

Xciters

DIGITAL

Tema

De tre tilstandsformer



Noter til læreren:
Forsøg til slowmotionfilm
og elev-frelæggelser
- samt lidt teori

2013

Introduktion

Xciters Digital er et undervisningsforløb, hvor elever laver forsøg, filmer dem, redigerer filmene og præsenterer de virkelige forsøg samt slowmotionfilm for fx yngre elever. Dette materiale henvender sig til læreren, der i et undervisningsforløb med Xciters Digital ønsker at arbejde med temaet ”De 3 tilstandsformer”.

I vejledningen er der en beskrivelse af flere forsøg til temaet ”De 3 tilstandsformer”, hvoraf de fleste også egner sig til at blive vist i slowmotion til en fremlæggelse. Altså forsøg der egner sig til at blive filmet med et kamera, der kan lave high speed optagelser.

Forløbet er målrettet elever i 7.-8. klasse. Forsøgsvejledningerne er udviklet til brug for projektet Xciters Digital, men kan også bruges af andre lærere, der har mod på undervisningsmetoden.

”De 3 tilstandsformer” er et tema ud af i alt 6. Nogle elev-grupper kan arbejde med ”De 3 tilstandsformer”, mens andre fx kan arbejde med følgende temaer:

- Vands forvandling
- Beskyt din hjerne
- Raketter
- Bilmotoren
- Ildebrande

Alle disse forsøgsvejledninger kan findes til download eller print på www.experimentarium.dk/xcitersdigital
Her er der desuden en lærervejledning, der omhandler den samlede undervisningsmetode og -forløb samt en kameravejledning.

Indhold

Forsøg: Isklump på kogeplade	side 3
Forsøg: Sammenkrøllet dåse	side 4
Forsøg: Ægget i flasken	side 5
Forsøg: CO ₂ -sprøjte	side 6
Forsøg: CO ₂ -kanon	side 7
Forsøg: Skyforsøg med flydende kvælstof	side 8

Tekst: Karsten Madsen, Marie Lomann-Jensen, Karina Goyle

Redaktør: Karina Goyle

Fotograf: Momo Friis/KKArt, s8 Christian Rosenkvist

Fotos: Elever og lærere fra Randersgade Skole, København Ø.

Layout: PUNKT og PRIKKE a:s, Lise Rasted

Copyright Experimentarium 2013, www.experimentarium.dk

Fri kopiering til undervisningsbrug

Tak til Nils Hornstrup, Experimentarium, for faglig korrektur.

Tak til Det Obelske Familiefond – der har finansieret Xciters Digital incl. dette materiale.

Isklump på kogeplade

Formål

- At vise de tre tilstande og se skiftet fra den ene tilstand til den anden.

Naturvidenskabelige læringsmål

- At vise vand i tilstandsformen – fast form.
- At vise vand i tilstandsformen – væske form.
- At vise vand i tilstandsformen – gas form.
- At vise alle tre tilstandsformer på en gang.
- At vise, at varme kan skabe skift mellem disse tilstande.

Materialer

El-kogeplade
Isklumper
Lampe
Kamera

Praktisk/Metode

- ★ Find et godt sted at filme fx i et vindue. Der skal være masser af lys. Stil evt. en eller to lamper op. Tænd for kogepladen og læg isklumpen på og se, hvad der sker.

Observationer/fænomen

Overfladen af isklumpen smelter ned på kogepladen. Vandet på kogepladen fordamper, før isklumpen er færdigsmeltet. Fint at filme.

Teori/forklaring

Vi forestiller os, at vand består af nogle små enkeltdele kaldet molekyler. Molekyler er så små, at man ikke kan se dem med det blotte øje. Hele forskellen på de 3 tilstande er, hvordan molekylerne hænger sammen. Mange tror, at vandet forsvinder og måske bliver til noget andet, når det fordamper. Men sådan er det ikke. Det er de samme små dele, det samme stof - bare i forskellige tilstande.

- Is består af vand-molekyler – der sidder sammen i et fast mønster.
- Vand i væskeform består af vand-molekyler – der flyder frit imellem hinanden, men de holdes sammen.
- Vanddamp består af vand-molekyler – der frit bevæger sig enkeltvis.

Fremlæggelsesforsøg

Forsøget filmes.

Sammenkrøllet dåse

Naturvidenskabelige læringsmål

- Forstå at et stof kan eksistere i tre forskellige tilstandsformer: fastform, væskeform eller gasform.
- At få en fornemmelse for begrebet tilstandsform.
- At vise, at vand fylder mindre, når det skifter tilstandsform fra gas til væske.
- At få en god oplevelse omkring det at lave forsøg og observere.

Materialer

Kar med lav kant
Vand
Tomme øl eller sodavandsdåser
Tang, der kan holde om dåsen
Gasblus
Tændstikker

Praktisk/Metode

- ★ Hæld en lille smule vand i dåsen - kun så det dækker bunden. Hæld vand i karret og tænd for gasblusset. Tag dåsen med tangen. Det er vigtigt, du holder, så du let kan vende dåsen med bunden i vejret ned i karret. Hold dåsen ind over gasblusset. Bevæg den lidt, ellers risikerer du at brænde hul i bunden af dåsen. Vent til vandet koger i dåsen, og det damper ud af åbningen. Vend nu dåsen ned i karret, så åbningen kommer ned under vandet.



Observationer/fænomen

Dåsen krøller sammen, fordi vandet inden i dåsen skifter fase fra gas til flydende. Derved falder trykket inden i dåsen. Trykforskellen på trykket i dåsen og trykket udenfor bliver så stort, at dåsen bliver trykket flad.

Teori/forklaring

Når vand skifter tilstandsform fra gas til væske, kommer det til at fylde ca. 1500 gange mindre (det modsatte sker, når vandet skifter fra væske til gas). Når der er meget vanddamp i dåsen, fylder det hele dåsen op og presser/skubber luften ud. Når vanddampen afkøles og bliver til vand, mangler der luft i dåsen. Der er mindre tryk inde i dåsen end udenfor dåsen, og den klasker sammen. Luften udenfor trykker dåsen sammen.

Fremlæggelsesforsøg

Man kan godt lave forsøget i sin fremlæggelse for at vise, hvor hurtigt forsøget foregår.

Ægget i flasken

Naturvidenskabelige læringsmål

- Forstå forskellen på, at et stof kan eksistere på gasform eller på væskeform.
- At få en fornemmelse for begrebet tilstandsform.
- At vise, at vand trækker sig sammen, når det skifter fase fra damp til væske.
- At blive fascineret af fænomener og forsøg omhandlende vores fysiske verden.

Materialer

Vand

Hårdkogt, pillet æg

Kogekande

Konisk kolbe eller flaske med en åbning, der er smallere end ægget

Praktisk/Metode

- ★ Hæld kogende vand i kolben og lad det stå et minut. Hæld det ud og placer ægget i åbningen, så det slutter helt tæt. Ægget vil langsomt blive trykket ned i kolben. Hvis det går for langsomt, kan du køle flasken og derved få forsøget til at gå hurtigere.

Observationer/fænomen

Når det kogende vand bliver hældt ud, er kolben helt fyldt med varm damp. Ægget virker som en prop, så der ikke kan slippe luft ind udefra. Når vandampen bliver kølet af, glider ægget ned i flasken.

Teori/forklaring

Når vand skifter tilstandsform fra gas til væske, kommer det til at fylde ca. 1500 gange mindre (det modsatte sker, når vand skifter fra væske til gas). Når vandampen i kolben bliver til vand, mangler der noget til at fylde kolben ud. Der er næsten tomt rum og ikke noget luft, der trykker på ægget nedefra flasken og op. Luften udefra suger ægget ned i flasken.

Fremlæggelsesforsøg

Det er et rigtigt godt forsøg at bruge til fremlæggelsen.

CO₂-sprøjte

Naturvidenskabelige læringsmål

- At vise, at selv CO₂ kan eksistere i alle tre tilstandsformer.

Materialer

Tøris
Stempelrør
Lampe
Kamera

Praktisk/Metode

- ★ Find et godt sted at filme. Der skal være masser af lys. Stil evt. en eller to lamper op. Kom noget tøris ned i stemplet. Tryk stemplet ned. Træk stemplet op igen og se, hvad der sker.

Observationer/fænomen

Se CO₂ i fast form. Se, at CO₂ smelter, når trykket øges. Se, at det også kan gå den modsatte vej. Det vil sige, se væsken bliver til fast form, når trykket igen falder - og se det fordampe.

Teori/forklaringen

CO₂ er et stof der, som alle andre stoffer, kan findes i alle tre tilstandsformer. Vi hører mest om CO₂ i atmosfæren, hvor det er i tilstanden – gasform. Men vi kender CO₂ i flydende form i nogle brandslukkere, hvor det er under højt tryk. Ryster du flasken, kan du høre væsken. Når væsken frigives fra flasken, bliver det til fastform (kulsyresne) og gasform. CO₂-molekylerne i fastform hænger sammen i nogle krystaller, hvor de sidder fast bundet i mønstre. På gasform hænger molekylerne ikke sammen. De bevæger sig enkeltvis og frit. På væskeform rører molekylerne ved hinanden, men de kan stadig bevæge sig frit i forhold til hinanden.

Når vi gør rumfanget mindre, er der mindre plads til molekylerne, og de trykker mere mod væggene. De bevæger sig nemlig hele tiden rundt imellem hinanden og rammer/trykker på væggen. Når trykket i et stof bliver større, kan det ændre stoffets tilstandsform. Og igen når trykket mindskes, kan man også ændre tilstandsformen ... som her fra fastform (is) til gasform.

Fremlæggelsesforsøg

Man kan evt. lave forsøget til sin fremlæggelse. Prøv, hvis I har tid, at filme det.

Gode historier

Tøris-slukkere bruges til at kvæle ildebrande. CO₂ er godt til at slukke brande, da det skubber ilt fra luften væk. CO₂ på dampform er svært at have i en brandslukker, da du ikke kan se det, når det kommer ud. Du kan ikke se, om der er mere tilbage. Det fordamper nemt væk fra ilden, og du kan ikke se, om du rammer branden eller rammer ved siden af. Derfor er den bedste form at få det ud på i form af is/sne på fastform. Så lægger tørisen sig om ilden, indtil det fordamper.

Flydende CO₂ fylder ikke så meget som CO₂ på gasform. Derfor kan en flaske indeholde meget mere CO₂ på flydende form, end hvis CO₂ var på dampform. Du vil simpelthen få mere is/sne ud af, at CO₂ opbevares på flydende form, indtil det skal bruges.

CO₂-kanon

Naturvidenskabelige læringsmål

- At vise CO₂ på fastform.
- At vise CO₂ på dampform.
- At vise overgangen mellem CO₂ på fastform og CO₂ på dampform.
- At et stof på dampform fylder meget mere end det samme stof i fastform.
- Stoffer kan i sjældne tilfælde gå direkte fra fastform til dampform.

Materialer

Plastik beholder
Snapseglass i plast
Tøris

Praktisk/Metode

- ★ Find et godt sted at filme. Der skal være masser af lys. Stil evt. en eller to lamper op. Først kigger I lidt på tørisen. Lidt vand kommer i plastikbeholderen, og tøris kommer ned i. Husk handsker. Luk åbningen med et snapseglass, der vender bunden ned i beholderen. Se hvad der sker. Det kan gøres flere gange i træk.

Observationer/fænomen

Kig på CO₂ i fast form. Se snapseglasset ryge op i luften. Hvor er CO₂ i fastform blevet af?

Teori/forklaringen

Når CO₂ går fra fast form til gasform udvider det sig mange gange. Når CO₂ fylder mere, presser det glasset op af beholderen.

Man kan også forklare det ved hjælp af molekylemodellen. Der er lige mange CO₂-molekyler tilstede uanset, om stoffet er på fastform eller på gasform. Men på gasform fylder stoffet mere, da molekylerne bevæger sig frit rundt mellem hinanden.

Fremlæggelsesforsøg

Film forsøget. Film CO₂ der opløses i vand.

Sky-forsøg med flydende kvælstof

Naturvidenskabelige læringsmål

- At vise de tre tilstandsformer og hvad der sker, når man skifter fra en form til en anden.
- At vise kvælstof på væskeform.
- At se kvælstof på gasform.
- At se overgangen mellem væskeform og gasform.
- At se, at stoffer fylder meget mere i tilstandsformen gas end i tilstandsformen væske eller fastform.

Materialer

Balje
Flydende kvælstof
2 liter kogende vand
Handsker
Sikkerhedsbriller
Kittel
Taburet
Lange bukser og lukkede sko
Lampe
Kamera

Praktisk/Metode

- ★ Find en plastikbalje frem. Tag alt sikkerhedstøj på. Det giver brændemærker at få det kolde kvælstof på huden. Hent det flydende kvælstof. Sæt 2 elkedler med vand til at koge. Hæld flydende kvælstof ned i baljen. Hæld det kogende vand op i en termoskand. Stil dig op på taburetten og hæld det kogende vand hurtigt ned i baljen over det flydende kvælstof.

I virkeligheden ser vi ikke kvælstoffet. Kvælstof på gasform er usynligt. Når det kogende vand hældes ned i det kolde kvælstof, fryser vandet. Men da kvælstoffet fordamper, hiver det små iskrystaller af vand med sig. Dem ser vi som skyen.

Sikkerhed:

Dette forsøg laves af piloter eller lærere. Tag lukkede sko på og lange bukser. Husk sikkerhedsbriller.



Sky-forsøg med flydende kvælstof (fortsat)

Observationer/fænomen

Se kvælstof på væskeform. Se, hvordan det bliver til damp, når det varmes op af det kogende vand. Se, hvor meget mere kvælstof fylder på gasform end på væskeform.

Teori/forklaring

Når det kogende vand kommer ned til det kolde kvælstof, opvarmes kvælstof og fordamper. Et stof på gasform fylder meget mere, da det udvider sig.

Der er mest kvælstof i den luft, vi indånder. Kvælstof er meget udbredt i vores atmosfære. Selvom vi er på Grønland i minus 50 grader, indånder vi stadig kvælstof i tilstanden dampform. Kvælstof bliver først flydende ved minus 178 grader celsius. Igen forestiller vi os, at kvælstof-molekylerne rører ved hinanden og bevæger sig rundt mellem hinanden. Når det varmes op til damp, forestiller vi os nu, at alle molekylerne drøner frit omkring uden at holde sammen på hinanden.

Fremlæggelsesforsøg

Nej. Det skal filmes.

Gode historier

En sky.