

Xcitters





INTRODUKTION TIL LÆREREN

Dette er en vejledning til formidlingsaktiviteten "Vand, varme og energi". Aktiviteten er målrettet 7. klassetrin. I vejledningen er der en beskrivelse af, hvordan vand kan skifte tilstandsform. Der er en gennemgang af forsøg, der kan bruges til at undersøge fænomenerne. Endelig er der forslag til, hvordan elever selv kan sammensætte en formidlingsaktivitet om vand varme og energi. Materialet er udviklet til projektet "Xcitors", men kan bruges af alle, der arbejder med formidling i naturfagene.

"Vand, varme og energi" er en del af en serie. Til serien er en lærervejledning og et materiale med gode formidlingsråd til elever kaldet "Tips og Tricks". "Vand, varme og energi" forudsætter, at elever har arbejdet med formidling i naturfagene - evt. med formidlingsaktiviteterne fra materialerne: "Smag", "Øjet" og "Lungen". Alle undervisningsmaterialer i serien kan frit downloades til brug i undervisningen på www.xcitors.dk eller www.experimentarium.dk.

VAND, VARME & ENERGI

Indhold	s
1 Vand, varme og energi	3
2 Små forsøg	12
3 Vands former	13
4 Mærk isens varme	14
5 Kold og koldere is	15
6 Underafkølet vand	16
7 Is i hjemmelavet fryser	17
8 Ballonpustning med damp	18
9 Dåsen der klapper sammen	19
10 Pust om kap med dampen	20
11 Vand forsvinder ikke	22
12 Fordampning bruger varme	23



Redaktion og Tekst :

Sheena Laursen

Joakim Bækgaard

Fotografi :

Per Arnesen

s.7 Christina Maria Fromberg

Grafisk design og Illustration :

LARSEN ET RASMUSSEN

Experimentarium

Tuborg Havnevej 7

DK 2900 Hellerup

www.experimentarium.dk

www.xcitors.dk

Fri kopiering til undervisningsbrug.

VAND, VARME OG ENERGI

Du er omgivet af vand. Du drikker vand hver eneste dag. Der er vand i luften omkring dig, og ca. 2/3 af din krop består af vand. Vand kan have forskellige former. Det kan være flydende. Hvis det bliver koldt, fryser det og bliver stift. Så kalder vi det is. Hvis vandet bliver opvarmet, fordamper det og bliver til en gas. Så kalder vi det damp. Alt sammen er vand, men det er forskellige former for vand.

Varme er en form for energi. Selv om varme er overalt, kan det være svært at forklare præcist hvad varme er. Til gengæld kan du lave nogle sjove forsøg, hvor du på din egen krop kan mærke nogle af egenskaberne ved varme. Nogle af forsøgene er overraskende. Andre viser egenskaber ved vand, varme og energi, som du måske kender fra din hverdag.

Her i vejledningen finder du naturvidenskabelige forklaringer på, hvordan vand ændrer form og egenskaber, når du tilføjer eller fjerner varme. Bagefter er der beskrivelser af små forsøg, du kan bruge til at undersøge vands forskellige former.

Din opgave er at lave din egen formidlingsaktivitet om vand, varme og energi. Det er en god ide at forberede, hvad du vil sige, inden du går i gang. Vælg de forsøg og faglige pointer ud, som du synes er relevante. Lav en disposition og skriv stikord ned, så du kan huske, hvad du vil sige og gøre. Hvis I er to, der formidler sammen, er det vigtigt, at I aftaler, hvem der gør hvad. Hvis du har brug for inspiration til formidlingen, kan du kigge i "Tips og Tricks".



Forskellige former for vand

Vandets form afhænger af, hvor meget varme, der er i det. Hvis der er lidt varme i vandet er formen is. Er der mere varme i vandet er formen flydende. Og er der meget varme i vandet er formen damp.

Du kan få vand til at skifte form ved at tilføre eller fjerne varme. Da varme er en slags energi, kan du også sige, at vand kan skifte form ved at tilføre eller fjerne energi. I naturvidenskaben kalder man de forskellige former for faser eller tilstandsformer.

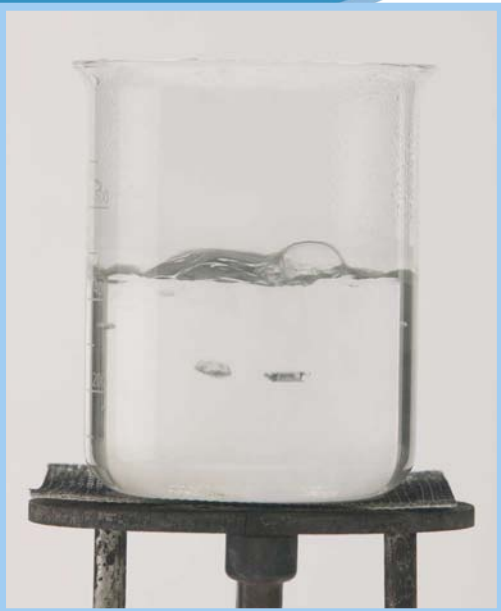


Når du opvarmer vand

Når du varmer vand op, tilfører du vandet energi. Hvis du fx varmer vand på et elkomfur, så er det elektrisk energi, der bliver lavet om til varmeenergi. Når vandet har suget tilstrækkelig energi til sig, fordampes det.

Du oplever fordampning mange steder. Når det våde tøj hænger på tørresnoen, fordampes vandet. Derfor tørrer tøjet. Der fordampes også hele tiden vand fra din krop. Hvis du tager en plastikpose over hånden og binder den fast om håndledet, kan du efter et stykke tid mærke, at den bliver fugtig. Det er vand, der er fordampet fra din hud og har samlet sig i posen.

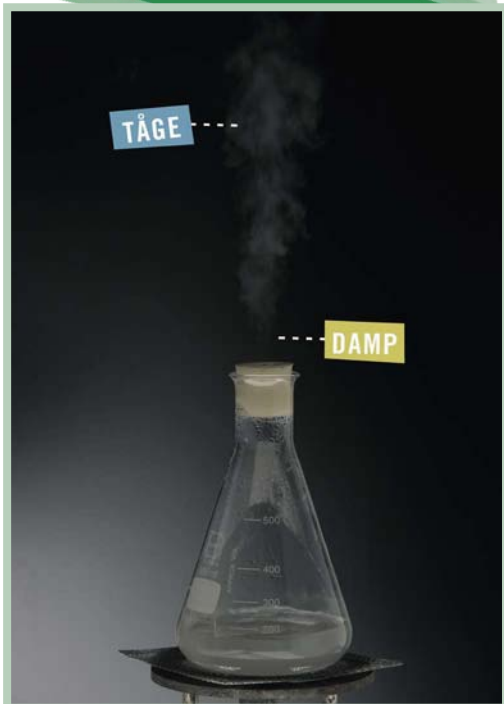
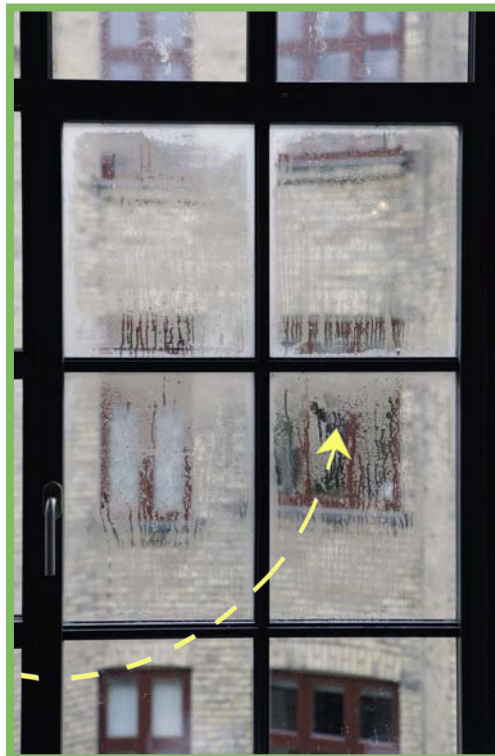
Når vandet bliver tilstrækkeligt varmt, koger det. Normalt koger vand ved 100 grader. Alle boblerne, du ser i kogende vand, er damp.



Vand fortætter

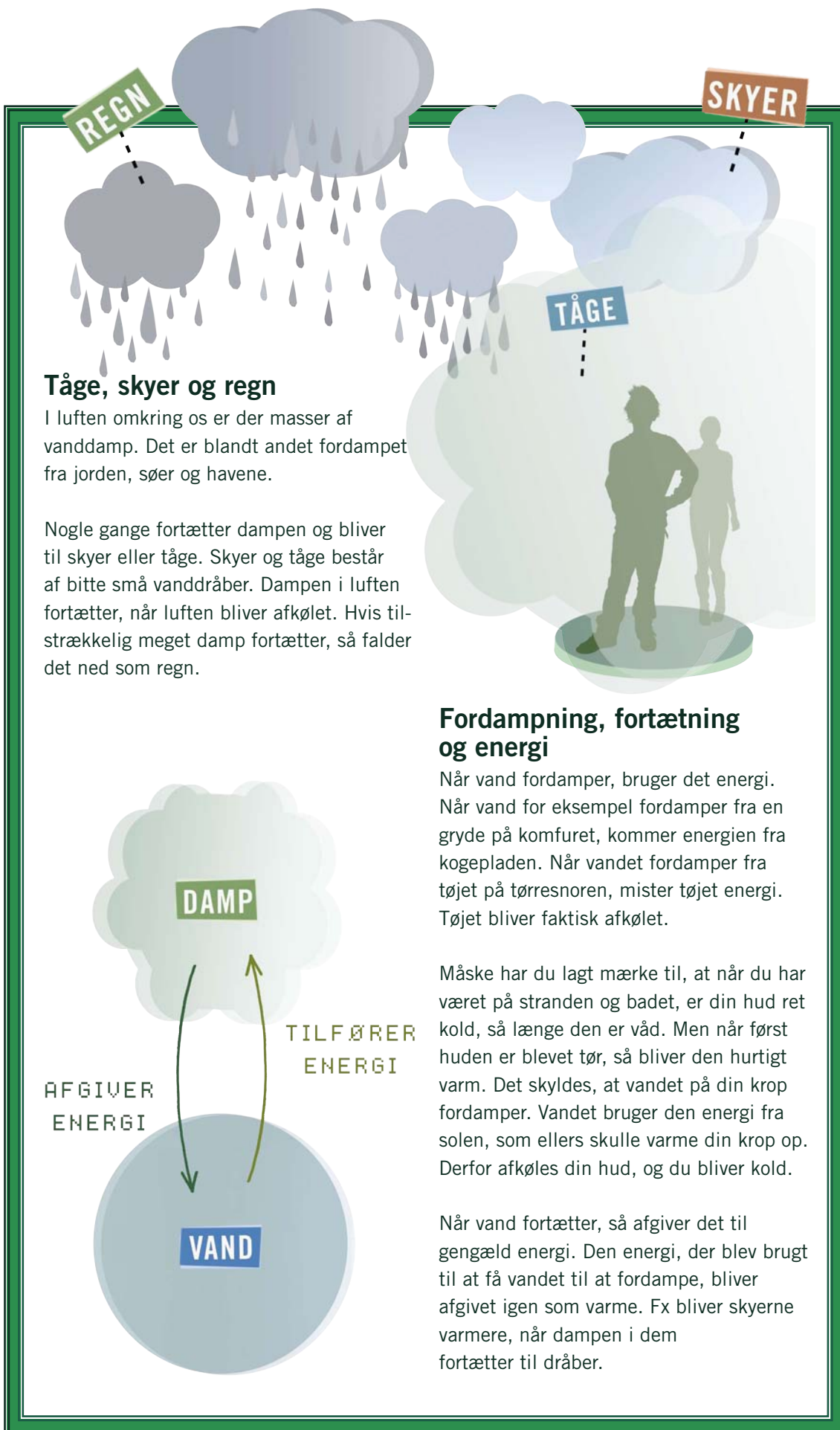
Når vand fordamper, forsvinder det ikke. Det skifter bare form fra flydende vand til damp. Hvis dampen bliver afkølet, bliver den til flydende vand igen. Det kalder vi, at dampen fortætter.

Måske har du oplevet, at der har drevet vand ned ad vinduet, hvis du har ladet en gryde stå og koge i lang tid i køkkenet. Det er dampen fra gryden, der er blevet til flydende vand på det kolde vindue.



Vanddamp er usynlig

Vanddamp er usynlig, men hvis du lader en gryde stå og koge, kan du se, at der kommer tåge over gryden. Det er dampen, som bliver afkølet, når den møder den koldere luft over gryden. Dampen fortætter til bitte små dråber af flydende vand. Dem kan du se som tåge. I daglig tale kalder vi tit den tåge for damp, men det gør vi ikke i naturvidenskaben. Der er det kun den usynlige gas af fordampet vand, som vi kalder for damp. Det er altså et eksempel på, at det daglige sprog er lidt anderledes end det sprog, vi bruger, når vi arbejder med naturvidenskab.



Tåge, skyer og regn

I luften omkring os er der masser af vanddamp. Det er blandt andet fordampet fra jorden, søer og havene.

Nogle gange fortætter dampen og bliver til skyer eller tåge. Skyer og tåge består af bitte små vanddråber. Dampen i luften fortætter, når luften bliver afkølet. Hvis tilstrækkelig meget damp fortætter, så falder det ned som regn.

Fordampning, fortætning og energi

Når vand fordamper, bruger det energi. Når vand for eksempel fordamper fra en gryde på komfuret, kommer energien fra kogepladen. Når vandet fordamper fra tøjet på tørresnoren, mister tøjet energi. Tøjet bliver faktisk afkølet.

Måske har du lagt mærke til, at når du har været på stranden og badet, er din hud ret kold, så længe den er våd. Men når først huden er blevet tør, så bliver den hurtigt varm. Det skyldes, at vandet på din krop fordamper. Vandet bruger den energi fra solen, som ellers skulle varme din krop op. Derfor afkøles din hud, og du bliver kold.

Når vand fortætter, så afgiver det til gengæld energi. Den energi, der blev brugt til at få vandet til at fordampe, bliver afgivet igen som varme. Fx bliver skyerne varmere, når dampen i dem fortætter til dråber.

Damp fylder

Når vand er blevet til damp, så fylder det meget mere, end når det er flydende.

1 liter flydende vand fylder 1500 liter, hvis det er blevet til damp. Når dampen igen fortættes til flydende vand, fylder det igen kun 1 liter. Man kan bruge vandets evne til at fordampe og udvide sig.

Det gør man fx i dampmaskiner. Her bliver vand varmet op, så det fordamper. Dampen skaber et overtryk, fordi vandet pludseligt fylder 1500 gange så meget. Overtrykket bruges til at drive maskinen. Det kunne fx være et damplokomotiv.



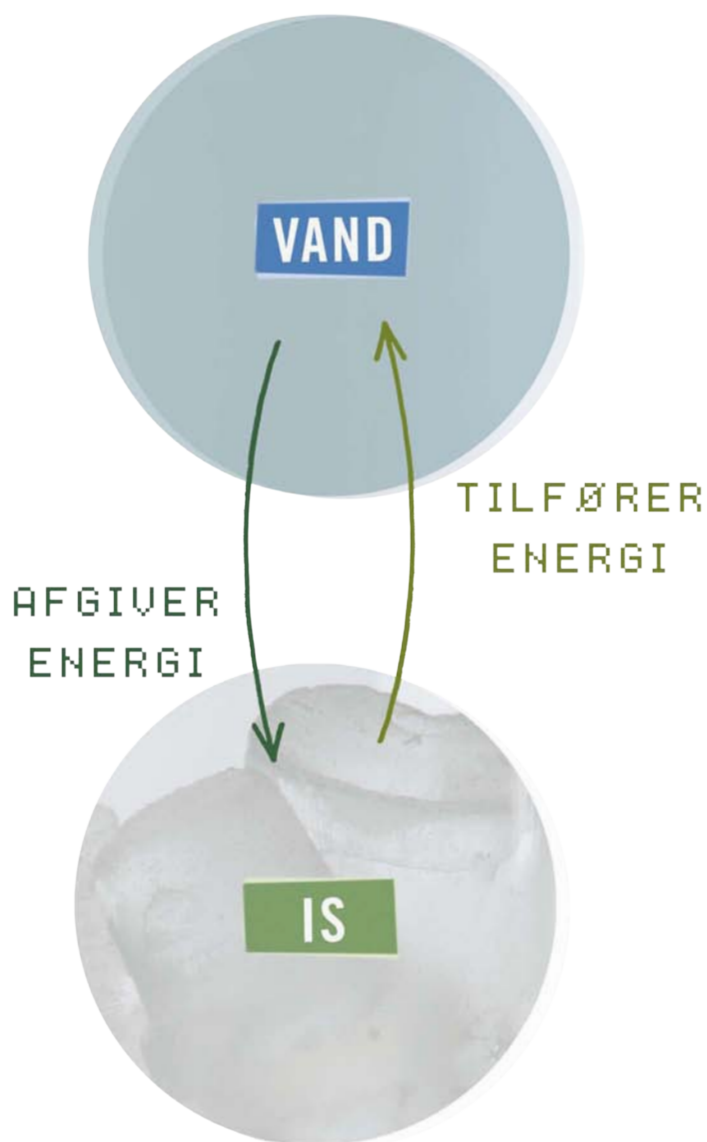
Når du afkøler flydende vand

Når vand bliver tilstrækkeligt koldt, fryser det til is. Vand begynder normalt at fryse ved 0 grader. Det kalder man vands frysepunkt.

Når is tilføres varme, smelter det.

Tilsvarende skal vand afgive varme for at fryse til is. Stiller du en bakke med vand i fryseren, så fjerner fryseren varme fra vandet. Derfor fryser vandet. Da varme er en form for energi, kan man også sige, at is smelter, når man tilfører energi.

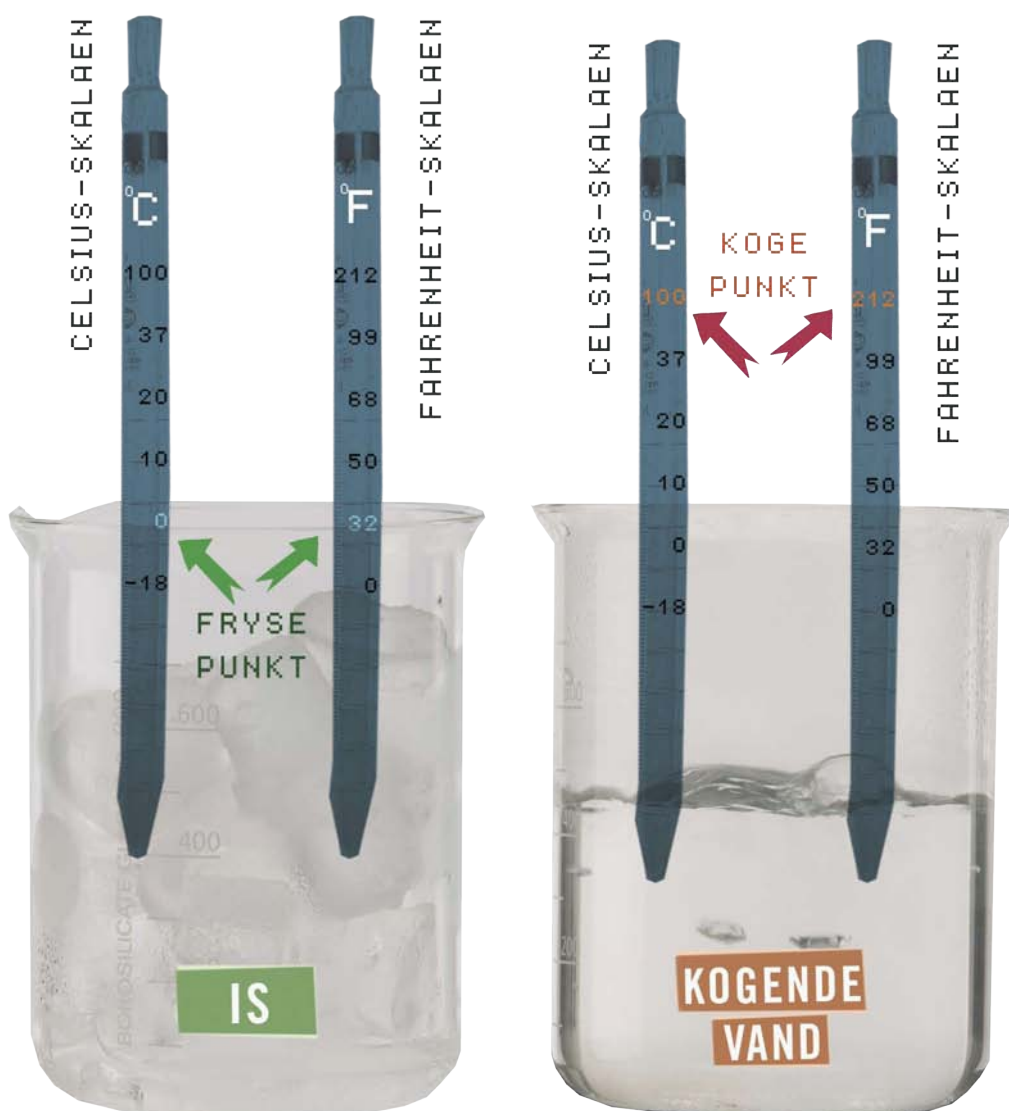
Tager du isen ud af fryseren, så optager isen varme og smelter. Det er derfor isen føles kold. Den optager varme fra dig, når du rører ved den. Isen smelter, når den bliver 0 grader. Man kan også sige, at 0 grader er vands smeltepunkt. Frysepunktet og smeltepunktet er altså det samme.



Temperaturskala

Det er ikke tilfældigt, at vands fryse- og smeltepunkt er 0 grader, og kogepunktet er 100 grader. Det er, fordi vi i Danmark bruger en temperaturskala, der hedder Celsius-skalaen. Den er lavet præcis sådan, at vands fryse- og smeltepunkt er 0 grader, og kogepunktet er 100 grader.

I USA bruger de en temperaturskala, der hedder Fahrenheit-skalaen. Ifølge Fahrenheit-skalaen er vands fryse- og smeltepunkt 32 grader, og kogepunktet er 212 grader. Det er selvfølgelig ikke, fordi vandet opfører sig anderledes i USA og er varmere, når det smelter eller koger. Det er, fordi skalaen er anderledes.



Frysepunkt for saltvand

Måske har du lagt mærke til, at mange veje bliver saltet, når de bliver isglatte om vinteren. Det gør man for at få isen til at smelte. Saltet smelter isen, fordi blandingen af salt og vand har et lavere frysepunkt end rent vand. Koncentreret saltvand fryser først ved minus 21 grader. Det pudsige er, at selvom isen smelter, når den bliver blandet med salt, så bliver den faktisk koldere. Isen bruger jo varme på at smelte. Derfor bliver isen koldere, når den smelter.

I gamle dage før det blev almindeligt med elektriske fryser, gemte man is fra vinteren i godt isolerede huse eller huler.

Når man havde brug for en fryser, fx fordi man ville lave isdessert, tog man et stykke is frem, huggede det i stykker og blandede det med salt.

Så lagde man blandingen i en isoleret kasse. Vupti – så havde man en fryser. Nu kunne man lægge sin isdessert, eller hvad man ellers havde lyst til at fryse, ind i fryseren. Fryseren holdt sig dog ikke kold så længe ad gangen.



Smeltepunkter & frysepunkter

Flydende vand er ikke den eneste væske, der kan fryse. Det kan alle andre væsker også, hvis de bliver kolde nok. Faktisk kan de fleste faste stoffer også blive flydende, hvis de bliver varme nok. Du har måske set lava fra vulkaner i fjernsynet. Det er sten fra Jordens indre, der er blevet så varmt, at det er smeltet.

Smelte- og frysepunkter, hvor stoffet skifter mellem at være fast og flydende, kan variere meget. Vands smelte- og frysepunkt er fx 0 grader. Sprit fryser ved minus 114 grader. Nogle metaller fryser ved flere 1000 graders varme. Fælles for alle stoffer er, at når de smelter, så bruger de varme, og når de fryser og bliver faste, så afgiver de varme.

Underafkølede væsker

Nogle væsker har svært ved at fryse, selvom de når ned på en temperatur under deres frysepunkt. Når en væske er koldere end sit frysepunkt, siger man, at den er underafkølet. Underafkølede væsker er sjove at undersøge, fordi de kan vise dig noget om, hvad der sker, når væsker fryser.

Fixersalt er et stof, der nemt underafkøler. Fixersalt fryser ved 45 grader. Flydende fixersalt, der har stuetemperatur, er derfor en underafkølet væske. Væsken er ustabil og fryser, hvis den kan komme til det. Hvis du ryster væsken eller kommer en lille klump krystalliseret fixersalt i, så sætter det straks fryseprocessen i gang.

Du kan se, hvordan væsken fryser, og du kan mærke, hvordan den bliver varmere. Når noget fryser, så afgiver det jo varme. Den slags underafkølede væsker bliver brugt i såkaldte varmpuder. Puden kan bruges igen og igen. Når den er brugt, skal den bare i varmt vandbad, så smelter væsken igen.

Vand kan også blive underafkølet, hvis det er helt rent. Det kan du opleve om vinteren, når der er isslag. Det er nemlig underafkølede regndråber, der fryser i det øjeblik, hvor de rammer jorden.



Nu ved du noget om vand, varme og energi, og om hvordan vand skifter form, når du tilføjer eller fjerner varme. Her er nogle små forsøg med vand, varme og energi. Ved hvert forsøg er der en beskrivelse af, hvad du skal gøre, og hvilket udstyr du skal bruge.

Der er spørgsmål, som du og dit publikum kan overveje. Endelig er der faktabokse, der giver baggrundsviden, og som kan hjælpe dig med at forstå forsøget og få nogle gode samtaler med publikum.



DU SKAL BRUGE

- 5 isterninger
- Bundsenbrænder
- Stativ med gribetænger
- Trefod
- Glaskolbe

IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvor møder I damp?
- Hvor møder I flydende vand?
- Hvor møder I is?
- Er I stødt på nogle sjove, pudsige eller overraskende oplevelser med vand i?

SÅDAN GØR DU

1. Put et par isterninger i glaskolben og stil den på trefoden.
2. Tænd for bundsenbrænderen.
3. Hold øje med, hvad der sker.

FAKTA

Når du tilfører varme til en isterning, begynder den at smelte. Tilfører du yderligere varme, får du vandet til at fordampe. På den måde får du tre former for vand, nemlig fast form (is), væskeform (flydende vand) og gasform (damp).

DU SKAL BRUGE

- En varmepude

SÅDAN GØR DU

1. Inde i varmepuden er der en lille metalsplit. Få den til at klikke ved at bukke den.
2. Del varmepuderne rundt til dit publikum.

VARMEPUDER


 IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvor kunne I have brug for at have varme med?

FAKTA

I varmepuden er der en underafkølet væske. Det betyder, at væsken vil fryse, hvis den kan komme til det. Den underafkølede væske er følsom over for rystelser ligesom vandet i forsøget "Underafkølet vand". Når du klikker metalsplitten, kommer der en lille rystelse gennem væsken. Det får den til at fryse. Når væsken fryser, afgiver den energi i form af varme. Du kan forestille dig, at den bruger kulden i væsken. Derfor er der varme tilbage.

KOLD OG KOLDERE IS

DU SKAL BRUGE

- 2 glas
- Knust is
- 4-6 spsk. salt
- Lidt vand
- Termometer

IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Kan I mærke forskel?
- Har I set, at man salter vejene om vinteren?
- Hvornår gør man det?

SÅDAN GØR DU

1. Hæld den knuste is i de to glas.
2. Hæld lidt vand over.
3. Bland salt i det ene glas og rør rundt.
4. Lad publikum mærke glassene.
5. Kan de mærke forskel?
6. Mål temperaturen i det ene og derefter det andet glas.

FAKTA

Når isen blandes med salt, smelter den, fordi saltvands frysepunkt er lavere end rent vands frysepunkt. Isen bruger varme på at smelte. Derfor bliver den koldere, når der blandes salt i.

En blanding af salt og is kan blive helt ned til -21°C , som er frysepunktet for saltvand.

DU SKAL BRUGE

- Demineraliseret vand
- 4-6 spsk. salt
- Knust is
- Glas
- 3 reagensglas
- Termometer
- Gaffel
- Ispinde



SÅDAN GØR DU

1. Bland salt og is sammen.
2. Hæld demineraliseret vand i reagensglassene. Fyld dem halvt op.
3. Sæt termometeret i det ene reagensglas og sæt alle reagensglas ned i blandingen af salt og is.
4. Når termometeret viser -2 grader, tager du ét af reagensglassene uden termometer og smider en lille stump is ned i det. Hvad sker der?
5. Tag det andet reagensglas uden termometer og slå let på det med gafflen. Hvad sker der?

 IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Har I oplevet noget lignende andre steder?
- Har I oplevet isslag?

FAKTA

En blanding af salt og is kan blive helt ned til -21°C , som er frysepunktet for saltvand. Når vandet i reagensglasset er under frysepunktet, skal der næsten ingenting til, før det fryser til is. Når du smider en lille stump is ned i vandet eller slår på glasset med gafflen, så forstyrrer du vandet, og det bliver lettere for vandet at fryse.

LAV IS I DIN HJEMMELAVEDE FRYSER

DU SKAL BRUGE

- 4-6 spsk. salt
- Knust is
- Glas
- Nogle helt rene reagensglas
- Saftevand



 IDEER TIL SPØRGSMAÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Har I oplevet noget lignende andre steder?
- I gamle dage lavede man is på denne måde.

SÅDAN GØR DU

1. Bland salt og is sammen.
2. Fyld reagensglassene halvt op med saftevand og stik en ispind i hver.
3. Sæt reagensglassene ned i blandingen af salt og is og vent, til saftevandet er frosset.
4. Varm reagensglassene i hånden, til du let kan trække isen ud.
5. Server isen for publikum.

 FAKTA

En blanding af salt og is kan blive helt ned til -21°C , for det er frysepunktet for saltvand. I gamle dage brugte man blandingen af is og salt i stedet for dybfrysere.

DU SKAL BRUGE

- Bundsenbrænder
- Stativ med gribetænger
- Trefod
- Kolbe
- Balloner
- Vand

IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvad kan man bruge det til?
- Kender I til dampmaskiner?

SÅDAN GØR DU

1. Hæld 1-2 cm vand i bunden af glaskolben.
2. Tænd for bundsenbrænderen og få vandet til at koge.
3. Sæt en ballon over toppen af glasset, når vandet koger, og det damper fra kolben. Pas på, at du ikke brænder dig!
4. Når ballonen er næsten blæst op, slukker du for bundsenbrænderen.

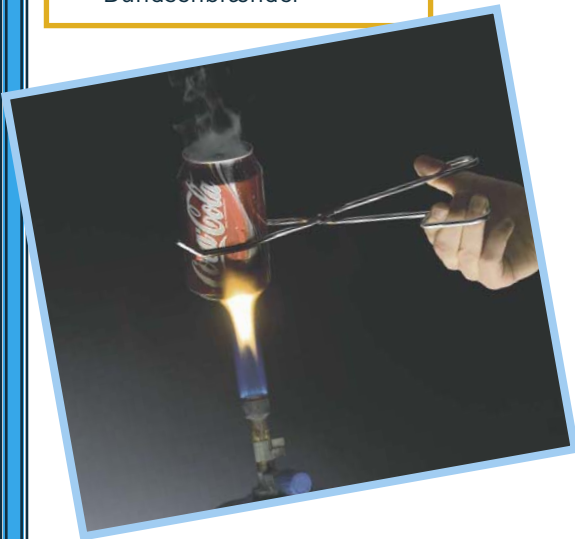
FAKTA

Når vandet koger, bliver det til vanddamp, og så fylder vandet 1500 gange mere. Når du slukker bundsenbrænderen, bliver vanddampen afkølet og fortætter til flydende vand igen. Vandet fylder nu 1500 gange mindre. Derfor bliver ballonen lille igen.

DÅSEN, DER KLAPPER SAMMEN

DU SKAL BRUGE

- Tom sodavandsdåse
- Gribetang
- Kar med vand
- Bundsenbrænder

IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Hvor mange kræfter skal I bruge på at krølle dåsen sammen lige så hurtigt?
- Kender I andre steder, hvor man udnytter kræfterne i damp?

SÅDAN GØR DU

1. Hæld en sjat vand i sodavandsdåsen.
2. Tag dåsen med gribetangen og hold den ind over bundsenbrænderen, indtil du kan se tåge fra dåsen.
3. Vend dåsen med hullet nedad og put den ned i karret med vand.

FAKTA

Når det flydende vand fordamper, udvider det sig 1500 gange. Derfor skubber dampen luften ud af dåsen. Når dåsen kommer ned i vandet, fortætter dampen i dåsen og bliver til flydende vand. Vandet fylder altså pludselig 1500 gange mindre. Derfor kommer der et voldsomt undertryk i dåsen, som får den til at krølle sammen.



2



3



DU SKAL BRUGE

- Bundsenbrænder
- Stativ med gribetænger
- Trefod
- Kolber
- Balloner

SÅDAN GØR DU

1. Fyld ca. 2 cm vand i en kolbe.
2. Sæt det til at koge over bundsen brænderen.
3. Lav en lille konkurrence:
Lad to eller flere af publikum prøve at puste en ballon op i en anden kolbe. Opgaven er umulig.
4. Når publikum har opdaget, at opgaven er umulig, sætter du en ballon over kolben med kogende vand. Vær opmærksom på, at vandet har fået lov til at koge et lille stykke tid, så kolben er fyldt med damp.
5. Tag nu kolben med gribestangen og sæt den over i karet med koldt vand.



PUST OM KAP MED DAMPEN

IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvordan føltes det at puste i ballonen, når den var nede i kolben?
- Hvor kan man opleve, hvor mange kræfter der er i damp?
- Hvor kan man bruge det?

FAKTA

Kolben er fyldt med luft, som ikke kan komme ud, når publikum prøver at puste ballonen op. Luften skaber et overtryk i kolben, som presser på ballonen, så den ikke kan pustes op. Når vandet i kolben koger, så skubber det luften i kolben ud. Vand fylder jo 1500 gange mere som damp, end når det er flydende. Når dampen i kolben bliver kølet ned, så fortætter den og bliver til flydende vand igen. Så fylder det 1500 gange mindre. Det skaber et undertryk i kolben, der suger ballonen ned i kolben.



DU SKAL BRUGE

- Bundsenbrænder
- Demineraliseret vand
- Koldt vand (evt. med is)
- Glas
- Reagensglas
- Stativ med gribestænger
- Trefod
- Gummiprop med hul til kolbe
- Glasrør med knæk
- Lige glasrør
- Gummislange
- Tøjklemme



SÅDAN GØR DU

1. Fyld kolben med 2-3 cm vand.
2. Sæt opstillingen op som vist på billedet.
3. Tænd for bundsenbrænderen.
4. Hold øje med, hvad der sker i reagensglasset, når vandet koger i kolben.

IDEER TIL SPØRGSMAÅL
& SAMTALER

- Hvad sker der?
- Har I oplevet andre steder, at damp fortætter?
- Har I oplevet vand drive ned af væggene, efter I har taget et langt, varmt bad?

FAKTA

Når vandet i kolben koger, så bliver det trykket ud gennem slangen, fordi det udvider sig. Når dampen kommer over i reagensglasset, bliver den kølet ned. Derfor bliver dampen til flydende vand igen.

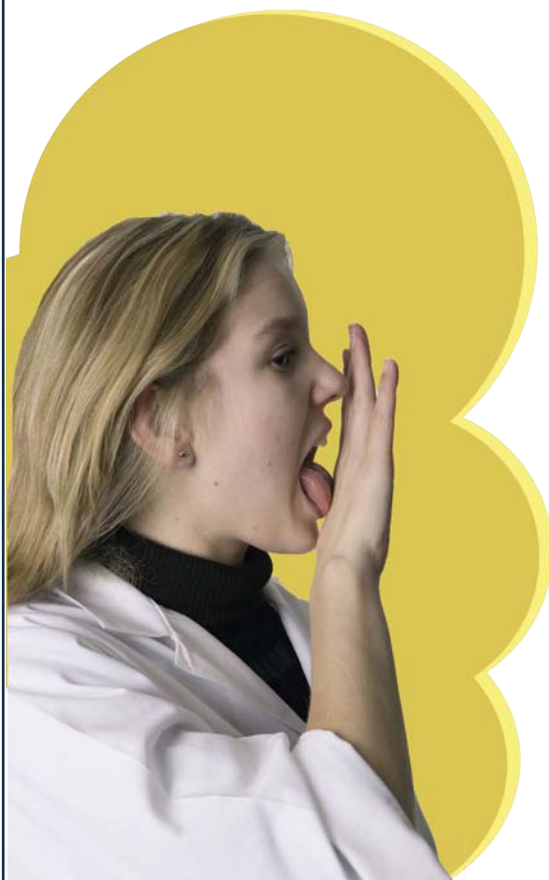
FORDAMPNING BRUGER VARME

DU SKAL BRUGE

- Din tunge og din hånd

SÅDAN GØR DU

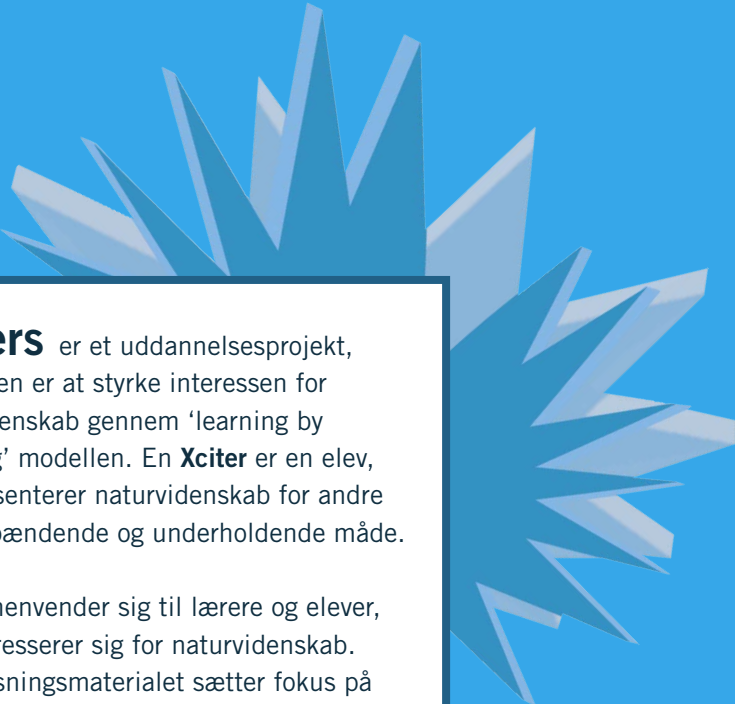
1. Pust på din hånd.
Hvordan føles det?
2. Slik dig på hånden og pust
der hvor du har slikket.
Kan du mærke forskel?
3. Bed publikum om at gøre
det samme.

IDEER TIL SPØRGSMÅL
& SAMTALER

- Hvordan mærkes det?
- Kan I mærke forskel, når I
puster på hånden før og efter,
I har slikket på den?
- Har I oplevet noget lignende før?
- Hvorfor er det smart at svede,
når man har det varmt?

FAKTA

Når vand fordamper, bruger det energi. Når du puster dig på hånden, hvor du har slikket, så fordamper vandet i spytet. Fordampningen bruger varme, og derfor bliver hånden koldere.



Xcitors er et uddannelsesprojekt, hvor idéen er at styrke interessen for naturvidenskab gennem 'learning by teaching' modellen. En **Xciter** er en elev, der præsenterer naturvidenskab for andre på en spændende og underholdende måde.

Xcitors henvender sig til lærere og elever, der interesserer sig for naturvidenskab. Undervisningsmaterialet sætter fokus på naturvidenskab og formidling.

Xcitors er finansieret af Egmont Fonden.



Experimentarium®