersøgelserne foretages med udgangspunkt i en forståelse for forskellige typer af billeder og symboler, sammenligninger, metaforer, allegorier og metonymier.

Materiale: Der anvendes udvalgte digte og prosatekster. Per Lange. ”Fontænen”. 1929. L. u. 4, 112-113. Per Lange. ”Nattergal”. 1926. L. u. 4, 110-111. Rolf Gjedsted. ”Gå om bag spejlet”. 1988. Dupl. Schack Staffeldt. ”Indvielsen”. 1804. L.u.2, 27-28. Jan Kjærstad. Af romanen Forførelsen. 1993. Siderne 10-14 ”Alt flyder”. 21-26 ”Vandets opera”. 45-48 ”Den hvide plet”. 142-148 ”Osiris”. Dupl. Læs i Litteraturens veje om ”Billedsprog”, 483-484, og ”Symbol” LV 525.

Metode: Første del af undersøgelsen går ud på at næranalysere digtene og studere de forskellige fremtrædelsesformer for vand. Anden del af undersøgelsen går ud på at indkredse og karakterisere billedbrugen og ordfigurerne i Jan Kjærstad-materialet. Her skal der bl.a. fokuseres på billedsproget i sammenhæng med de psykologiske og filosofiske tanker. Tredje del er individuelt arbejde med et forsøg på selv at skabe en tekst (prosa eller poesi) hvor der forekommer billedsprog med ord der har at gøre med vand.

Resultater: Hver enkelt indsætter sit forsøg med en vand-billedsprogstekst på Danskkonferencen – sammen med en redegørelse for de forskellige symboler, metaforer m.v. der er blevet gjort brug af. Svar på følgende spørgsmål: 1) Hvad sker der med tekster hvor betydningsindholdet bæres af vand-billedsprog? Hvilken sammenhæng er der mellem vand og begreber som liv, død, frugtbarhed, gud og menneskets handlen? Hvad er forskellen mellem symboler og metaforer i de analyserede tekster, giv 4 eksempler? Giv et par eksempler på et par billeder du selv anvender i dit talesprog!

Konklusion: Hvad har du lært om billedbrugen i forskellige tekster – og generelt?

Eksempler på forløb 3

Billedsprog

Inden for fagstilistikken dækker ordet ”troper” det vi vil kalde ”billedsprog”. (Ulla Albeck. Dansk stilistik. 4. udg. 1963. S. 114.)

Det er praktisk at skelne mellem fem særlige hovedtyper af billedsprog : Sammenligning. Metafor. Symbol. Allegori. Metonymi. I poetisk stil er billede og symbol blevet en integrerende del af den skabende og skabte fiktion. Billede og symbol sættes sammen med psykologiske og (sprog-)filosofiske tanker hvad der skaber en interessant flertydighed.

Sammenligning:

En sammenligning er kendetegnet ved at to led sammenlignes, nemlig det led der udgør selve billedet, og det led som billedets betydning overføres til. At der er tale om en sammenligning, synliggøres ofte med en såkaldt ”forbinder” mellem de to led, f. eks. ”som”, ”som om”, ”lige som”, ”ligner” m.v.

Fra Emil Aarestrups digt ”Angst”, 1838:

”Om lidt, så er vi skilt ad,
som bærrerne på hækken;
om lidt, er vi forsvundne,
som boblerne i bækken.”

Metafor:

Ordet betyder ”overført, billedligt ord eller udtryk”. Det metaforiske udtryk indledes ikke med et sammenlignende ord, det sættes ikke ved siden af, men i stedet for den egentlige fremstilling. Der findes både substantiviske, adjektiviske, verbal- og genitiv-metaforer.

En substantivisk metafor – Emil Aarestrup, 1835:

”Der er trolddom på din læbe.”

Verbalmetafor – Peter Laugesen, 1980:

”ordene smashes frem og tilbage.”

Navngivningsmetafor – Eske K. Mathiesen, 1982:

”Billederne i disse digte er tørstige dyr.”

Sammensatte metaforer – Lola Baidel, 1979:

”Denne sansernes forkælelsesdag.”

Besjæling, dvs. når konkrete ting tillægges menneskelige egenskaber eller på anden måde levendegøres. Konkrete ting betyder noget der er håndgribeligt, noget der kan sanses (ses, føles, høres, smages og lugtes): William Heinesen, 1924:

”Hørte I havets åndedrag
gennem leernes sang i den dalende dag.
En stund er vort liv ved havets bred.
Havets liv varer evigt ved.”

...fortsættes

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksempler på forløb 3

Personifikation, dvs. at abstrakte begreber tillægges menneskelige træk eller på anden måde levendegøres. Abstrakte begreber betyder noget der er uhåndgribeligt, noget der kun findes i tanken: Klaus Rifbjerg, 1984:

”Vist er døden en musvåge
der letter fra en hegnspæl
og tilsyneladende uanfægtet
forsvinder mod skovbrynet
en diset efterårsdag.”

En kliché – er en død metafor – dvs. et billede der er blevet brugt så ofte at det har mistet sin oprindelige spænding:

”Arbejdet går som smurt”.

”Der er givet grønt lys for at alle elever får 11 i danskeksamen.”

Symbol:

”I litteraturen betegner et symbol et overordnet sprogligt billede som alle de andre metaforer retter sig ind efter”. LV, 525. Ordet ”symbol” betyder egentlig ”kaste sammen” eller ”sammenholde”. Et symbol bruges især om en ”genstand” der repræsenterer noget abstrakt. Der er 3 slags symboler:

Personlige symboler – er emner (ord, ting, dyr, mennesker) som det enkelte individ og i princippet ingen andre tillægger særlig symbolsk betydning.

Konventionelle symboler - er emner som det enkelte individ og mange andre der er knyttet sammen af en fælles historie, geografi, religion eller kultur, tillægger nogenlunde samme symbolske betydning. Konventioner betyder jo ”fælles vedtagelser, aftaler eller opfattelse”. I vores kultur er f. eks. uglen symbol på visdom, duen på fred, rød rose på kærlighed.

De litterære symboler – er ord og billeder der giver skikkelse til noget uhåndgribeligt og åbner nye perspektiver; det er anskuelsesformer hvorigennem digterens verden skabes. (NuDaO) Litterære symboler er noget helt særligt i den forstand at de kun fungerer som symboler med en særlig betydning, fordi de befinder sig inden for og henter deres betydning fra en bestemt kontekst der ikke findes nogen anden af.

Et kristent konventionelt symbol – Brorson, 1765:

”Korset vil jeg aldrig svige
som så salig bliver endt.

Skulle jeg en kristen være
uden Kristi kors at bære?”

Et litterært symbol - må man analysere sig frem til i en tekst. Man skal se efter om ordet (f. eks. ”vand”) gentages i teksten. Om ordet optræder i andre fremtrædelsesformer end lige netop vand, f. eks. vandfald, hav, idvande, kilde. Om vi i teksten støder på verber der giver associationer til samme betydningsområde som vand, f.eks. drikker, drukner, flyder. Og desuden kan en række navneord opfattes som ord og fænomener der er forbundet med vand, f. eks. skib, sømand, vand-kraftværk. Nu gælder det så om gennem analysen at finde ud af hvad (på det overførte plan) vand er et symbol på: Og det kan være flere ting på samme tid.

Eksempler på forløb 3

Allegori:

En allegori er en sproglig eller billedlig fremstilling som helt igennem har overført betydning. Dvs. at allegorien er et længere sammenhængende afsnit, evt. en hel fortælling. Mange allegorier har kendetegn der minder om den slags metaforer der kaldes besjælinger eller personifikationer, dvs. at ting, planter, dyr eller begreber menneskeliggøres. Bibelens lignelser er allegoriske fremstillinger. Ligeledes Æsops fabler. Hvor symbolets overførte betydning ofte er ret abstrakt og flydende, er allegoriens overførte betydning mere konkret og præcis.

Metonymi:

Ordet betyder ”ordforskydning”, især med hensyn til årsagsforhold.

Årsag for virkning– Oehlenschläger, 1805:

”Jarl Hakon, du skal blegne” (dvs. dø).

Rummet for dets indhold - Herman Bang, 1890:

”Hætter (dvs. damer i hætte) der skreg og forbitrede ægtemandsstokke der demonstrerede”.

Egenskab for person- H. C. Andersen, 1835:

”Han kyssede den søde uskyldighed på panden”.

Kilder:

<http://www.textanalyse.dk/Lyrik%20Troper.htm>

Nudansk Ordbog.

Litteraturens veje. ”Billedsprog”. ”Symbol”.

Ulla Albeck. *Dansk stilistik*. 4. udg. 1963.

Viden om vand, Kapitel 10, *Vandet: Tema i religioner og mytologi*

Svend Birke Espesgaard
Risskov Amtsgymnasium

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 1

Eksperiment med ståluld:

To totter ståluld med nøjagtig samme masse hænges op i en gammeldagsvægt skålvægt – en tot under hver vejeskål.

Massen af de to totter ståluld noteres.

Den ene tot ståluld gennemglødes med en gasflamme, Efter opvarmningen slukkes for ilden.

Totterne vejes igen, og masserne noteres.

Beskriv de iagttagelser, der gøres under opvarmningen.

Forklar omdannelsen af stålulden (reaktionen) ved hjælp af flogistonteorien.

Forklar omdannelsen med kemiske formler og evt. et reaktionsskema.

Forklar masseændringen

Fremstilling af tin:

Tin(IV)oxid, SnO_2 , som i gamle dage blev kaldt tinkalk, blandes godt med knust trækul, C.

Blandingen fyldes i en digel, så den er ca. halvfylt.

Blandingen opvarmes i en digel. Opvarmningen skal vare ca. ½ time.

Umiddelbart efter endt opvarmning kan der hældes et flydende metal ud af diglen.

Beskriv de iagttagelser, der gøres under opvarmningen

Beskriv den kemiske reaktion ved hjælp af flogiston-teorien.

Opskriv et reaktionsskema for den kemiske reaktion, der forløber.

Fremstilling af jern:

Forklar ved hjælp af flogiston-teorien, at man kan få jern ved at opvarme rust med kul, fx knust trækul.

Zink og syre:

Et lille stykke zink opløses i fortyndet saltsyre.

Der udvikles en brændbar luftart

Beskriv de iagttagelser, der gøres under opvarmningen

Forklar reaktionen ved hjælp af flogistonteorien

Opskriv et reaktionsskema for den kemiske reaktion, der forløber.

Historisk kemi ved Helge Kragh. Flogiston-teorien.

Ekspirerter til kapitel 2.1

Den befriede mønt

Læg en mønt i en dyb tallerken. Fyld lidt vand i.

Hvordan kan man få fat i mønten uden at røre vandet eller hælde vandet fra tallerkenen?

Stil et brændende fyrfadslys i vandet og sæt et syltetøjsglas over lyset ved siden af mønten. Hvad sker der?

Svar: Vandet suges op i glasset. Luften i glasset varmes op så længe lyset brænder. Når lyset kvæles bliver luften koldere. Kold luft fylder mindre end varm luft og der dannes et undertryk som suger vandet op i syltetøjsglasset.

Det svævende æg

Hæld 120g salt i ca. 300 ml vand og rør rundt til saltet er opløst.

Hæld forsigtigt postevand ned over en ske ned i saltvandet. Forsigtigt så saltvand og postevand ikke blandes. Kom et æg ned i vandet. Hvad sker der?

Svar: Ægget er tungere end postevand men lettere end saltvand.

En finger i vandet

Stil et glas vand på en vægt. Mål vægten.

Kom forsigtigt en finger ned i vandet. Fingeren må ikke røre glasset.

Hvad vil der ske? Viser vægten det samme, mere eller mindre vægt?

Fingeren hænger fast på din krop, der står på gulvet. Prøv at give en forklaring.

Svar: Vægtstigningen er lige så stor som den mængde vand, der fortrænges af fingeren. Archimedes viste det for over 2000 år siden. Prøv med en 1 cm³ terning i en snor. Vægten skal kunne vise ned til 1 gram. (1 cm³ vand vejer 1 gram)

Kan vand klistre sammen?

Bor tre huller i et plastikglas. Fyld det med vand mens du holder for hullerne. Slip hullerne og lad vandet løbe ud. Stryg med en finger henover vandstrålerne. Hvad sker der?

Svar: Vand vil gerne klistre sammen til en vandstråle. Hvis vandet får mulighed for det, så klistre vand sammen.

Metal der flyder

På vandets overflade lægges forsigtigt med en gaffel små stykker metal. Det kan være et barberblad, en clips eller en nål.

Metal er tungere end vand. Hvad sker der?

Prøv til sidst at komme en dråbe opvaskemiddel i vandet. Hvad sker der?

Svar: Vands overfladespænding bærer de tynde stykker metal. Overfladen ødelægges/brydes med opvaskemiddel, der gør vandet blødt.

Ekspirerter til kapitel 2.1

Vandmotor

Klip en spiral ud af plastikfolie. Læg det på en vandoverflade, så spiralen flyder. Kom en dråbe opvaske-middel på midten af spiralen. Hvad sker der?

Svar: Vands overfladespænding brydes med opvaskemiddel. Den brudte overflade breder sig og får spira-len til at dreje rundt.

Peber og sæbe

Drys peber ud på vandet i en dyb tallerken. Kom et lille stykke sæbe i vandet. Hvad sker der?

Svar: Igen er der tale om vands overfladespænding.

Vægtløs vand

Prik to huller i et plastikkrus. Hold en finger for hullerne og fyld kruset med vand. Slip kruset højt over en spand og iagttag hvad der sker. Løber vandet ud af kruset i faldet? Hvad sker der?

Vægtløs vand

Prik to huller i et plastikkrus. Hold en finger for hullerne og fyld kruset med vand. Slip kruset højt over en spand og iagttag hvad der sker. Løber vandet ud af kruset i faldet? Hvad sker der?

Det omvendte fyldte glas

Fyld et glas med vand. Læg et spillekort hen over kanten og vend forsigtigt glasset på hovedet, mens der holdes en hånd på kortet. Slip forsigtigt kortet. Hvad sker der? Udfør forsøget over en håndvask for en sik-kerheds skyld.

Svar: Der er tale om to modsat rettede kræfter. På vandet virker der tyngdekraften nedad. På kortet virker lufttrykket, opad. Lufttrykket på kortet er størst og vandet bliver i glasset.

Vand i et rør

Hold et rør ned i et kar med vand. Pust med munden over den åbne ende af røret. Hvad sker der med van-det? Prøv at puste kraftigt.

Svar: Den hurtige luftstrøm over røret danner et undertryk i røret. Vandet suges op i røret. Dette princip benyttes i spraydåser.

Vandorgel

Fyld et vinglas med vand. Dyb en ren finger i vandet og kør den langsomt hen over glassets kant. Der frem-kommer en fin lyd. Kan lyden ændres?

Svar: Glasset sættes i svingninger, der bliver til lyd. Svingningerne kan ses på vandoverfladen. Lyd er svingninger i luft.

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 2.1

Saltvand og ferskvand

Lav en saltvandsopløsning og tilsæt lidt farve (frugtfarve eller blæk). Flyd et glas med farvet saltvand og et andet glas med ferskvand. Læg et spillekort over glasset med ferskvand, vend det om og stil det på hovedet på glasset med farvet saltvand. Fjern forsigtigt spillekortet. Efter et lille stykke tid sker der noget.

Svar: Saltvand er tungere end ferskvand og vil synke ned på bunden.

Flasketermometer

Kom en smule farvet vand ned i en flaske. En prop med et hul og et lang glasrør sættes i flasken. Glasrøret skal nå ned i vandet. Varm flasken op ved at holde på den med hænderne. Hvad sker der med vandet?

Svar: Luften i flasken vil ved opvarmning udvide sig og presse vandet op i glasrøret. Vi har lavet et primitivt termometer. Kan man bruge det som termometer, ved at sætte streger på glasrøret?

En roterende spand med vand

En spand fyldt med vand slynges i strakt arm over hovedet. Hvorfor falder boldene ikke ud?

Alle forsøg indsendt af
Steen Petersen
Danfoss Universe
januar 2006

Eksperimenter til kapitel 2.2

En kemisk reaktion - vand som opløsningsmiddel

Formål eller problemformulering (hvad vi vil undersøge)

Konkret: To salte (bly(II)nitrat & kaliumiodid), der er letopløselige i vand, blandes. Jo mere saltene reagerer med hinanden, desto mere produkt/gul farve dannes der. Den gule farve skyldes produktet bly(II)iodid (PbI_2).

Materialer

Bly(II)nitrat, kaliumiodid, vand, dråbepipette, plastark, sugerør.

Fremgangsmåde

Find ud af hvordan de to kemiske formler for kaliumiodid og bly(II)nitrat er. Hvilke ioner findes i de to salte ?

DEL A: Læg et plastark på bordet. Vha. sugerør anbringes først to krystaller af kaliumiodid og derefter to krystaller af bly(II)nitrat i nærheden af kaliumiodid-krystallerne. Bland stofferne med hinanden. Hvad sker der ?

DEL B: Læg et plastark på bordet. Vha. sugerør anbringes først to krystaller af kaliumiodid og derefter to krystaller af bly(II)nitrat i nærheden af kaliumiodid-krystallerne. Med pipette anbringes 10 dråber vand mellem to stoffer. Med sugerør skubbes de to krystaller nu ind i vandet. Hvad sker der ?

Konklusion:

Sker reaktionen bedst med eller uden vand og hvorfor ?

Konklusion (sker reaktionen bedst med eller uden vand og hvorfor?):

Indsendt af:

Jan Hansen

Næstved Gymnasium & HF

Ekspireriter til kapitel 2.3

Hydrogenbindinger

Afmål præcis 250 mL ethanol og 250 mL vand. Bland de to væsker i en 500 mL målekolbe. Observer volumenændring og temperaturændring.

Vand der forsvinder

Bleer indeholder et kraftigt vandsugende pulver. Her finder man en udførlig forsøgsbeskrivelse samt en god forklaring på at pulveret er så vandsugende:

dnf.synkron.scannet.dk/sw6299.asp og søg i eksperimenter efter **Vand der forsvinder**.

Saltindhold og densitet af havvand

På DMI's hjemmeside www.dmi.dk findes aktuelle målinger af blandt andet saltindhold og densitet af havvand forskellige steder i Danmark. Sammenhørende værdier af saltindhold og densitet afbildes i et koordinatsystem på mm-papir, hvor densiteten afsættes på y-aksen og saltindholdet på x-aksen.

Er der nogen sammenhæng mellem de to størrelser?

Hårrørseffekten

Fyld et lille bægerglas halvt med vand.

Placer et kapillarrør og et almindeligt glasrør i væsken.

Observer hårrørseffekten!

Brandsikker ballon

Ved at fylde lidt vand i en ballon bliver den langt bedre i stand til at tåle varmen fra åben ild. Til forsøget skal man bruge to balloner, lidt vand og en lighter eller tændstikker.

Bemærk: For ikke at brænde sig skal alle bruge sikkerhedsbriller. Vandet i ballonen kan blive meget varmt inden den springer. Desuden anbefales det at klæbe ballonen fast til et forsøgsstativ!

Ekspirimeter til kapitel 2.4

Overfladespænding:

Fyld et glas mere end helt til randen med vand og betragt overfladen fra siden. Affedt en knappenål med ethanol og læg den forsigtigt på vandoverfladen. Kan den flyde? Lav et lignende forsøg med en sulfoblanding. Sammenlign.

**Indsendt af Camilla Skytte Vosegaard
Risskov Amtsgymnasium**

Forløb om overfladespænding

Med forklaring, illustrationer, opgaver og mange gode illustrative forsøg:

www.natnet.dk/?viewtype=html&collectionid=45&pageid=185

Indeholder bl.a. følgende fire forsøg:

At kunne gå på vandet:

Hvis man er lille nok kan man gå på vandet pga. overfladespændingen. Man skal bruge en petriskål, en klips og et par dråber opvaskevand:

www.natnet.dk/?viewtype=html&collectionid=10&pageid=42

Vandtop:

I kraft af overfladespændingen kan man fylde mere vand i et glas end der er plads til. Man skal bruge et glas, en pipette og et par dråber sæbevand:

www.natnet.dk/?viewtype=html&collectionid=11&pageid=45

Speedbåd:

Lav en speedbåd uden motor. Fremdriften kommer fra overfladespændingen i vandet. Man skal bruge en balje med vand, et stykke staniol, en pipette og et par dråber opvaskevand:

www.natnet.dk/?viewtype=html&collectionid=14&pageid=54

Farvefyrværkeri:

Se hvor hurtigt farvestoffer bliver spredt på en vandoverflade, når overfladespændingen bliver mindre. Man skal bruge en petriskål, skummetmælk, frugtfarve og et par dråber opvaskevand:

www.natnet.dk/?viewtype=html&collectionid=9&pageid=39

**Indsendt af Jan Hansen
Næstved Gymnasium & HF**

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Ekspirerter til kapitel 2.5

Vands tilstandsformer

Formål eller problemformulering (hvad vi vil undersøge): **1. "Hvad sker der når vi opvarmer is og afkøler vanddamp og hvorfor?"** og **2. "Hvad forstås ved fase-overgange, overtryk og undertryk?"**

Konkret: Fase-overgange og over-/undertryk undersøges ved at is opvarmes til kogepunktet og vand-damp-gassen opsamles i et kondom, som efterfølgende hurtigt nedkøles i isvand.

Teori:

De tre tilstandsformer eller faser.

Det samme stof kan forekomme i 3 forskellige tilstandsformer ("faser"). Tilstandsformer: gas (g), væske (l) og fast stof (s). Hvilken tilstandsform stoffet befinder sig i er bestemt af stoffets opbygning/egenskaber, det ydre tryk og den ydre temperatur.

Fast form tilstanden ("krystallinsk tilstand"). På fast form har stoffet både et veldefineret rumfang og en veldefineret form. Byggestenene – fx molekylerne – ligger i et regelmæssigt mønster – et såkaldt gitter. Kemiske kræfter mellem molekylerne holder dem på plads i forhold til hinanden. Molekylerne sidder og vibrerer, men bliver på deres faste pladser i gitteret. Vibrationerne er livligere, des højere temperaturen er. Ved en bestemt temperatur er vibrationerne så voldsomme, at de kemiske kræfter ikke mere kan fastholde molekylerne på deres pladser i gitteret og det faste stof smelter og bliver til væske. Den pågældende temperatur kaldes for **stoffets smeltepunkt**.

Væsketilstanden. Væsketilstanden har et veldefineret rumfang (fx fylder 1,0 kg vand 1,0 Liter og 1,0 kg benzin fylder 1,372 Liter), men ikke en veldefineret form (fx tilpasser vand som væske sig jo formen af den beholder vandet hældes ned i). Væskemolekylerne bevæger sig frit rundt imellem hinanden, men væskemolekylerne påvirker hele tiden hinanden med kemiske kræfter. Det skyldes at væskemolekylerne ligger meget tæt på hinanden. Ved stigende temperatur øges væskemolekylerens bevægelsesenergi og nogle af molekylerne i væske-overfalden får energi nok til at undslippe den kemiske tiltrækning fra de øvrige væskemolekyler – de fordamper og overgår til gastilstanden. Når temperaturen har nået væskens **kogepunkt** sker fordampningen overalt i væsken – ikke kun fra overfalden. Nogle gasmolekyler kan dog også gå den modsatte vej – fra gastilstanden tilbage til væsketilstanden. Hvis et gasmolekyle (fx ved afkøling) mister energi (fart nok) til at det ved sammenstød med væsken bliver hængende fast i væsken og optages af den. Man siger at gassen **fortættes** til væske.

Gastilstanden. Der er der stor indbyrdes afstand mellem molekylerne, og da de kemiske tiltrækningskræfter mellem molekyler kun har en kort rækkevidde, påvirker gasmolekylerne ikke hinanden med kemiske kræfter. Stoffet udfylder på gasform fuldstændig det rum det har til sin rådighed. Gasser fylder meget – fx fylder 1 kg vand som væske 1 Liter, mens 1 kg vanddamp fylder ca. 1333 Liter ved trykket 1 bar og temperaturen 20 grader celsius (de forhold, der typisk er i vores kemilaboratorium)! **Gas fylder altså over tusind gange så meget som væske.** Gasmolekyler "fiser rundt" i alle mulige retninger med stor energi. Gasmolekylerne har altså rigtig meget fart på – fx er ilt-molekylerens gennemsnitsfart 1530 km/time ved nul grader celsius og 2574 km/time ved 500° C.

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Ekspirimentter til kapitel 2.5

Tryk skyldes de gasmolekyler, som rammer en væg, idet tryk er **kraft per areal**. Jo flere molekyler, der rammer arealet, jo mere kraft påvirkes arealet med og des større tryk udvikles der. Hvis der er inde i en beholder er flere gasmolekyler end uden for, så sker der flere sammenstød mellem væg og gasmolekyler inde i beholderen end uden på beholderen - der er altså større tryk - **overtryk** - inde i beholderen. Hvis der er færre gasmolekyler inde i beholderen end uden for, så sker der færre sammenstød mellem gasmolekyler og væg på indersiden af beholderen end på ydersiden. Der er altså lavere tryk -**undertryk**- inde i beholderen.

Materialer (det du skal bruge):

Et kondom, 1,0 Liter konisk kolbe, trefod, bunsenbrænder, keramik-net, tændstikker, isterninger, stor stål med isvand i, digel-tang, sikkerhedsbriller, pimpsten.

Fremgangsmåde (sådan gør du):

NB! Under forsøget må kolben ikke koge tør.

Tag sikkerhedsbriller på.

A. Smeltning: kom ca. 5-6 isterninger i den koniske kolbe og varm dem op ind til al isen er smeltet.

B. Kogning: kom ca. 10 pimpsten ned i vandet for at undgå stødkogning. Fortsæt opvarmningen til vandet er kommet i kog. I god tid, inden kolben er kogt tør, afbrydes opvarmningen og der sættes et kondom ned over kolbens munding. Genoptag opvarmningen. Afbryd gassen, når kondomet er blevet fyldt op.

C. Kondensation: løft kolben af trefoden vha. en digel-tang og kom den ned i den iskolde skål med vand. Hvad sker der?

Efterbehandling:

1. Hvilke fase-ændringer er der tale om vandet undergår ved forsøg A, B & C ?
2. Hvorfor undergår vandet ovennævnte fase-ændringer?
3. Hvad sker der med kondomet i forsøg B og C og hvorfor?
4. Hvad kaldes følgende fase-overgange (resublimation, sublimation, smeltning, størkning, fordampning, fortætning?):

a. Bilruden dugger til i frostvejr? b. Brillerne dugget til i frostvejr? c. Man tørrer tøj i frostvejr, når solen skinner fra en klar himmel (dampen står ligefrem ud af det våde tøj!)? d. Man tørrer tøj i tørretumbleren? e. Din varme ånde "damper" i frostvejr? f. Du laver isterninger i fryseren? g. Flødeisen, du har købt i netto, tør op på vej hjem?

Hvad er konklusionen?

Kilde: Umeå Universitet. Skoletjenesten.

Ekspirimentet er indsendt af:

Jan Hansen

Næstved Gymnasium & HF

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 3.1

Planters vandoptagelse og vandforbrug samt bladets opbygning

Formål:

- At undersøge hvor store mængder vand en plante opsuger og forbruger.
- At undersøge bladenes betydning for vandforbruget.
- At undersøge bladets opbygning.

Teori:

Læs i bogen om hvad planter bruger vand til, og om hvordan planter opsuger og transporterer vandet. Find ud af hvordan bladene er opbygget, og hvordan bladenes spalteåbninger fungerer.

Materialer:

Der skal anvendes "årstidens" grene. I vinterhalvåret anvendes stedsegrønne planter eller stueplanter.

Grene fra liguster og laurbær-kirsebær er velegnede, men andre kan også anvendes. Det er lettest at lave "pæne" tværsnit af tykke blade.

5 reagensglas, 2 250 mL. kolber, et 25 mL.-måleglas, en skarp kniv, et barberblad, objekt- og dækglas, et mikroskop, en vægt med 2 decimaler, en lineal og mærkater.

Metoder og fremgangsmåde:

1. del af forsøget går ud på at undersøge, hvor meget vand en stor gren optager, og om grenens vægt ændrer sig.

Fyld to 250 mL.-kolber helt op med vand. Find en passende stor gren, skær grenen skråt af med en skarp kniv - helst under vand, fjern de nederste blade og vej grenen med en nøjagtighed på 2 decimaler. Placer herefter grenen i den ene af de to vandfyldte 250 mL.-kolber. Den anden kolbe er kontrolkolbe og stilles sammen med kolben med grenen på et bord uden alt for meget lys. Efter et par dage "efterfyldes" de to kolber v.h.a. et 25 mL.-måleglas. Herefter kan grenen fjernes og vejes. Beregn grenens vandoptagelse (fratræk kontrolkolbens vandforbrug) og grenens vægtændring. Sæt alle gruppernes resultater ind i en tabel.

2. del af forsøget går ud på at undersøge antallet af blades betydning for planters vandoptagelse. Fremstil fem grene med henholdsvis 0, 1, 2, 3, og 4 blade, der er næsten lige store. Sørg for, at grenene er så lange, at de kan nå langt ned i et reagensglas. Fyld fem reagensglas helt op med vand og placer grenene i disse. Efter et par dage måles vandforbruget, som det antal cm. vandstanden er faldet i reagensglassene.

3. del af forsøget går ud på at fremstille to overfladesnit af et blad - både over- og underside - samt et tværsnit v.h.a. et barberblad. Læg snittene i en dråbe vand på et objektglas, læg et dækglas over og mikroskop. Find et sted, hvor snittene er tynde, og tegn, hvad du ser.

Ekspireriter til kapitel 3.1

Resultater:

Indfør alle grupperes resultater af forsøgene i 1. og 2. del i et skema. Beregn et gennemsnit for hver måling, og indfør dette i skemaet. Resultatet af forsøgets 3. del er tegningerne fra mikroskopieringerne.

Resultater:

Gruppenr.	1	2	3	4	5	6	Genne
Startvægt							
Slutvægt							
Vægtændring							
Vandforbrug							

Resultater:

Gruppenr.	1	2	3	4	5	6	Genne
0 blade							
1 blad							
2 blade							
3 blade							
4 blade							

Spørgsmål:

1. Hvad er der sket med det vand, som de store grene opsugede i forsøgets 1. del? Hvor stor en del kan genfindes i grenene (vægtændring)? Hvilke teoretiske forklaringer er der på vægtændringen? Hvorfor ændrer grenenes vægt sig ikke ret meget?
2. Hvilken sammenhæng er der mellem antallet af blade og den mængde vand, der er forsvundet fra reagensglassene i forsøgets 2. del? Hvorfor er bladene vigtige for planternes "vandhusholdning"?
3. Hvilke funktioner har de forskellige dele af bladet? Hvordan fungerer spalteåbningerne? Hvorfor er det "smart", at der ikke findes spalteåbninger i bladenes oversides "overhud"?
4. Hvordan kan en plante "tilpasse" bladenes udformning til voksestedets vandforsyning? Nævn eksempler for planter, der lever tørt, og for planter, der lever fugtigt.

Fejlkilder:

Prøv at afsløre nogle fejlkilder, og giv en vurdering af deres betydning for forsøgsresultatet. (Stueluften er meget varm og tør i forhold til luften ude i naturen).

Konklusion:

Hvad har du lært om planternes vandforbrug og et blads opbygning?

Ekspireritetet er indsendt af:

Leif Block Jacobsen
Risskov Amtsgymnasium

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Ekspirimeter til kapitel 3.2

1. eksperiment: Undersøgelse af osmose

A. Kartoffelstykker – gerne ensartede og lavet v.h.a. et propbor - placeres i vand med forskellige salt- og / eller forskellige sukkerkoncentrationer.

Resultatet kan enten være kvalitative – ændringer i konsistensen – eller kvantitative – ændringer i kartoffelstykkernes vægt eller længde.

Forklar, de ændringer der ses.

B. Planter, der bruger turgortrykket som hydroskelet f.eks. en tulipan eller en mælkebøtte, placeres i vand med forskellige salt- og / eller forskellige sukkerkoncentrationer.

Resultatet kan enten være kvalitative – ændringer i planternes udssende – eller kvantitative – ændringer i planternes vægt.

Forklar, de ændringer der ses.

C. Et blad af vandpest placeres på et objektglas – først i ferskt vand og derefter i saltvand. Lav tegninger af cellerne ved 400 x forstørrelse.

Forklar, de ændringer der ses.

2. eksperiment: Undersøgelse af en grens opbygning

Lav et tværsnit af en frisk gren og find årringe, vedkar, sikar og barken. Forklar, hvilken funktion de forskellige dele har.

3. eksperiment: Undersøgelse af planters rødder

Find eksempler på planter der har trævlerod og pælerod.

Se også på spirende karsefrø og deres rodhår.

4. eksperiment: Forsøg med fordampning og temperaturfald

Et hurtigt forsøg:

Mål luftens temperatur med to termometre. Dyb den ene termometer i vand og lad vandet fordampe. Sammenlign temperaturen målt med de to termometre. NB: Forsøget fungerer kun, hvis luften er forholdsvis tør.

Hæld vand med stuetemperatur i to ½-liters sodavandsflasker. Mål temperaturen og pak den ind i en avis. Læg pakkerne i solen og væd den ene avis med vand, der har samme temperatur, som vandet i flaskerne har. Vent ca. en ½ time og mål vandets temperatur i de to flasker.

Forklar forsøgsresultaterne.

Ekspirimeterne er indsendt af:

Leif Block Jacobsen

Risskov Amtsgymnasium

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 4.1

Det svulmende æg

Formål eller problemformulering (hvad vi vil undersøge): "Hvad er osmose og hvorfor er det en meget vigtig biologisk proces"?

Konkret:

Vi undersøger osmose i et skalløst æg, som er nedsænket i hhv. eddike og sirup. Desuden arbejdes med forståelse af, hvorfor osmose er en vigtig biologisk proces ud fra følgende eksempler diarre, mælkesukker-intolerance og hungerødemer.

Oplysning:

Rundt om ægget, lige under æggeskallen, sidder en tynd hinde. Du kan se og mærke hinden, når du har fjernet æggeskallen med eddike. Som regel kan du også trække hinden af på et kogt æg. Hinden fungerer som et fintmasket net, en membran, som tillader vand at trænge igennem. Vandet kan både trænge ind i ægget (ægget tager på i vægt) og ud af ægget (æggets vægt bliver mindre). Ingen andre stoffer end vand, som kan trænge gennem membranen.

Hypotese (hvad tror du, der sker ved forsøget?):

Hvad tror du, der sker med vægten (stiger, falder, er uændret) af et skalløst æg, som

- nedsænkes i eddike i to døgn? Eddike indeholder en højere vandkoncentration end ægget!
- nedsænkes i sirup? Sirup indeholder næsten ikke noget vand – altså ægget har en højere vandkoncentration end den omgivende sirup!

Materialer (det du skal bruge):

Et æg, eddike, et glas sirup (helst lyst), en vægt.

Fremgangsmåde (sådan gør du):

Vej ægget og skriv vægten ned. Læg ægget i et glas og hæld eddike over, til ægget er dækket helt. Du vil se, at der dannes bobler i glasset. Det er fordi, eddiken indeholder eddikesyre, som opløser kalken i skallen. Kalken omdannes til bl.a. gasarten kuldioxid/carbondioxid, som bobler op. Det skalløse æg er nu kun omgivet af den tynde hinde, der fungerer som en membran, hvor igennem vand og kun vand kan diffundere. Lad ægget stå i eddiken i to døgn.

Herefter tages det op, tørres forsigtigt med køkkenrulle og vejes. Skriv tallet ned ! Læg ægget ned i et nyt glas og hæld sirup over til ægget er helt dækket. Vent igen ca. 2 døgn.

Tag ægget op, skyld forsigtigt siruppen af, tørt det med køkkenrulle og vej det igen. Skriv tallet ned.

Resultater (det du har målt og vejte):

Startvægt af ægget i gram	Vægt af ægget (i gram) efter to døgn i eddike	Vægtændring i gram med fortegn	Vægt af ægget efter to døgn i sirup	Vægtændring i gram med fortegn

Diskussion:

- Forklar forsøgsresultaterne - hvad er der sker og hvorfor?
- Stemmer resultaterne overens med din hypotese? Hvilke fejlkilder kan forklare evt. afvigelser?
- Hvad tror du, der vil ske, hvis vi placerer "sirupægget" i rent vand i to døgn?

Ekspireriter til kapitel 4.1

Eksempler på biologisk betydning af osmose:

Diarre ("tynd mave, tyndskid")

De fleste af os har prøvet at have tynd mave - dvs. meget vandholdig afføring fremkaldt af giftstoffer fra bakterier. Det er ubehageligt, men vi overlever. Desværre er der mange, mange mennesker som dør af diarre, især i Ulandene. I 1990 døde tre millioner børn om året af forskellige diarré-sygdomme i verden. Det tal er i løbet af de seneste ti år halveret, så der i år "kun" vil dø omkring 1,5 millioner børn af diarré. En af de største årsager til, at færre børn dør af diarré end tidligere, er, at mange flere mennesker verden over - takket være bl.a. UNICEFs store vandprojekter - har fået adgang til rent vand og ordentlige toiletforhold. I løbet af de sidste ti år har 800 millioner flere mennesker fået adgang til rent drikkevand, mens 500 millioner flere har fået adgang til ordentlige sanitære forhold. Normalt pumpes Na^+ -ioner (natriumioner) under energiforbrug fra tynd- og tyktarmens hulhed via tarmcellerne ind i blodet. Samtidig følger druesukker (glucose) og Cl^- ioner (chlorid-ioner) med fra tarmen og ind i blodet. Pga. osmose følger vandmolekyler med natrium- & chlorid-ionerne med over i blodet - det betyder at vores afføring får en normalt og fast konsistens. Ved forskellige bakterieinfektioner (Salmonella m.fl.) "irriteres" tarmvæggen og den optalte pumpemekanisme sættes ud af funktion. Derfor udskilles større mængder vand og salt (natrium- & chloridioner) via tarmen - afføringen bliver derfor tynd. Man siger at personen har diarre. Hvis den tabte væske ikke erstattes, bliver personen dehydreret. Dette påvirker alle organer i kroppen. I værste tilfælde kan man dø af det ! Der ikke nogen præcis statistik for dødsfald i Danmark, men der anslås at være 40-50 dødsfald om året på grund af Salmonella infektion. Man regner med, at det er 1 ud af 100 som har fået diagnosticeret Salmonella, som dør. Da der er mange flere, som har Salmonella infektion, uden at få bekræftet det ved en laboratorieundersøgelse, er det nærmere 1 ud af 1.000 Salmonella infektioner, som ender fatalt. Det er som regel ældre personer eller personer svækkede af anden sygdom, som dør af infektionen. Der findes ikke oplysninger om, hvor mange der på verdensplan dør som følge af en Salmonella infektion.

Hvad skal man give personer med diarre at drikke?

1. Rent vand
2. Vand med salt
3. vand med salt og glucose?

Begrund dit svar!

Mælkesukker-intolerance

Nogle personer kan ikke tåle at drikke mælk. Hvis de gør, får de diarre, mavesmerter og oppustethed. De kan ikke - som normalt - danne et enzym, som hedder laktase (findes normalt i tyndtarmen). De har mælkesukker-intolerance. Laktase-enzymet er en slags biologisk saks, som klipper mælkesukker (laktose) itu til to andre sukkerstoffer (glucose og galaktose), som optages af tarmcellerne og overføres til blodet. Mælkesukker kan ikke optages af tarmcellerne, men bliver liggende i tarmen og "suger vand til sig". Samtidig vil bakterierne i tyktarmen omdanne den ekstra mængde mælkesukker til gas.

Prøv at forklare hvorfor personer, der ikke kan danne laktase, får diarre, oppustethed og mavesmerter, når de drikker mælk.

I lande hvor man normalt ikke drikker mælk som voksne, danner voksne mennesker ofte ikke laktaseenzym.

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Ekspirimeter til kapitel 4.1

Forklar hvorfor velment dansk ulandshjælp i 50erne i form af tømælk ofte gjorde mere skade end gavn.

Hungerødemer

Du har sikkert set billeder af udsultede mennesker fra Afrika. Ofte har de tændstiktynde arme og ben, men runde opsvulmede maver. Fænomenet kaldes hungerødemer og skyldes osmose.

Ved langvarig sult eller proteinmangel sker følgende.....

Kroppen er i energimangel og begynder at nedbryde kroppens egne energirige molekyler for at få energi til at overleve; i første omgang sukkerlagrene (glycogen) i lever og muskler, dernæst fedt ("deller") og til sidst nedbrydes kroppens proteiner i muskler, bindevæv og blod. Det lave proteinindhold i blodet giver plads til flere vandmolekyler i blodet, hvorfor blodets vandkoncentration stiger. Vand vil diffundere fra høj mod lav vandkoncentration. Da vandkoncentrationen nu er øget i blodet, vil det vand, som findes imellem blodkarrene og organerne, have vanskeligere ved at diffundere tilbage til blodet. Vandet ophobes uden for blodkarrene – især i underlivet og man får en opsvulmet mave (hungerødem).

Konklusion: er formålet opfyldt og hvad er det vigtigste du lærte?

**Ekspirimeteret er indsendt af:
Jan Hansen
Næstved Gymnasium & HF**

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 4.2

1. eksperiment: Der er vanddamp i udåndingsluft

Formål: At vise der er vanddamp i udåndingsluft.

Materialer: Et 250 mL bægerglas.

Fremgangsmåde: Ånd ned i bægerglasset. Siderne af glasset vil hurtigt dugge til.

Eksperimentet er indsendt af:

Jan Hansen, Næstved Gymnasium & HF

2. eksperiment: Undersøgelse af røde blodlegmer placeret i vand med forskellige salt- og / eller forskellige sukkerkoncentrationer.

Fyld destilleret vand eller forskellige koncentrationer af saltvandet i små reagensglas og tilsæt nogle dråber blod.

Sammenlign reagensglassenes farve.

Mikroskoper en dråbe af det fortyndede blod.

Forklar resultaterne.

Eksperimentet er indsendt af:

Leif Block Jacobsen, Risskov Amtsgymnasium

3. eksperiment: Forsøg med urin-produktionen

Tre forsøgspersoner drikker hver 1 liter vand, men med et stigende saltindhold (NaCl). Brug 0%, 1% og 3% salt.

Urinproduktionen undersøges ved at lade forsøgspersonerne tisse lige før forsøget og igen ca. 1 time efter forsøget. Undersøg herefter urinmængden og evt. urinens ledningsevne.

Forklar forsøgsresultat.

Eksperimentet er indsendt af:

Leif Block Jacobsen, Risskov Amtsgymnasium

Eksperimenter til kapitel 4.3

Temperaturregulering

Formål eller problemformulering (hvad vi vil undersøge): **1.** "Giver fordampning af vand afkøling?", **2.** "Hvordan virker isolering?" og **3.** "Hvad sker der med svedkirtel-aktiviteten, hudtemperaturen og pulsen når vi arbejder og hvorfor?"

Forsøg 1-2-3

1) Fordampning giver afkøling

Materialer (det du skal bruge):

To termometre, to stykker sejlgarn a 60 cm, et stykke lærred (1x2 cm) til at vikle om en termometerkolbe, elastik, vand.

Fremgangsmåde (sådan gør du):

At fordampning giver afkøling, demonstreres ved at man hælder vand på sin hånd og dernæst svinger armen rundt i en cirkel. Hånden føles hurtigt kold.

Man kan vise princippet mere nøjagtigt. Tag to termometre. Bind en snor i hvert af dem, så de kan svinges rundt. Ved hjælp af en elastik fæstnes en lærred-klud om det ene termometers kviksølvbeholder. Kluden gøres våd. Sving derpå termometrene i minimum 1 minut og aflæs dem.

Resultater:

Temperaturen efter et minuts svingen med tørt termometer	Temperaturen efter et minuts svingen med vådt termometer

Efterbehandling:

Hvad viser resultaterne og hvad er forklaringen?

Eksperimenter til kapitel 4.3

2) Isolering

Materialer:

Termometer, vat, hæfteplaster, flamingo-plade, barberblad, lup.

Fremgangsmåde:

Læg hånden på et stykke flamingo. Man føler øjeblikkelig en behagelig varme. Flamingo isolerer meget stærkt og hindrer varmen fra huden i at blive bortledet. På et barberblads-snit af flamingo ser man med lup de talrige små hulrum, der er fyldt med stillestående luft. Ved at lukke luften inde, hindres bevægelse af luften, og derfor kan varm luft ikke bevæge sig bort. Det man isolerer med, når man anvender flamingo, er ikke flamingo-stoffet selv, men luften i stoffets hulrum. Luft er en dårlig varmeleder. Når man anvender tøj, isolerer man legemet. Det er ikke tøjet selv, der isolerer, men den stillestående luft mellem tøjets tråde og mellem de enkelte lag tøj. De enkelte tøjlags evne til at isolere måles således: Mål lufttemperaturen, hudtemperaturen på kroppen, mellem undertøj og næste lag tøj og helt ud. Mål endelig temperaturen i en fold på det yderste tøj. Det skal være en fold, for termometerhovedet skal være omgivet af tøj på alle sider for at måle rigtigt. Bedste resultater opnås om vinteren ved udendørs målinger. Fedtet i underhuden hos mænd har en isolerende virkning svarende til et sæt gammeldags herretøj med vest og langærmet undertrøje. Hos kvinder er der endnu mere underhudsfedt, hvorfor de er endnu nedre isolerede.

Resultater:

Mærkes hånden varm på et stykke flamingo? Ja/nej!	Lufttemperaturen	Hudtemperaturen på kroppen (mål samme sted hver gang)	Temperaturen mellem undertrøjen og andet lag tøj	Temperaturen mellem 2. og 3. lag tøj	Temperaturen mellem 3. og 4. lag tøj

Efterbehandling:

Forklar forsøgsresultaterne.

Ekspirimeter til kapitel 4.3

3) "En sveder"

Materialer:

Ur med sekundviser, stetoskop, hudmodstands-måler, hudtemperaturmåler, lup, et "velvilligt offer af en forsøgsperson (fp)".

Puls er det antal gange hjertet trækker sig sammen per minut og sender blod ud i kroppen. Den elektriske hudmodstand afhænger af svedkirtlernes aktivitet. Sved indeholder vandopløste ioner fra det salt, vi afgiver med sveden – den natrium- (Na^+) og chloridioner (Cl^-). Ioner kan lede elektrisk strøm. Jo mere vi sveder, jo mere elektrisk strøm kan vores sved lede. Modstanden er omvendt proportional med strømmen. Derfor falder hudmodstanden, når vi sveder!

Et stetoskop kan bruges til at lytte til hjertets lyd, når det arbejder. Vi kan høre pulsen tydeligt!

Hypotese:

Hvad tror du der sker med følgende efter overgang fra hvile til hårdt arbejde:

Svedkirtelaktivitet, elektrisk hudmodstand, hudens smag af salt, puls og hjertelyd ?

Fremgangsmåde:

Lad fp hvile 5 minutter.

- 1) Undersøg fp's svedporer under lup (minimum 10 x forstørrelse). Svedsporerne ses let på fingerspidserne. Klem en fingerspid mellem to fingre og se dernæst på den klemte fingerblomme med lup. Små sveddråber ses glinse i svedporernes munding. Se figuren. Er der fugtigt og varmt i lokallet, ses sveddråber i stort tal i hele håndfladen, uden at man behøver at presse først. Er der mange sveddråber i hvile?
- 2) FP slikker på sin hud for at smage om den smager salt. Mål derefter fp's hudmodstand. Læreren demonstrerer brugen af apparatet. Skriv tallet ned.
- 3) Mål derefter fp's hvilepuls (er normalt ca. 55-80 slag per minut for unge mennesker). Noter pulsen! Lyt til hjertet vha. stetoskopet og beskriv lyden.

Lad fp løbe op og ned af en trappe på skolen i så lang tid at fp føler sveden springer fra panden!!!!

- 4) Gentag målingerne 1-3 fra før – dvs. pulsen & hudmodstanden lige efter arbejdets ophør, svedkirtelaktiviteten under lup og fp skal igen slikke på sin hud og smage om den er salt. Lyt også til hjertet med stetoskopet. Beskriv lyden. Noter resultaterne.

Ekspireriter til kapitel 4.3

Resultater:

Aktivitet	Mange eller få sveddråber i svedkirtler set under lup ?	Elektrisk hudmodstand	Smager huden af salt? Ja/nej!	Pulsen (herteslag/ minut)	Hjertelyd målt med stetoskop. Beskriv lyden med ord.
HVILE					
EFTER ARBEJDE					

Efterbehandling:

1. Passede dine opstillede hypoteser?
- 2.
2. Forklar biologien bag forsøgsresultaterne.

Diskussionsspørgsmål:

- a. Hvorfor er det vigtigt at drikke rigeligt med væske, når man dyrker sport om sommeren eller opholder sig i et varmt land på sommerferie?
- b. Hvorfor skal man spise en ekstra teskefuld salt hver dag, når man er på ferie i middelhavslanene og hvorfor drikker minearbejdere i England te med salt i i løbet af arbejdsdagen?
- c. En vifte kan hjælpe til med at køle os af om sommeren. Hvad kaldes denne form for afkøling?
- d. Tynde mennesker fryser meget nemmere end overvægtige. Hvorfor det?
- e. Ved væske og saltmangel kan folk få hedeslag om sommeren med følgende symptomer; høj kropstemperatur & puls, udmattethed, svimmelhed m.v.. Prøv at forklare symptomerne.
- f) Hedeslag kan være livstruende. Hvordan yder man førstehjælp?

Kilder: Livet skal leves 2. Biologi for HF og gymnasium.
Eigil Holm 130 Fysiologiske skoleforsøg.

Ekspireritetet er indsendt af:

Jan Hansen
Næstved Gymnasium & HF

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 4.4

Vand i mennesket

Menneskekroppen består for størstedelens vedkommende af vand. Vandet udgør således 60 % af kropsvægten i unge mænd og 50 % i unge kvinder. Hos begge køn findes 60 % af kropsvandet inden i cellerne,, mens 40 % findes uden for cellerne. Vandet uden for cellerne, befinder sig dels imellem cel-lerne i de forskellige væv (75 %), dels i blodet (20 %), mens de sidste 5 % , af vandet uden for cellerne, udgøres af den væske, som bader hjernen, cerebrospinalvæsken. Mængden af vand i menneskekroppen står i et meget præcist forhold til den samlede mængde af opløste stoffer i kroppen, således at der for hver opløst partikel (ion, sukker osv.) findes ca. 190 vandmolekyler.

Vandbalancen

Opretholdelse af vandbalancen er en af de mest fundamentale forudsætninger for, at et menneske kan overleve. Hvis et menneske ikke drikker, omkommer det inden for få dage, mens det sagtens kan undvære mad i flere uger. Årsagen er, at der hele tiden mistes vand fra kroppen. Dette tab skal løbende erstattes ved at drikke vand, da kroppen ikke indeholder væskereserver af betydning. I modsætning hertil indeholder kroppen betydelige energireserver i form af fedt, der kan forbruges under sult. Det konstante tab af vand foregår via fordampning fra huden, udåndingsluften, urinen & fæces. Fordampningen gennem huden og vandtabet via udåndingsluften afhænger af, hvilket miljø et menneske befinder sig i. Under varme forhold vil svedproduktion, som er nødvendig for at kunne køle kroppen, forøge fordampningen fra huden. Det samme sker ved fysisk arbejde, hvor den øgede energiomsætning i kroppen resulterer i øget varmeproduktion (se tabel 4.1).

Tabel 4.1:

Typiske værdier for Vandtabet/døgn

	Normal temperatur	Varmt vejr	Hårdt arbejde
Fordampning fra huden	450 ml	1750 ml	5350 ml
Udåndingsluft	350 ml	250 ml	650 ml
Urin	1400 ml	1200 ml	500 ml
Fæces	100 ml	100 ml	100 ml
Total	2300 ml	3300 ml	6600 ml

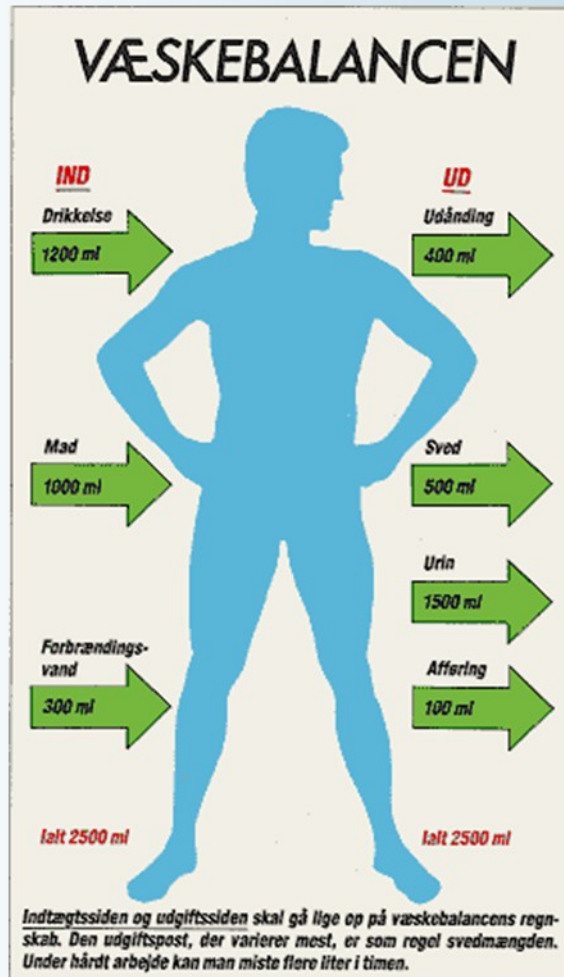
Eksperimenter til kapitel 4.4

Vandtabet via udåndingsluften skyldes, at udåndingsluften er fuldt mættet med vanddamp, hvorimod indåndingsluften sjældent er mættet med vanddamp. Endvidere er udåndingsluften varmere end indåndingsluften, og da varm luft kan indeholde mere vanddamp end kold luft, optager luften vand fra lungerne. Fælles for vandtabene over huden og via udåndingsluften er, at de stort set ikke reguleres med henblik på kontrol af vandbalancen. Vandtabet via udåndingsluften kan ikke reguleres, og svedproduktion reguleres primært af hensyn til temperatur-reguleringen. Derfor må vandtabet ad disse veje kompenseres ved forøget indtag af vand eller reduktion af vandudskillelsen via urinen. Vandet, der skal erstatte vandtabet, indtager mennesker via munden. Vandindholdet er meget forskelligt i forskellige fødevarer, men generelt kan man sige, at 45 % af et menneskes daglige vandbehov dækkes via maden og 55 % via væskeindtag. Mens det er indlysende, hvordan et glas vand bidrager til vandbalancen, er det mere kompliceret med fødevarer. Maden bidrager nemlig positivt til vandbalancen på to måder - både via dens specifikke indhold af vand og via det vand, som fremkommer ved forbrænding af madens energirige bestanddele til kuldioxid og vand. Vandindholdet i forskellige fødevarer varierer meget (se og tabel 4.2). Vandet, som fremkommer ved forbrænding af madens energirige bestanddele til kuldioxid og vand, kaldes metabolisk vand (forbrændingsvand), da det er et resultat af metabolismen af madens energirige bestanddele. Hvor meget metabolisk vand, der dannes pr. 100 g af forskellige typer fødevarer, fremgår også af tabellen. Mængden af metabolisk vand, der dannes, afhænger af, hvilken type stof der forbrændes. 100 g kulhydrater giver ca. 56 g vand efter forbrænding, 100 g protein giver ca. 40 g vand, mens 100 g fedt giver ca. 107 g vand ved forbrænding med oxygen. Hvis en person på 70 kg spiser almindeligt og således får dækket sit energibehov på 8790 kJ/dag fra 15 % protein, 30 % fedt og 55 % kulhydrater, vil forbrændingen resultere i ca. 260 g metabolisk vand. Dette er selvfølgelig langt fra nok til at dække personens daglige vandbehov.

Tabel 4.2: Fødevarers vandindhold og potentiale for dannelse af metabolisk vand

Fødevarer	Vandindhold g/100g	Metabolisk vand g/100g	Total vand g/100g
Stegt flæskesteg	46	43	89
Banan	75	13	88
Rugbrød	37	34	71
Agurk	95	2	97

Eksperimenter til kapitel 4.4



Figur 1

Det er vigtigt at der på døgnbasis opnås balance ml. tilført og afgiven væskemængde. Balance opnås normalt ved indtagelse af 2,5-3 liter væske/døgn for en voksen, der ikke udfører aktiviteter, som giver væsentlig sved-dannelse.

Ekspireriter til kapitel 4.4

Vandets hovedfunktioner i organismen er:

1. Væsken transporterer næring til alle celler. Blod- og lymfebanens vand transporterer de absorberede næringsstoffer fra tarmen til de enkelte celler, og blodet fører endvidere ilt fra lungerne ud til alle celler.
2. Væsken transporterer affaldsstoffer bort fra cellerne. Således føres urinstof og andre affaldsstoffer med blodet til udskillelse i ny-erne og CO₂ med blodet til lungerne.
3. Der produceres fordøjelsesvæsker til mave og tarm i en mængde på 8-10 l pr. døgn.
- 4 De metaboliske processer foregår i væskefasen. Det betyder, at væsken er opløsningsmiddel for alle de reagerende stoffer, og at vandmolekylerne indgår direkte i en lang række af processerne.
5. Den normale legemstemperatur på 37° C opretholdes ved produktionen af varme ved cellernes respirationsproces. Denne varme holdes konstant gennem særlige reguleringsmekanismer, hvor vandets store varmekapacitet spiller en stor rolle. Fordampning af vand holder legemstemperaturen nede på et passende niveau.
6. Vandet spiller en strukturel rolle ved at bidrage til legemets form og struktur. Forholdet kendes bedst fra rynket hud hos ældre, som er en aldersbetinget udtørring.

Gruppeopgave

- a) Hvordan vil I bestemme vandindholdet i fødevarer – fx en agurk eller en banan? I har følgende udstyr til rådighed; vægt, bægerglas og ovn.
- b) I skal nu planlægge et forsøg, hvor I skal undersøge en forsøgspersons (pf) væskebalance i løbet af et døgn. I skal måle/estimere så præcist som muligt hvor mange liter væske, som kommer ind i pf's krop i form af mad og drikke og hvor mange liter væske, som kommer ud af pf's krop i form af sved, udåndingsluft, urin og afføring. I skal ende med at kunne lave et regnskab, ala figur 1, over kroppens væskebalance med samtlige indtægter og udgifter, så I kan se om pf er i væskeoverskud eller underskud eller i væskebalance. Til Jeres rådighed har 2 vægte (personvægt og præcisionsvægt), måleglas, bægerglas, en ovn samt dubletter af al den føde og drikke, som pf skal indtage i løbet af et døgn, dvs. 2 stk. af alt.

**Ekspireritet er indsendt af:
Jan Hansen, Næstved Gymnasium & HF**

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 7.1

Ekskursion til Århus Fiskerihavn

Medbring en cykel, varmt og vandtæt tøj. Hue, halstørklæde, vanter og varme sokker er en fordel. Det er ikke nødvendigt med gummistøvler, hvis man har gode varme sko/støvler. Husk papir og blyant samt noget at drikke og evt. en madpakke eller frugt /grøntsager.

Undersøgelser på Århus Fiskerihavn:

I bliver inddelt i 6 grupper (se skemaet), der i rækkefølge skal lave nedenstående undersøgelser. Hele gruppen laver undersøgelserne sammen, og alle er ansvarlige for resultatet = en liste over fundne planter og dyr, en tabel med måleresultater og en skitsetegning!! Resultaterne afleveres til underviseren, inden vi tager hjem!!!

Gruppeinddeling:

1					
2					
3					
4					
5					
6					

Ekspirimeter til kapitel 7.1

Undersøgelse 1: Undersøgelse af vandkvaliteten på et dybt sted (for enden af en bådebro):

1. Sigtdybden måles med en secci-skive. 2. Iltindholdet og temperaturen måles i forskellige dybder (brug iltmåleren til begge målinger). NB: Det tager lidt tid inden sensoren er indstillet). Indfør resultaterne i tabellen.

Måling af vandets temperatur og iltindhold:

Gruppe Dybde	Temperaturen ° C							Ilt-koncentrationen mg ilt/liter						
	1	2	3	4	5	6	Gen-snit	1	2	3	4	5	6	Gen-snit
10 cm														
1 m														
2 m														
3 m														
Bunden														

Undersøgelse 2: Undersøgelser af dyrelivet og algebevoksningen på kajkanter og stolper:

Skrab med metal-fangstnettet på kajkanter og stolper og undersøg for alger, tang og dyr. Anbring materialet i en hvid bakke og find ud af, hvad algerne og dyrene hedder, og hvad de lever af. Brug de medbragte kopier og bøger. Denne undersøgelse skal foretages i forskellige dybder. Lav en skitsetegning af kajkanten /stolpen med angivelse af dybde og navne på de fundne dyr og planter.

Undersøgelse 3: Undersøgelse af stenmolerne:

Vi skal ud og undersøge, hvad der vokser på de store sten. Pas på når I kravler rundt på stenene, for de er ofte glatte af alger. Brug en metal-fangstnet til at få fat i materialet. Anbring materialet i en hvid bakke og find ud af, hvad algerne og dyrene hedder, og hvad de lever af. Brug de medbragte kopier/bøger.

Eksperimenter til kapitel 7.1

Undersøgelse 4: Undersøgelse af det lave vand ved flydebroen:

Brug en vandkikkert til at undersøge vandet og bunden. Indfang dyr og planter fra både vandet og havbundens overflade. Brug fangstnetet til at indsamle dyr og planter på bunden og planktonnet til at indsamle dyr i vandet. Anbring materialet i en hvid bakke og find ud af, hvad algerne og dyrene hedder, og hvad de lever af. Brug de medbragte kopier/bøger.

Undersøgelse 5: Undersøgelse af havbunden og alger langs stranden:

Vi skal undersøge livet både på havbunden og nede i havbunden. Da det nok er for koldt til at soppe, vil vi hente bundprøver v.h.a. et par waders. Brug en metalfangstnet til at skrabe overfladen og en spade til at grave i bunden. Undersøg desuden nogle tangplanter, der vokser på sten på bunden. Læg en tangplante i en hvid bakke og ryst den. Normalt vil der falde nogle smådyr af. Find ud af, hvad algerne og dyrene hedder, og hvad de lever af. Brug de medbragte kopier/bøger. Rod lidt i opskyllet og find så mange forskellige slags tang som muligt. Lav en lille "udstilling" og find tangplanternes navnene i kopier/bøger.

Undersøgelse 6: Besøg hos Havnens Fiskehus eller Clausens Fiskeforretning:

Her kan vi kigge ind og se nogle af de almindelige spisefisk, blæksprutter, krabber, muslinger mv. Lad være med at røre ved varerne, men spørg gerne, hvis personalet ikke har alt for travlt. Normalt er de meget flinke til at fortælle. Køb evt. en fiskefrikadelle eller køb fisk med hjem til hele familien - fisk siges at være sund mad!

Amtets miljøskib Tyrving, der anvendes til indsamling af oplysninger om Århus Bugtens vandkvalitet, har kajplads i Fiskerihavnen. Den ligger normalt ved siden af Universitetets skib Genetica.

Eksperimentet er indsendt af:

Leif Block Jacobsen
Risskov Amtsgymnasium

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 7.2

Indfrysning af saltvand

Lav 100mL 3% saltvandsopløsning. Lad eleverne selv finde ud af hvordan. Alternativt hentes vand fra nærmeste hav!

Placer opløsningen i en fryser indtil cirka halvdelen af opløsningen er frossen. Hæld den flydende fase over i en anden beholder. Mærk de 2 beholdere frossen hhv ikke-frossen. Lad den frosne opløsning tø op.

Lad eleverne selv komme med forslag til påvisning af forskellen i saltkoncentration eller vælg en af nedenstående metoder.

1. Inddamp 50g af hver opløsning og vej det faste stof, der ligger tilbage i bunden af bægerglasset. Beregn masseprocenten.
2. Smag på de to opløsninger, den frosne først. Forskel?
3. Afmål 20 dråber af hver opløsning og tilsæt en dråbe $K_2CrO_4(aq)$. Tilsæt dråbevis 0,2M $AgNO_3(aq)$ under omrøring indtil der observeres en blivende rødfarvning, idet dråberne tælles. Er der forskel på saltkoncentrationen?
Forsøget udføres i 24-brønne med et lille stykke papirclips som magnet.
4. Afpipetter 200mL af hver opløsning, og tilsæt en dråbe $K_2CrO_4(aq)$. Tilsæt dråbevis 0,05M $AgNO_3(aq)$ under omrøring indtil der observeres en blivende rødfarvning. Noter volumen af tilsat $AgNO_3(aq)$.
Beregn koncentrationerne af salt i de to opløsninger.
Forsøget udføres i 24-brønne med et lille stykke papirclips som magnet. $AgNO_3(aq)$ tilføres fra 2mL burette. Gentag forsøget flere gange og brug gennemsnittet til beregningerne.

Bonus spørgsmål: Hvilken betydning har denne forskel i koncentration for vores klima?

Eksperimentet er indsendt af:
Camilla Skytte Vosegaard, Risskov Amtsgymnasium

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 7.3

1. eksperiment: Undersøgelse af vandets massefylde - forskel i saltindhold

Fyld 1 liter vand i to 1 L bægerglas. Tilsæt 50 g NaCl og et blå farvestof til vandet i det første glas og rør rundt. Til det andet glas tilsættes kun et rødt farvestof og rør rundt.

Hæld halvdelen af saltvandet op i et stort cylinderglas (fx. et 1 L måleglas). Herefter hældes halvdelen af det ferske vand meget forsigtigt oven på det salte vand. Er man god (eller heldig) vil lagdelingen tydelig kunne ses. Lagdelingen er stabil i flere dage / måneder, hvis glasset ikke rystes.

Lav et tilsvarende forsøg, hvor det ferske røde vand placeres nederst og saltvandet ovenpå. Iagttag hvad der sker, og forklar forsøgsresultaterne.

2. eksperiment: Undersøgelse af vandets massefylde - temperaturforskelle

Fyld 1 liter koldt vand og isterninger i et 1 L bægerglas, tilsæt et blå farvestof og rør rundt ind til isen er smeltet.

Fyld 1 liter lunt vand i et 1 L bægerglas og tilsæt et rødt farvestof.

Hæld halvdelen af det kolde vand op i et stort cylinderglas (fex. et 1 L måleglas). Herefter hældes halvdelen af det lune vand meget forsigtigt oven på det kolde vand. Er man god (eller heldig) vil lagdelingen tydelig kunne ses. Lagdelingen er kun stabil i kort tid og kun, hvis glasset ikke rystes.

Lav et tilsvarende forsøg, hvor det lune røde vand placeres nederst og det kolde vand ovenpå. Iagttag, hvad der sker, og forklar forsøgsresultaterne.

**Eksperimenterne er indsendt af:
Leif Block Jacobsen, Risskov Amtsgymnasium**

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Ekspirimentter til kapitel 7.4

1. eksperimenter: Bestemmelse af saltindholdet i havvand

Inddamp ½ liter havvand. Vej et bægerglas og hæld ½ liter havvand i. Lad vandet fordampe ved at opvarme det over en bunsenbrænder. Vej bægerglasset og saltet og beregn saltkoncentrationen.

Ekspirimentet er indsendt af:

Leif Block Jacobsen, Risskov Amtsgymnasium

2. eksperimenter: Bestemmelse af saltindhold i havvand – en kvalitativ & en kvantitativ metode

Formål eller problemformulering (hvad vi vil undersøge): 1) "Hvordan påviser jeg, at der er salt i havvand?", 2) "Kan jeg smage mig frem til havvandets saltindhold og er der mere præcise metoder?" og 3) "Sundhedsmæssige aspekter ved salt?"

Teori

Salt, fældningsreaktion og titreringsreaktion:

Forkortelser: (s) = fast stof, (aq) = opløst i vand.

Det kemisk korrekte navn for **salt** er natriumchlorid (NaCl(s)). Det er et fast stof – et krystal – som består af ioner af to grundstoffer – nemlig metallet natrium og ikke-metallet chlor. Under saltdannelsen afleverer natrium en elektron til chlor, hvorfor grundstofferne omdannes til hhv. en natriumion (Na⁺) og en chloridion (Cl⁻). Dvs. natriumchlorid består af natriumioner og chloridioner, hvor ionerne sidder på bestemte pladser i det såkaldte iongitter.

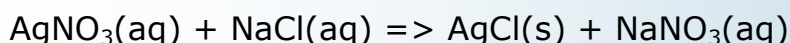
Saltvand indeholder salt opløst i vand. Dvs. vandet har "gnavet" iongitteret i stykker (opløst det), så alle ionerne er blevet frigivet og vandmolekylerne svømmer rundt omkring de enkelte ioner. Salt opløst i vand skrives: NaCl(aq) = Na⁺(aq) + Cl⁻(aq) (se figur 23).

Vha. en såkaldt **fældningsreaktion** kan man påvise, at der er salt (NaCl) tilstede i en væske. Hvis man tilsætter sølvioner (Ag⁺) til en væske som indeholder opløst salt (NaCl(aq)), vil sølvionerne reagere med chloridionerne (Cl⁻) under dannelse af et fast stof kaldet sølvchlorid (AgCl(s)). Sølvchloridet er ikke vandopløseligt og sølvchloridkrystaller vil falde til bunden ("bundfældes" – her af navnet fældningsreaktion): Ag⁺(aq) + Cl⁻(aq) => AgCl(s).

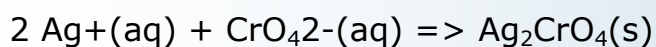
Ekspirimeter til kapitel 7.4

I praksis tilsættes sølvionerne som det letopløselige sølvnitrat ($\text{AgNO}_3(\text{aq})$) og efter udfældningen af sølvchlorid vil der fortsat svømme opløst natriumnitrat ($\text{NaNO}_3(\text{aq})$) rundt i opløsningen. Se figur 24. Ved vores forsøg skal vi påvise salt i forskellige opløsninger vha. denne metode. Det er en såkaldt **kvalitativ metode**, dvs. metoden viser bare, at der er Cl^- tilstede, men ikke hvor mange Cl^- der nøjagtig er.

Titring er en meget vigtig kemisk analysemetode. Titring er en "**tællemetode**", hvor man kemisk tæller sig frem til hvor mange molekyler/ioner af en bestemt slags, som findes i en væske. Titring er altså en såkaldt **kvantitativ metode**, fordi vi finder frem til det nøjagtige stofindhold. I vores forsøg skal vi således "tælle os frem til" hvor meget salt, der er i havvandet. Vi udnytter fældningsreaktionen fra før, idet vi tilsættes sølvioner ind til sølvionerne har fældet ("talt") alle chloridionerne, der er i vandet. Da en sølvion kan "fange" eller "tælle" en chloridion, ved vi altså, at hvis vi fx skal tilsætte 500 sølvioner må der være 500 chloridioner i opløsningen og dermed også 500 "stykker/formelenheder" NaCl . Vi får altså følgende **titringsreaktion**:



Nu kan vi ikke se med vores øjne, hvornår der ikke er flere frie sølvioner i væsken, som ikke er blevet fanget/talt af sølvionerne. Derfor skal vi bruge et stof, som kan fortælle os det – en såkaldt **indikator**. Vores indikator er sølvchromat (Ag_2CrO_4). Når den sidste frie chloridion er fanget af sølvionen, vil chromationerne (gule) vil gå sammen med sølvionerne og danne det røde stof sølvchromat ($\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$). Så når vi, under tilsætningen af sølvioner, ser en bliven rød farve ved vi, at alle de frie chloridioner er talt og vi skal stoppe tilsætningen af sølvioner. Man taler i kemien om, at vi har nået det såkaldte **ækvivalenspunkt**. Vi kan opskrive en **indikatorreaktion**, som viser hvad der sker:



Man kan også bestemme saltindholdet i havvand kvantitativt ved hjælp af **inddampning**. Det skal du også prøve ved forsøget.

Ekspirimentar til kapitel 7.4

Salt og sundhed

Salt (NaCl) er livsnødvendigt for kroppen – bl.a. har salt betydning for bl.a. muskel- og nervefunktion, blodtryks-regulering og syre-/base-balancen. Ved saltmangel ses følgende mangelsymptomer i kroppen: muskelkramper, appetitløshed, svimmelhed, kvalme og evt koma. For meget salt er heller ikke godt, idet et for stort saltindtag øger risikoen for blodtryksstigning. Forhøjet blodtryk øger risikoen for udvikling af hjerte-karsygdomme (blodprop m.m.). Det anbefales at den daglige saltindtagelse ikke overstiger 5 gram.

Kan man dø af at spise en tilstrækkelig stor mængde salt (NaCl) på engang – gå amok i saltbøssen? Kun teoretisk set. Ved rotteforsøg er den såkaldte LD₅₀- værdi 3 gram salt per kg rotte. Dvs. 50 % af rotterne i forsøget dør efter indtagelse af denne saltmængde. Dødsårsagen er hjertestop/ophør af lungefunktion, idet det forhøjede saltindhold i rotterne forstyrrer dannelsen af nervesignaler. Hvis vi regner med rotte-resultaterne kan overføres til mennesker, svarer det til at en 70 kg person skal spise 70 kg x 3 gram/kg= 210 gram salt på en gang! I praksis er salt et brækmiddel, så du vil kaste op og ikke nå at få en dødelig dosis salt!!!

Et menneske er mere afhængigt af vand end mad. Du kan således næppe overleve mere end 3 dage uden vand, men kan måske overleve et par måneder uden mad, bare du får vand nok! Hvis du – Gud forbyde det – er havnet i den uheldige situation, at du driver hjælpeløs rundt i en redningsflåde ude på havet og er ved at dø af tørst – kan du så ikke bare overleve ved at drikke af havvandet? Svaret er nej! Årsag: Vores to nyrer kan tilsammen kun fjerne 6 gram Na⁺-ioner fra blodet per liter urin produceret. Havvand indeholder typisk 12 gram Na⁺-ioner per liter. Så hvis du drikker havvandet, så vil salt ophobes i kroppen. Desuden vil du også dehydreres, idet nyrerne, for at udskille salt, bruger ekstra meget vand til øget urinproduktionen (urin indeholder vand, salt og affaldsstoffer). Dvs. du tisser mere og mister vand på den måde. Du vil altså overleve i kortere tid, hvis du drikker saltvand end hvis du lader være!

Ekspireriter til kapitel 7.4

3. eksperimenter: Smagssansen

Vores smagsløg på tungen kan skelne mellem 5 typer smage – nemlig salt, surt, sødt, bittert og umami ("kødsrag"), men i øvrigt smager vi med hele mundhulen og lugtesansen spiller også en meget rolle for den samlede smagsoplevelse. Du kan bare prøve på at spise din mad, men du holder dig for næsen – maden smager anderledes!

Ved øvelsen skal vi bl.a. prøve at bruge vores smagssans til at smage os frem til saltindholdet i havvand.

Materialer (det skal du bruge):

0,10 M sølvnitrat (AgNO_3), sikkerhedsbriller, reagensglas, drikkevand, havvand, 4 stk. 100 mL målekolber, glaspetriskål, vægt, 25,0 mL pipette, varmeskab, burette, demineraliseret vand, kaliumchromat (K_2CrO_4), 250 mL konisk kolbe.

Fremgangsmåde (sådan gør du):

A. Påvisning af salt i drikkevand og saltvand.

NB! Sølvnitrat er ætsende. Tag sikkerhedsbriller på!

Kom et par cm drikkevand i et reagensglas. Tilsæt nogle dråber sølvnitrat (AgNO_3) til glasset.

Hvad sker der? Forklar! Gentag forsøget med havvand. **Hvor ser der ud til at være mest salt? I drikke vand eller havvand?**

Resultater:

Sølvnitrat plus drikkevand. Udseende?	Sølvnitrat plus havvand. Udseende?

Eksperimenter til kapitel 7.4

B. Bestemmelse af saltindholdet i havvand vha. Smagsmetoden.

Fremstil 4 opløsningen a 100 mL bestående af hhv. 1,0 % salt, 2,0 % salt, 3,0 % salt og 4,0 % salt. Skyld din mund med drikkevand. Smag på den ukendte havvandsopløsning (udleveret af læreren). Skyld din mund med drikkevand. Smag på de opløsninger med 1 % til 4 % salt, du lige har fremstillet startende med den laveste saltkoncentration. Husk at skylle munden hver gang med drikkevand!

Resultat:

Hvilken af dine opløsninger minder mest om saltsmager af den ukendte havvandsopløsning ? Hvad er saltindholdet i den ukendte opløsning af havvand ?

C. Bestemmelse af indholdet af salt i havvand vha. Inddampning.

En ren tør glaspetriskål vejes. Noter skålens masse. Overfør 25,0 mL ukendt havvand (udleveres af læreren) med pipette til petriskålen og aflæs massen af skål og havvand. Noter massen. Petriskålen med havvand henstilles i et varmeskab ved fx 150° C, indtil vandet er fuldstændig fordampet, hvorefter massen af skål og tørstof bestemmes ved vejning. Noter massen.

Hvilket stof ligger tilbage i skålen efter inddampning af havvandet?

Resultater:

Masse af tom skål	Masse af skål med 25 mL havvand	Masse af skål efter opvarmning

Ekspirimeter til kapitel 7.4

D. Bestemmelse af saltindhold i havvand vha. Titrering.

Overfør med pipette 25,0 mL af det ukendte havvand (udleveres af læreren) til en 250 mL målekolbe og fyld den op til stegen med demineraliseret vand (saltfrit vand). Omryst kraftigt. 25,0 mL af den fortyndede havvandsopløsning overføres til en 250 mL konisk kolbe. Tilsæt dråbevis kaliumdichromatindikator (K_2CrO_4) til tydelig gul-farvning. Fyld en burette med 0,10 M sølvnitrat og nulstil buretten. Opløsningen i kolben titreres nu med sølvnitrat fra buretten. Sørg for god omrøring hele tiden, så sølvionerne kan komme i kontakt med alle chloridionerne. Titreringen stoppes og forbruget af sølvnitrat aflæses og noteres, når en enkelt dråbe sølvnitrat giver en blivende rød farve.

Resultater: mL sølvnitrat forbrugt ved titrering?

Efterbehandling:

1. Forsøg A. Hvad indeholder mest salt – drikkevand eller havvand og hvordan ser du det?
2. Forsøg B. Hvad gætter du på saltindholdet er i det ukendte havvand?
3. Forsøg C.
 - a. Beregn massen af salt i den 25 mL havvand.
 - b. Hvor mange gram salt svarer det til per liter havvand?
 - c. Hvor mange % salt er der i havvandet? Regn med at 1 liter havvand vejer ca. 1000 gram!
4. Forsøg D.
 - a. Hvor mange mL sølvnitrat skulle du bruge til at titrere 25,0 mL 10 X fortyndet havvand?
 - b. 12,83 mL af vores sølvnitratopløsning svarer til 0,075 gram NaCl. Hvor mange gram NaCl er der i de 25,0 mL 10 x fortyndet havvand?
 - c. Hvor mange gram NaCl er der i 25,0 mL ufortyndet havvand?
 - d. Regn med at 25 mL havvand vejer 25 gram. Hvad er saltindholdet i havvandet i %?
 - e. Passer dette % tal med det som inddampningsmetoden og smagemetoden fandt frem til?

Forklar evt. afvigelser vha. relevante fejlkilder!

**Ekspirimeterne er indsendt af:
Jan Hansen, Næstved Gymnasium & HF**

Eksperimenter til kapitel 7.5

Saltindhold og densitet af havvand

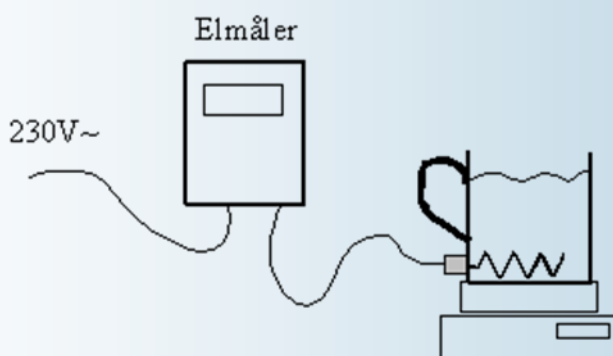
På DMI's hjemmeside www.dmi.dk findes aktuelle målinger af blandt andet saltindhold og densitet af havvand forskellige steder i Danmark. Sammenhørende værdier af saltindhold og densitet afbildes i et koordinatsystem på mm-papir, hvor densiteten afsættes på y-aksen og saltindholdet på x-aksen. Er der nogen sammenhæng mellem de to størrelser?

Ekspireriter til kapitel 8.1

Ekspireriter: Fordampningsvarme for vand

Når vand ændrer tilstandsform fra flydende til dampform, kræver det tilførsel af energi (varme). Forklaringen er den simple, at i flydende tilstand er de enkelte vandmolekyler så tæt ved hinanden, at de tiltrækker hinanden. Derimod er de så langt fra hinanden på dampform, at de ikke påvirker hinanden. Ændringen fra flydende til dampform kræver tilførsel af energi, fordi vandmolekylerne skal skilles fra hinanden. For at fordampe 1 kg vand kræves en bestemt mængde energi og for at fordampe 2 kg kræves den dobbelte energimængde. Normalt angives denne energimængde pr. kg vand og benævnes den specifikke fordampningsvarme for vand. Enheden bliver således J/kg. Normalt bruges L som symbol for den specifikke fordampningsvarme. En nem måde at bestemme fordampningsvarmen for vand er at tilføre energi til noget i forvejen kogende vand og måle, hvor meget vand der derved fordamper, hvorefter den specifikke fordampningsvarme kan bestemmes.

Man kan fx benytte følgende opstilling - vægten skal kunne måle op til 2 kg med en nøjagtighed på 1 gram:



Først opvarmes vandet, så det koger, og det skal helst koge et stykke tid, så det sikres at også elkedlen er opvarmet til 100°C . Derefter kan man starte sin måling. Bagefter skal I prøve at forbedre nøjagtigheden ved at lave flere målinger. I skal simpelthen lave en række sammenhørende målinger af massen af fordampet vand og tilført energi.

Afbild måleresultaterne i et koordinatsystem med tilført energi, E , på andenaksen og massen affordampe vand, m , på førsteaksen.

Prøv at forklare, hvorfor målepunkterne skal ligge på en ret linie, hvor hældningskoefficienten netop er den specifikke fordampningsvarme.

Ekspireriteret er indsendt af:

Ole Andersen

Risskov Amtsgymnasium

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 8.2

Nedbør i Danmark

Et lille forløb med forklaring, illustrationer og små eksperimenter:
www.natnet.dk/?viewtype=html&collectionid=7&pageid=23

Desværre virker linkene ikke til de enkelte eksperimenter. Heldigvis kan man finde tilsvarende forsøg på adressen:
dnf.synkron.scannet.dk/sw6299.asp og søg i eksperimenter efter:

Den svævende ballon som svarer til eksperimentet "Opdrift på en heliumballon"

Magisk coladåse som svarer til eksperimentet "Opdrift på dåsesodavand"

Klap-sammen-dåse som svarer til eksperimentet "Luftens tryk på en tom dåse"

Kulde fra en sodavand som svarer til eksperimentet "Skyer i sodavand"

Ekspirimeter til kapitel 8.3

Kulde fra en sodavand

Åben en sodavand og læg mærke til den lille sky, der dannes. Skyen ses bedst i modlys, fordi dråberne spreder lyset mest i den retning.

Forklaringen er, at når vi åbner en sodavand falder trykket fra ca. 3 atmosfærer til 1 atmosfære. Ved det store trykfald udvider gassen sig, men derved udfører den arbejde på omgivelserne. Det kræver energi, og denne energi hentes fra den kinetiske energi af gasmolekylerne.

Dermed illustrerer forsøget skydannelse, som skyldtes at luft stiger til vejrs. Dermed falder trykket som igen bevirker at temperaturen falder.

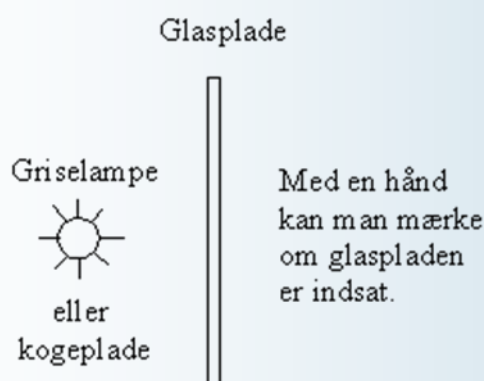
Drivhuseffekt

Stråling fra solen (sollys) kan passere gennem atmosfæren og nå jorden som derved opvarmes. Da alle varme genstande udsender stråling sender jorden altså også stråling tilbage gennem atmosfæren dog med en længere bølgelængde end strålingen fra solen. Strålingen fra jorden kan dog ikke passere atmosfæren, men absorberes i atmosfæren som derved opvarmes. Atmosfæren bevirker altså, at jorden kan "holde" på noget af den energi som modtages fra solen.

Glas har samme virkning, hvilket man tydeligt kan iagttage i et drivhus, hvor temperaturen ofte er langt højere end udetemperaturen.

At strålingen fra solen har nemt ved at passere (ikke absorberes) i glas er let at vise, da strålingen fra solen stort set svare til bølgelængderne i det synlige område. At man kan se gennem glas viser altså, at solens stråling ikke absorberes i glas.

At glas absorbere varmestråling (stråling med længere bølgelængde end synligt lys) kan demonstreres med følgende lille opstilling:

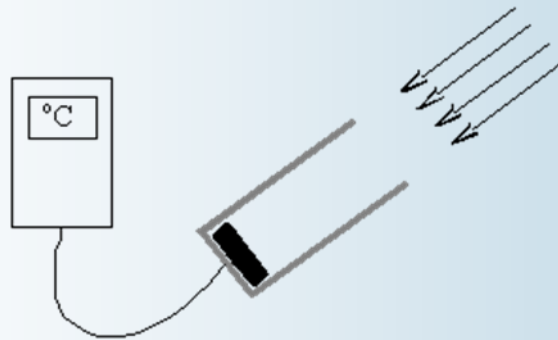


Ekspirimeter til kapitel 8.4

Måling af solindstråling

Når solen skinner:

Man kan bruge et såkaldt pyrliometer. Det består i princippet blot af en sortsværet messingskive, hvorpå der er monteret en temperaturføler. Man skal rette pyrliometret direkte mod solen, så sollyset er vinkelret på messingskiven. Sollyset bliver absorberet af den sorte messingskive, som derved bliver varm. Ud fra skivens varmekapacitet, dvs. hvor meget energi man skal tilføre for at opvarme skiven 1°C , kan man beregne, hvor meget energi der er tilført fra sollyset. Man kan selvfølgelig også selv lave et primitivt pyrliometer, fx ved at male en metalplade sort, påmontere et termometer og lade sollyset opvarme pladen.



Pyrliometer. Solens stråler opvarmer den sorte messingskive, og temperaturen kan aflæses på termometret.

Når det er overskyet:

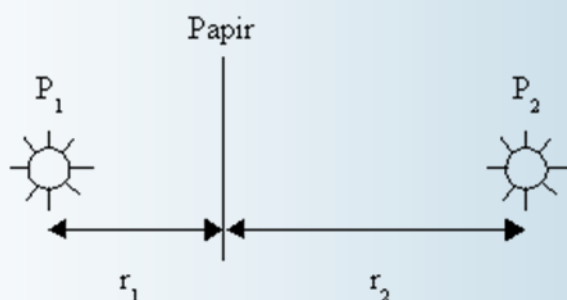
Hæng en kraftig pære på 100-300W op i loftet. Ved at bevæge sig frem og tilbage kan man finde den afstand, hvor varmestrålingen fra pæren på hænder eller ansigt svare til solindstrålingen en varm sommerdag på stranden. Når man har fundet denne afstand kan man vha. afstandskvadratloven bestemme hvor meget energi der tilføres pr. kvadratmeter.

Evt. kan man lade flere personer bestemme hver en afstand og tage gennemsnittet af disse målinger for på den måde at forbedre bestemmelsen af solindstrålingen.

Ekspireriter til kapitel 8.4

Den overraskende:

Når man kommer en dråbe olie eller en olielignende væske på et almindeligt stykke papir, får man en plet, hvor lys meget lettere trænger igennem (hvis der eksempelvis står noget på den ene side af papiret, kan man pludseligt tydeligt se, hvad der står fra den anden side af papiret). En sådan olieret plet er en ganske udmærket indikator på om lysstyrken på begge sider af papiret er ens. Man kan f.eks. prøve følgende: Placer to kraftige pære et stykke fra hinanden i et mørkt lokale. Afstanden skal være større end 2m. Prøv nu vha. papiret at finde det sted mellem de to pærer, hvor lysstyrken er lige stor. Udmål nu de 2 afstande og undersøg om de to afstande passer med afstandskvadratloven:



Ifølge afstandsløven gælder der, at $P_{11} = \frac{P_1 A}{4 \pi r_1^2}$

hvor P_{11} : Afsat effekt i oliepletten.
 P_1 : Udsendt effekt fra pæren.
 A : Areal af olieplet.

På samme måde får man: $P_{22} = \frac{P_2 A}{4 \pi r_2^2}$

Sætter man nu $P_{11} = P_{22}$ får man: $\frac{P_1}{r_1^2} = \frac{P_2}{r_2^2}$

Ekspireritet er indsendt af:
Ole Andersen, Risskov Amtsgymnasium

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Eksperimenter til kapitel 9.1

Hvorfor er vand så vigtigt for livet på jorden?

Et forløb om vand og liv. Desværre indeholder forløbet ikke så mange eksperimenter, men det er let selv at udbygge med flere:

www.natnet.dk/?viewtype=html&collectionid=64&pageid=242

Eksperimenter til kapitel 9.2

Magnetiske stoffer

Eksperimentel undersøgelse: Tøm kemikalielageret for jern(II)- og jern(III)-forbindelser.

Er der en sammenhæng mellem iltningstrin og farve?

Undersøg hver enkelt stof for magnetiske egenskaber ved at drysse lidt fint pulveriseret stof på et stykke papir og derefter føre en magnet frem og tilbage på undersiden af papiret. Er der sammenhæng mellem magnetiske egenskaber og iltningstrin for jern?

Teoretisk undersøgelse: Brug Internettet til at finde ud af

- hvad der gør et stof magnetisk?
- hvilke stoffer der er magnetiske?
- hvad magnetisme har med vand på Mars at gøre?

Eksperimenter til kapitel

Links til kapitel 2

www.lsbu.ac.uk/water/index.html

En fremragende hjemmeside om vand skrevet af Martin Chaplin. Her finder man en deltageret gennemgang af et utal af vands mærkelige fysiske og kemiske egenskaber. Eksempelvis finder man nogle meget flotte krystalstrukturer, som det er muligt at bevæge sig ind og ud af. Man skal blot installere en lille plug-in til sin browser.

www.planaria-software.com/index.htm

Her kan man downloade et program til at lave modeller af molekyler. Programmet er gratis.

bcs.whfreeman.com/acsgenchem/

vælg kapitel 1 (vand) eller kap 2 (solutions) og klik "Begin" – der er animationer af mange af de fysiske og kemiske fænomener vand indgår i – interaktive spørgsmål (engelsk) – meget flotte billeder/animationer.

chelationtherapyonline.com/technical/p93.htm

En introduktion til hydrogenbindinger og strukturen i vand. Desuden diskuteres vandklynger og om vand "har hukommelse". Siden er skrevet af en Karl Loren og indgår i et større kompleks af artikler om alle mulige emner.

www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/

Fantastisk hjemmeside om iskrystaller og deres fascinerende form. Masser af observationer og eksperimenter.

www.mbi-berlin.de/en/research/projects/2-04/highlights/

En forskergruppe som bl.a. arbejder med vibrationer i vand. På linket finder man "highlights" over deres resultater.

academic.pgcc.edu/~ssinex/VibMol/Molecules%20in%20Motion.htm

Animationer af molekyler i bevægelse. Kræver en plug-in, som hedder **Chime**, og som kun virker i Explorer. Kan hentes fra www.mdl.com, men man skal først oprette sig som bruger. Man kan også skrive til undertegnede ole.andersen@fc.risskov-gym.dk, så sender jeg installationsprogrammet til Chime.

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Links og referencer til kapitel 5

Fysik i perspektiv, "Jagten på frisk drikkevand - de kostbare dråber", 2. Årgang nr. 4, 2003
Temahæfte om drikkevand.

www.geus.dk/viden_om/vogv-dk.htm

Hjemmeside om grundvand lavet af Danmarks og Grønlands Geogiske undersøgelser (GEUS). Her finder man masser af materiale om grundvand, vandets kredsløb, forureningstrusler mm. Der er også en quiz om grundvand og overheads til undervisningsbrug.

www.vandmodel.dk/

Her omtales bl.a. en model for Danmarks vandressourcer.

Grundlæggende geologi og grundvand

Miljøstyrelsens håndbog og undervisningsmateriale for geologer og brøndborere giver en meget grundig indføring i grundvandets geologi. Kan hentes som pdf-fil på adressen:

www.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-818-6/pdf/87-7944-819-4.pdf

info.au.dk/smp/smp_dk/Publikationer/Files/grundvandspjece.pdf

Hæfte med titlen: *Danmarks Grundvand - en truet ressource*. Med eksempler på konkret forskning. Baseret på Grundvandsgruppens afsluttende rapport fra 1996.

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)

Andre vand-links

www.uh.edu/~jbutler/physical/chapter6notes.html

Om vejr og jordoverflade. Her spiller vand en stor rolle. Indeholder bl.a. en multiple choice-test. Linket er kapitel 6 i en online bog om fysisk geologi på adressen: www.uh.edu/~jbutler/physical/onlinefall2001.html

www.atoptics.co.uk

Hjemmeside om optiske fænomener i atmosfæren. Her kan man bl.a. læse om regnbuer og is-haloer (optisk fænomen, som skyldtes sollysets brydning i iskrystaller i den øvre atmosfære).

www.iop.org/EJ/abstract/0031-9120/36/4/302

En ny metode til at producere kunstige sne-krystaller.

www.chamotlabs.com/Phases.html

Her får man illustreret vandets faser på atomart niveau. Der er både appletter (brug Explorer) og film.

www.school-for-champions.com/science/mpemba.htm

Under nogen omstændigheder fryser varmt vand hurtigere end koldt vand. Dette er ret overraskende og dette fænomen har derfor fået sit eget navn, nemlig Mpemba effekten.

Teksten afsluttes med en lille mini-quiz.

En meget detaljeret gennemgang af Mpemba effekten findes på: www.physics.adelaide.edu.au/~dkoks/Faq/General/hot_water.html

[Tilbage til indholdsfortegnelsen](#)