

5 kule eksperimenter

Melkemaleri av
Tessa, 11 år



FORSKER-
FABRIKKEN

INNHold

03	Før du begynner
04	Hvordan du forbereder deg
05	Målet med «5 kule eksperimenter»
06	Utstyr i din prøvepakke
07	Innledende og avsluttende quiz
08	Slik bruker du molekylbyggesettet
10	Innledende fyrstikk-kurs og bevisstgjøring om branntrekanten
12	Stigende vann
14	Slukk flammer med usynlig gass
16	Svevende såpebobler
19	Eksploderende såpebobler
23	Sølvpuss med aluminiumsfolie
26	Historien om aluminium
27	Ordforklaringer

FØR DU BEGYNNER

«5 kule eksperimenter» passer for nysgjerrige barn i alderen 7 til 14 år. Denne dagen skal barna ha det gøy samtidig som de lærer noe.

For at du skal kjenne deg sikker før du møter elevene, har vi pakket en egen øve-eske til deg. Her finner du alt du trenger for å gjøre forsøkene på forhånd. I tillegg har vi laget en serie med filmer som viser deg hvordan du kan gjøre eksperimentene og forklare det som skjer.

Aktivitetene er laget slik at også du som ikke har erfaring med eksperimenter og naturfag kan klare det. Det eneste du trenger for å lykkes, er å forberede deg godt.

Vanskelighetsnivået på eksperimentene kan justeres etter barnas alder, og vi viser deg hvordan du gjør slike tilpasninger. Vi har to nivåer

på forklaringene, og du kan velge den som passer for ditt kunnskapsnivå eller elevene du møter. Hvis du skal møte eldre elever, men selv er uerfaren, bruker du de enkleste forklaringene på nivå 1 som et utgangspunkt. Så kan du eventuelt se på den mer avanserte forklaringen sammen med elevene hvis det blir behov for det. Er du erfaren og har eldre elever, passer kanskje nivå 2 bedre for deg.

Det praktiske kan også utføres på to nivåer. Eldre elever kan i større grad utforske selv, mens yngre elever trenger mer veiledning og styring. Vi gir deg konkrete råd om hvordan du kan gjøre slike justeringer.

NIVÅ PÅ KURSLEDER	7-9 ÅR	10-14 ÅR
Uerfaren kursleder og/eller lite naturfagskunnskap	Nivå 1	Nivå 1 som utgangspunkt, trekk inn noe fra Nivå 2 hvis du vil
Erfaren kursleder og/eller god naturfagskunnskap	Nivå 1, trekke inn noe fra Nivå 2 hvis elevene er mottagelige	Nivå 2

Pakken inneholder utstyr til fem ulike eksperimenter. I tillegg har vi lagt inn en bolk om brannsikkerhet og en quiz. Vi har også med et molekylbyggesett som dere kan bruke underveis i de ulike forsøkene der det passer.

Vi har sett for oss at dere gjør alle eksperimentene på en dag, men det er selvfølgelig mulig å fordele dem over flere dager også. Gjør det som passer best for dere.

AKTIVITET	TID (MINUTTER)
Quiz	15
Brannsikkerhet og bruk av fyrstikker	15
Stigende vann	30
Slukk flammer med usynlig gass	30
Svevende såpebobler	30
Eksploderende såpebobler	60
Sølvpuss med aluminium	60

HVORDAN DU FORBEREDER DEG

Les gjennom hele veiledningsheftet og se på filmene vi har laget til heftet. Til hvert eksperiment er det praktiske tips, forslag til spørsmål til elevene og en faglig forklaring.

- Se gjennom din egen øve-eske og gjør deg kjent med de forsøkene du er usikker på.
- Sørg for at elevene får beskjed om å ta med sølvtøy hvis du skal gjøre forsøket med sølvpuss. Her har vi laget en mal for hva dere kan maile foresatte. Den finner du som en nedlastbar PDF sammen med veiledningsfilmene.
- Det kan være lurt å øve på hvordan du skal fortelle ting. Det kan du gjøre ved å snakke høyt for deg selv når du er i dusjen, sitter i bilen eller er alene på andre måter.
- Hvis du ikke kjenner elevene, kan du sørge for at de har navnelapper som gjør at du kan bruke navnene. En fin løsning er å skrive navn på maskeringstape som dere fester til klærne.
- Se for deg gjennomføringen rent praktisk. Legg utstyret klart på en oversiktlig måte. Du skal lett få tak i det og/eller det skal være lett for elevene å hente det de trenger. Kanskje er det noe du kan dele ut på forhånd? Utstyret er beregnet til 6 grupper à 4-5 elever. La alle elevene få utføre forsøkene så sant det er mulig.

- Nesten alt utstyret du trenger ligger i pakken, og det som ikke er der, har du ganske sikkert hjemme.
- Eddiken som følger med er 35%, og må fortynnes med vann. For å få 7% eddik tilsetter du 1 dl 35% eddik til 4 dl vann. Hell alltid eddiken i vannet. Bruk vernebriller når du fortynner eddik.

MÅLET MED «5 KULE EKSPERIMENTER»

Begrepene vi fokuserer på er hentet fra kjemi. De er:

- De tre fasene i form av **fast stoff**, **væske** og **gass**. Her har vi et ekstra fokus på **aluminium** som er et **fast stoff** av typen **metall**

- Vi fokuserer også på **atom**, **molekyl** og **kjemisk reaksjon**

Her er noen generelle sikkerhetsregler som bør følges når dere utfører eksperimenter:

- Eksperimentene skal utføres slik du beskriver
- Det er ikke lov å spise eller smake på noe av det vi bruker (ingen av stoffene i pakken er giftige)
- Alle elevene bruker vernebriller under forsøkene når du gir beskjed om det
- Løse ermer må brettes opp og langt hår bør settes på plass i en strikk
- Ha alltid brannteppet lett tilgjengelig når dere jobber med fyrstikker og telys og gjør eksperimentet oppå et ark av aluminiumsfolie



UTSTYR I DIN PRØVEPAKKE

- 1 telys
- 1 pakke fyrstikker (store)
- 1 begerglass 500 ml (gjenbrukes med elevene)
- 1 grillform i aluminium (gjenbrukes med elevene)
- 100 g natron
- 50 ml rør
- 3 petriskåler (bunn og topp)
- 1 bit lærertyggis (resten brukes med elevene)
- 3 tynne sugerør med knekk
- 5 cm magnesiumbånd i lufttett pose
- 1 pipetteflaske med avklippet tupp
- 50 ml rør med såpebobleløsning
- 1 vernebrille (gjenbrukes med elevene)
- 1 molekylbyggesett (gjenbrukes med elevene)

I tillegg trenger du 7 % eddik, salt, aluminiumsfolie, en liten boks eller balje, ett glass og en vannkoker. Du bør også finne frem noe sølvtøy som trenger litt puss.



INNLEDENDE OG AVSLUTTENDE QUIZ

MATERIELL TIL 30 ELEVER

- 30 ark med quiz
- skrivesaker (elever tar med hjemmefra)

FREMGANGSMÅTE

Vi anbefaler at elevene tar quizen både før og etter at de har gjennomført opplegget. På denne måten blir de bedre kjent med begrepene dere skal jobbe med i eksperimentene.

Spør elevene om de vet hva kjemi er. Fortell at nå skal dere gjøre en del forsøk hvor dere bruker kjemi. Før vi begynner skal dere ha en liten quiz for å finne ut hva dere vet. Etterpå tar dere quizen igjen. Da får vi håpe dere vet litt mer enn da dere begynte.

Lykke til!



SLIK BRUKER DU MOLEKYL-BYGGESETTET

HVA ER ATOMER?

Kroppen din og alt du ser rundt deg er laget av atomer. Men vi kan ikke se atomene, for de er så utrolig små. Bare på et punktum i denne teksten er det plass til 1 million atomer! Det er vanskelig å forstå, men det blir litt lettere hvis du bygger modeller av atomene med disse kulene.

I naturen finnes ca. 100 forskjellige atomtyper. Mange av disse atomsortene er veldig kjente selv om mange ikke vet det. For metaller som gull er laget av gullatomer, sølv av sølvatomer og jern av jernatomer.

Kulene i denne esken forestiller noen andre atomer. Grunnen til at vi har valgt ut akkurat disse atomene, er at det finnes mye av dem på jorda, og nesten hele kroppen din er laget av fire av dem. Det er karbon, oksygen, hydrogen og nitrogen.

I alle land bruker kjemikere som jobber med atomer, de samme navnene på atomene. Navnene forkortes med en eller to bokstaver. Her er en oversikt over atomene kulene i denne boksen skal forestille:

FARGE	NAVN (KORTNAVN)	ANTALL I BOKSEN
Hvit	Hydrogen (H)	20
Rød	Oksygen (O)	7
Sort	Karbon (C)	23
Blå	Nitrogen (N)	7
Gul	Svovel (S)	1
Grønn	Klor (Cl)	6

Kulene og koblingene i denne esken, kan du bruke til å bygge mye rart. Det er allikevel ikke noe vanlig byggesett du har fått. For kulene skal forestille atomer. Og når du kobler kulene sammen ved hjelp av koblingene, lager du molekylmodeller.

I tillegg inneholder boksen, små, mellomstore og lange koblinger. Det er også med en jekk du kan bruke til å få de minste koblingene ut fra kulene.

HVA ER ET MOLEKYL?

Når to eller flere atomer fester seg sammen, kaller vi det for et molekyl. Fordi atomer kan feste seg sammen på mange forskjellige måter, finnes det utrolig mange forskjellige molekyler. Ved hjelp av kulene i denne esken kan du bygge modeller av noen av dem.

HVORDAN FESTER ATOMER SEG TIL HVERANDRE?

Når atomer fester seg til hverandre, følger de bestemte regler. Noen kan feste seg til tre eller fire andre atomer. Andre kan bare feste seg til ett eller to. Derfor har kulene i boksen forskjellig antall hull. De hvite og grønne har ett hull, de røde og den gule har to, de blå har tre og de sorte har fire.

De korteste koblingene er fine å bruke på kuler med ett hull. De lengste og myke koblingene,

bruker du til å feste to koblinger mellom to atomer. Ellers bruker du de mellomstore koblingene.

BYGG MOLEKYLER

Nå kan du forsøke å bygge noen molekyler.

VANNMOLEKYLET H₂O

Start gjerne med det berømte vannmolekylet, eller H₂O som det kalles på kjemispråket. Da trenger du to hvite kuler og en rød. Fordi de hvite bare har ett hull hver, bruker du de korteste pinnene for å feste dem til den røde kulen.

HYDROGENSULFID H₂S

Et molekyl som ligner på H₂O er H₂S. Klarer du å bygge det? I virkeligheten er H₂S en fargeløs gass som lukter som råtne egg.

OKSYGENMOLEKYLET O₂

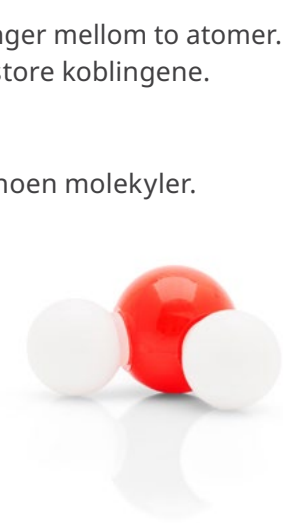
I luften er det 21 % oksyngengass. Denne gassen har den kjemiske formelen O₂. Klarer du å bygge en modell av dette molekylet? Inni kroppen har oksygenet mange viktige funksjoner. Derfor kan vi ikke leve uten oksygen. Oksygen er også nødvendig for at ting kan brenne. Så en effektiv måte å slukke en brann på, er å fjerne oksygenet fra flammen med et brannteppe eller lignende.

NITROGENMOLEKYLET N₂

Luften inneholder også 78 % nitrogengass. Den har den kjemiske formelen N₂. Klarer du å bygge en modell av dette molekylet? Denne gassen reagerer ikke lett med andre molekyler. Men en del planter har bakterier på røttene sine som fanger nitrogengass fra luften. Slik får disse plantene det nitrogenet de trenger.

KARBONDIOKSID CO₂

Karbondioksid finnes i luften vi puster ut. Plantene bruker denne gassen når de utfører fotosyntese. Da bruker de lysenergi til å gjøre karbondioksid og vann om til oksyngengass og suktermolekylet glukose. Slik får vi hele tiden ny oksyngengass på jorda.



INNLEDENDE FYRSTIKK-KURS OG BEVISST- GJØRING OM BRANNTREKANTEN

Mange av elevene vil være uerfarne i bruk av fyrstikker. Det kan derfor være lurt å innlede med et lite kurs. Det er spesielt viktig for de yngste, men vår erfaring er at også eldre elever kan trenge bevisstgjøring i hvordan fyrstikker skal håndteres.

TID

Ca. 15 minutter

MATERIELL TIL 30 ELEVER

- 9 esker fyrstikker (store)
- ½ rull aluminiumsfolie
- 1 brannteppe

FREMGANGSMÅTE OG HVA DU KAN SPØRRE OM

Nivå 1 og 2:

1. Innledningsvis kan det være lurt å snakke med elevene om branntrekanten. Tegn opp en trekant på en tavle eller et ark, og fortell at dette skal bli en branntrekant. Den skal vise oss tre ting som er nødvendig for at noe skal kunne brenne. Diskuter med elevene og led dem gradvis frem til svarene hvis de ikke finner dem selv. Få frem at branntrekanten forteller hvilke tre kriterier som må være oppfylt for at noe skal brenne. Den sier at det må være god tilgang på oksygen og brennbart materiale, samt tilstrekkelig varme. Det er viktig å understreke at alle delene i trekanten må være tilstede samtidig for at noe skal brenne. Hvis man fjerner en av delene, slukker flammen. For eksempel blir det ikke bål uten tilgang på ved (brennbart materiale)!
2. Når brannmenn slukker en brann, forsøker de å fjerne et av disse elementene. De sprøyter på vann for å kjøle ned og fjerne varme. Ved branner i elektriske anlegg bruker de skum for å hindre tilgang til oksygen. Er det skogbrann lager de branngater som gjør at brannen dør ut fordi det ikke er mer brennbart materiale igjen.



▲ Branntrekanten



▲ Del ut en fyrstikkeske per gruppe

3. Illustrer gjerne eksemplene ved å holde en hånd over det elementet i hvert eksempel som fjernes i trekanten. Da ser elevene at antall elementer reduseres fra tre til to, og at en brann dermed ikke kan oppstå eller at brannen slukker.
4. Gjør så elevene oppmerksomme på brannteppe. Et brannteppe består av et materiale som tåler svært høy temperatur uten å brenne. Ved å legge et slikt teppe over brannen, vil man stoppe tilgangen på oksygen og flammen vil dø ut. Brannteppe er en del av utstyret i dette kurset og skal være lett tilgjengelig under alle forsøkene. Alle må vite hvor det er.
5. Spør om de har noen erfaringer med brann og hvordan den ble slukket.

Fyrstikkurs for Nivå 1 og andre elever som trenger det:

1. Legg et lite ark med aluminiumsfolie foran deg på pulten. Forklar at aluminiumsfolie ikke kan brenne.
2. Vis elevene hvordan du tenner fyrstikken. Forklar at man må ripe den røde delen av fyrstikken hardt og raskt mot en av de brune sidene på fyrstikkesken for at fyrstikken skal ta fyr.
3. Slukk fyrstikken ved å blåse ut, og legg den brukte fyrstikken på aluminiumsfolien.
4. Tenn en ny fyrstikk og legg den brennende fyrstikken ned på aluminiumsfolien. Hva skjer?

Aluminiumsfolien vil ikke begynne å brenne, men fyrstikken brenner ut og vil til slutt slukke.

5. Del elevene i 6 grupper. La hver gruppe få et lite ark med aluminiumsfolie.
6. Del ut en fyrstikkeske per gruppe. Elevene skal nå selv prøve å tenne en fyrstikk. Hvis en av elevene har gjort det før, kan det være lurt at denne eleven viser de andre elevene i gruppen hvordan det skal gjøres.
7. Gå rundt og tilby hjelp der det trengs. Kanskje vil noen elever synes at flammer er litt skumle. En måte å hjelpe disse elevene i gang på er at du og eleven holder fyrstikken og esken sammen mens dere tenner den første fyrstikken.

STIGENDE VANN

TID

Ca. 30 minutter

SENTRALE NATURFAGLIGE BEGREPER

Oksygen, karbondioksid (CO_2), varme, volum, lufttrykk, gass, væske, molekyl

MATERIELL TIL 30 ELEVER

- 6 stk. 50 ml rør
- 8 petriskåler, bunn
- lærertyggis (Tac-it eller lignende) til å feste fyrstikk i petriskålen
- 9 pakker fyrstikker (store, gjenbruk fra tidligere forsøk)
- 1 flaske konditorfarge, valgfri farge
- 1 begerglass
- 1 brannteppe

FREMANGSMÅTE OG HVA DU KAN SPØRRE OM

Legg klar branntepet slik at alle vet hvor det er.

Nivå 1:

1. Fortell at du skal gjøre et forsøk som de skal forsøke å forklare. De må følge nøye med.
2. Fest en liten bit lærertyggis i bunnen av en petriskål.
3. Hell litt vann i et begerglass, tilsett noen dråper konditorfarge og fyll petriskålen med det fargede vannet.
4. Sett en fyrstikk i lærertyggisen slik at fyrstikken blir stående vertikalt med fyrstikkhodet opp og tenn den stående fyrstikken.

Med dette enkle eksperimentet kan elevene lære mye om gasser og lufttrykk. Her vil dere også oppleve en kjemisk reaksjon.

5. Plasser så åpningen på et 50 ml rør over den brennende fyrstikken og tre røret raskt ned over fyrstikken mot bunnen av petriskålen. Åpningen på røret må være fullstendig nedsenket i vannet.

6. Observer hva som skjer. Hvorfor slukker flammen? Hvorfor stiger vannet? Diskuter med elevene.

7. Del elevene i 6 grupper. Fordel utstyr til alle gruppene og la dem gjøre forsøket selv.

Nivå 2:

1. Fyll et begerglass med vann, tilsett konditorfarge og fyll en petriskål med det fargede vannet.
2. Ta også frem litt lærertyggis, et 50 ml rør og fyrstikker. Fortell at de skal få et oppdrag. Målet er å få alt vannet opp i røret uten å løfte petriskålen fra underlaget. Det eneste de kan bruke som hjelpemiddel er lærertyggis og fyrstikker.
3. Diskuter ulike løsninger. Del så ut utstyret og la elevene forsøke. Løsningen ser du i beskrivelsen for Nivå 1.
4. Spør om det skjedde en kjemisk reaksjon i dette eksperimentet. Få frem at det skjedde da fyrstikken brant.
5. Hvilke faser er innblandet i eksperimentet? Fast stoff, væske eller gass? Vann og lærertyggis er væske. Hvilken gasser har vært med? Jo, det har blant annet CO_2 og O_2 . Hvilken rolle har gassene i dette eksperimentet? Forklaringen finner du nedenfor i «Hva du kan fortelle».

PRAKTISKE TIPS

50 ml røret suger seg fast i petriskålen. For å få det løs uten å søle, vrir dere det forsiktig over på siden mens dere holder røret fast. La gjerne alle elevene få teste eksperimentet hvis dere har tid til det. Bytt bare ut fyrstikken mellom hvert forsøk.

HVA DU KAN FORTELLE

Nivå 1 og 2:

Fyrstikken slukker fordi oksygenet i røret blir brukt opp; vi har fjernet et av kriteriene for brann. Men det er ikke grunnen til at vannet stiger opp. Når oksygenet forbrenner, erstattes det av et like stort volum med andre gasser, i all hovedsak CO_2 . Før fyrstikken slukker, varmer flammen opp lufta i røret. Lufta vil ved oppvarming utvide seg. Noe av lufta presses derfor ut av røret før du rekker å sette det ned i petriskåla. Når flammen slukker, vil lufta bli nedkjølt og ta mindre plass. Det gir en trykkforskjell mellom lufta inne i røret og lufta utenfor. Siden det største lufttrykket er utenfor røret, vil vannet bli presset inn i røret.

Utdypende forklaring for nivå 2:

Gasser består av molekyler som svirrer fritt rundt. Når temperaturen på en gass øker, skyldes det at molekylerne beveger seg mer. De har mer energi og kan trykke mer på omgivelsene. Når temperaturen synker, beveger de seg mindre og presser ikke like mye på ting rundt. Denne oppførselen kan sammenlignes med barn i et hoppeslott. Slitne barn ligner på en kald gass. De hopper ikke så mye rundt og trykker på vegger og gulv. Barn med masse overskudd ligner på en varm gass der de fyker og hopper rundt i alle retninger.



SLUKK FLAMMER MED USYNLIG GASS

Gasser kan brukes til mye.
Kan dere slukke flammen på et telys uten å blåse?

TID
Ca. 30 minutter

SENTRALE NATURFAGLIGE BEGREPER
Syre, base, gass, karbondioksid (CO₂),
kjemisk reaksjon

- MATERIELL TIL 30 ELEVER**
- 8 telys
 - 9 pakker fyrstikker (store, gjenbruk fra tidligere forsøk)
 - 6 begerglass, 500 ml i glass (1 glass tas med fra prøvepakken)
 - 100 g natron
 - 6 dl 7 % eddik
 - ½ rull aluminiumsfolie
 - 4 ballonger
 - 0,5 liters flaske
 - 1 brannteppe
 - 30 vernebriller
 - 6 teskjeer

FREMANGSMÅTE OG HVA DU KAN SPØRRE OM
Legg klar brannteppe slik at alle vet hvor det er.

Nivå 1 og 2:

1. Fortell at du skal gjøre et gåtefullt eksperiment for dem. De må følge nøye med.
2. Legg et ark aluminiumsfolie på bordet.
3. Hell ca. 50 ml eddik i begerglasset.
4. Sett telyset på folien og tenn det.
5. Hell en teskje natron i begerglasset med eddik.



6. Observer hva som skjer. Hva skyldes brusingen i begerglasset? La dem komme med forslag. Få frem at det skjer en kjemisk reaksjon.
7. Når brusingen nesten har roet seg, holder du begerglasset over lyset og heller forsiktig gassen ut av glasset. Pass på at du ikke heller så fort at væsken også renner ut. Hva skjer?
8. Hvorfor slukker lyset? La elevene komme med forslag.
9. Repeter branntrekanten. Hva i trekanten er fjernet slik at lyset slukket?
10. La alle ta på vernebriller.
11. Del elevene i seks grupper. Fordel utstyr til alle gruppene. Alle elevene i hver gruppe skal på omgang gjøre forsøket selv ved å gjenta punkt 2-6 over. Hvis det blir lite brusing, kan dere bytte ut eddiken. Brukt eddik kan helles i vasken.

12. Spør om de forstår forsøket. Kanskje det er vanskelig å forestille seg en usynlig gass? Slik var det også for de første kjemikerne. Det var derfor gasser ble forstått mye senere enn væsker og faste stoffer. Vet de om noen andre usynlige gasser?

PRAKTISKE TIPS
Gassen faller ikke rett ned fra hellekanten så du må helle et par centimeter bakenfor flammen. Dere kan også forsøke å stikke en brennende fyrstikk ned i begerglasset. Den slukker pga. mangel på oksygen i glasset.

For å demonstrere at karbondioksidgassen er forskjellig fra luft, kan dere fylle en ballong med karbondioksidgass. Det gjør dere ved å helle ca. 1 dl 7 % eddik i en 0,5 liters brusflaske. Fyll så 2-3 teskjeer med natron oppi en ballong ved å utvide åpningen slik at det går lett å helle natron nedi. Fest så ballongen på flaskehalsen og løft den opp slik at natronet faller ned i flasken. Ballongen fylles da med karbondioksidgass. Knyt igjen ballongen. Blås opp en ny ballong slik at de to ballongene blir like store og knyt igjen. Slipp de to ballongene samtidig fra samme høyde. Ballongen med karbondioksid vil falle raskere enn ballongen du blåste opp med luft.

HVA DU KAN FORTELLE

Nivå 1 og Nivå 2
Eddik er en syre, og det er syrer som gir sur smak. Når vi blander natron med eddik, skjer det en kjemisk reaksjon. Det blir laget karbondioksidgass, CO₂. Det er den samme gassen vi mennesker puster ut. CO₂ er tyngre enn lufta og legger seg

som et usynlig teppe rundt lyset og dytter vekk oksygen. Når vi fjerner oksygen, fjerner vi også ett av elementene i branntrekanten. Derfor slukker lyset.

Nivå 2
Brannmenn bruker ofte CO₂-pulver når de slukker branner fordi det er veldig effektivt. Det er heller ikke så sølete som vann og skum, for CO₂-pulveret fordamper etter en stund.

I luft er det bare 0,4 % CO₂. Konsentrasjonen av CO₂ må være ca. 10 % for at flammer skal kveles. På steder hvor CO₂ blir brukt til brannslukking, er det viktig å lufte godt slik at ikke brannslukkerne får pusteproblemer. I tabellen under vises omtrentlige verdier for konsentrasjonen av CO₂ og symptomer man kan få ved slike konsentrasjoner.

KONSENTRASJON AV CO ₂	SYMPTOM
0,3-0,4 %	Vanlig luft
0,5 %	Maksimalverdi for arbeid
2 %	50 % økning av pustefrekvens
2-3 %	Hodeverk og tung pust
3 %	100 % økning av pustefrekvens
4-6 %	Åndenød
5 %	300 % økning av pustefrekvens
6-8 %	Livsfarlig etter 30-60 minutter
10 %	Åpen ild slokner. Livsfare.
12-15 %	Hurtig bevisstløs.

SVEVENDE SÅPEBOBLER

TID

Ca. 30 minutter

SENTRALE NATURFAGLIGE BEGREPER

Syre, base, gass, karbondioksid (CO_2), kjemisk reaksjon, atom, molekyl

MATERIELL TIL 30 ELEVER

- 6 bokser, små fra Ikea
- 6 liter 7 % eddik (kan blandes opp i 1,5 liters brukte brusflasker eller i en bøtte)
- 250 g natron
- 6 teskjeer
- 8 petriskåler (bunn eller topp)
- 150 ml såpebobleløsning
- 50 sugerør
- 30 vernebriller

FREMANGSMÅTE OG HVA DU KAN SPØRRE OM

Nivå 1 og 2:

1. Blås noen såpebobler foran elevene og be dem følge nøye med på hva som skjer med boblene. Hvorfor faller de ned på bakken? Få frem at det er tyngdekraften som trekker dem ned.
2. Fortell at i dag skal dere få såpebobler til å sveve i lufta uten å falle ned på bakken. Hvordan vil de klare det? La elevene diskutere litt seg imellom.
3. Alle tar på vernebriller.
4. Del elevene i 6 grupper. La hver gruppe få en petriskål med såpebobleløsning. Alle elevene skal også få hvert sitt sugerør. Be dem utforske

Kan såpebobler sveve i lufta uten å falle ned? Det er mulig hvis dere bruker noe av det dere lærte i forsøket «Slukk flammer med usynlig gass»?

hvordan de kan få såpebobler til å sveve ved å dyppe den ene enden av sugerøret i løsningen og blåse forsiktig i den andre enden. Hva skjer? Her får de samtidig trening å blåse såpebobler med sugerør.

5. Ta evt. frem eddik og natron og minn dem på hva de lærte i forsøket «Slukk flammer med usynlig gass»? Hvordan kan de bruke denne kunnskapen til å få såpebobler til å sveve?
6. Dekk bunnen i boksene med 7 % eddik. Tilsett natron i hver boks slik at det bruser godt. La boksen stå i ro en liten stund til det meste av brusingen har gått seg.
7. La en og en elev blåse såpebobler forsiktig over boksen. Ikke blås boblene direkte ned i boksen, men horisontalt inn over kanten. Såpeboblene vil da legge seg over laget av CO_2 , og det ser ut som de svever i lufta. Fortell at hvis de blåser for kraftig, forstyrrer de laget av CO_2 i bunnen.
8. Diskuter hvorfor boblene kan legge seg slik. Få frem at CO_2 gass er tyngre enn luft. Boblene er fylt med luft og legger seg oppå laget med CO_2 .
9. Spør om det skjedde en kjemisk reaksjon i dette eksperimentet? Få frem at det var en kjemisk reaksjon som oppstod da natron ble blandet med eddik, og det ble laget CO_2 gass.

PRAKTISKE TIPS

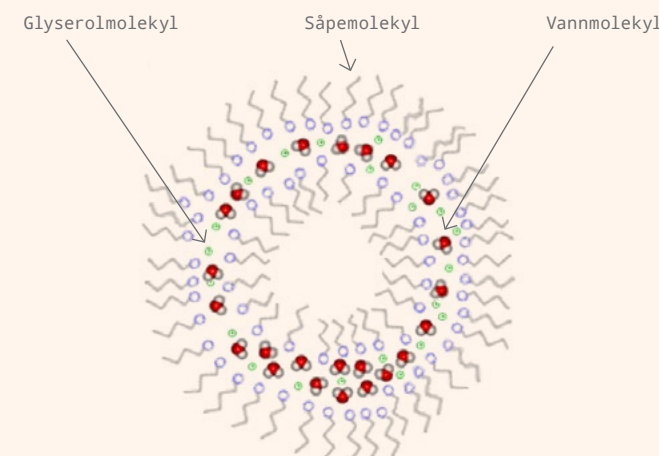
Blås forsiktig slik at boblene har lav hastighet på vei ned i boksen. Ikke blås boblene direkte ned i boksen, men horisontalt inn over kanten. La elevene bytte på å blåse bobler.



HVA DU KAN FORTELLE

Nivå 1 og 2

Siden karbondioksid er tyngre enn luft, vil denne gassen legge seg som et teppe over eddiken i boksen. Lufta vil ligge som et lokk over. Såpeboblene er lettere enn karbondioksidgassen, men tyngre enn ren luft og vil legge seg i sjiktet mellom karbondioksid og luft.



Nivå 2

Såpebobleløsningen inneholder vann, såpe og glyserol. Såpeboblene består av 3 lag (tegn eventuelt opp figuren du ser her). Ytterst er det et lag med såpe, deretter et lag med vann, og så innerst igjen et lag med såpe. Såpemolekyler har en ende som liker vann (den er vendt mot vannet), og en ende som ikke liker vann (den er vendt mot lufta på innsiden og utsiden av boblen). Glyserol blander seg med vannlaget og binder vannet slik at det ikke fordampes så lett, derfor blir såpeboblene sterkere med glyserol.



EKSPLODERENDE SÅPEBOBLER

TID

Ca. 60 minutter

SENTRALE NATURFAGLIGE BEGREPER

Syre, hydrogengass, oksygen, knallgass, atom, kjemisk reaksjon

MATERIELL TIL 30 ELEVER

- 40 cm magnesiumbånd i lufttett pose
- 1 saks (til å klippe magnesiumbånd)
- 6 dl 7 % eddik
- 6 stk. 50 ml pipetteflasker med avklippet tupp
- 10 tynne sugerør med knekk
- 6 petriskåler (bunn eller topp)
- 150 ml såpebobleløsning
- 9 pakker fyrstikker (store, gjenbruk fra tidligere forsøk)
- 30 vernebriller
- 1 plastglass (2,5 dl)
- ½ rull aluminiumsfolie
- 1 brannteppe

FORBEREDELSE

1. Sjekk at tuppen på alle pipetteflaskene er klippet av. Det er viktig for at ikke gass skal utvikles i en lukket beholder!
2. Fordel ca. 25 ml eddik i hver pipetteflaske slik at flasken blir ca. halvfull.

FREM GANGSMÅTE OG HVA DU KAN SPØRRE OM

Nivå 1

1. Legg klar brannteppe slik at alle vet hvor det er.

Såpebobler er uskyldig moro, men fyller dere dem med hydrogengass, bør dere være på vakt. Slike bobler kan nemlig eksplodere.

2. Gjør forsøket som beskrevet under, men som en demonstrasjon. Du må ha på vernebriller. Dersom du har en rolig klasse og selv er komfortabel med å gjennomføre forsøket, kan også elever så unge som 7-8 år utføre forsøket selv. Da bør dere ha gjennomført fyrstikk-kurset først.

Nivå 2

1. Alle tar på vernebriller. Du legger klar brannteppe.
2. Ta frem rullen med magnesium og fortell at dette er rent magnesiummetall. Dere skal legge slikt metall i eddik. Hva tror de vil skje da? La dem komme med forslag.
3. Hell 7 % eddik i et plastglass til eddiken når ca. 2 cm opp fra bunnen av glasset. Klipp av 2 cm magnesium og legg biten i glasset med eddik. Observer hva som skjer. Det bobler opp en gass, og glasset blir varmt. Det skjer en kjemisk reaksjon.
4. Hva kan gassen være? Fortell at gassen er hydrogen, H_2 . Hydrogengass brenner lett. Dere skal nå prøve å tenne på denne gassen.
5. Del ut et ark aluminiumsfolie til hver gruppe. Forsøket skal gjøres på aluminiumsfolien for å beskytte underlaget og ha økt kontroll på forsøket. Del også ut en pipetteflaske med eddik, ett sugerør og en petriskål med såpebobleløsning til hver gruppe. Pass på at tuppen på pipetteflasken er klippet av. Plasser alt oppå aluminiumsfolien. Fest sugerøret med knekk til tuppen av flasken som vist på bildet. Legg så

en ca. 3 cm lang bit magnesium i pipetteflasken og skru på tuppen med sugerøret. Den lange enden av sugerøret stikker dere ned i såpebobleløsningen. Snart vil det dannes såpebobler av gassen som strømmer ut av sugerøret.

6. Ta vekk sugerøret og stikk en brennende fyrstikk borti en boble. Hva skjer? I begynnelsen er det mest luft i boblene, da smeller det ikke. Men etter hvert blir de bare fylt med hydrogengass. Da vil de smelle, og dere kan også se lys. Det er tegn på at energi blir frigitt. La elevene utforske disse smellene en stund.

7. Spør hva som skjer med hydrogengassen når den brenner. Hva reagerer den med?

8. Spør hva denne kjemiske reaksjonen kan brukes til.

9. Rester av magnesiumbånd må oppbevares lufttett, dvs. i lukket pose da det kan være selvantennende under helt spesielle forhold.

10. Har de hørt om bruk av hydrogengass? Hva med hydrogendrevne biler?

11. Hvor mange kjemiske reaksjoner skjedde i forsøket? Det var to, den første skjedde da magnesium ble lagt i syre, den andre da dere tente på hydrogengassen.

12. Hvilket fast stoff har dere jobbet med (magnesium)? Hvilke væsker (eddik og såpebobleløsning)? Hvilke gasser (hydrogengass og oksyngengass)?

PRAKTISKE TIPS

Dersom dere bruker en liten magnesiumbit og lar den ligge i glasset med eddik, vil dere etter en stund se at hele biten er borte.

Det er viktig å få dannet mellomstore og store bobler i petriskålen, dvs. med en diameter på 2-6 cm. Løfter dere sugerøret litt opp etter at en boble har begynt å danne seg, blir boblen større. Ta vekk sugerøret før dere tenner på, ellers kan dere få tilbakeslag inn i sugerøret. I begynnelsen er det mest luft i boblene, og da smeller det ikke så bra, men snart er det ren hydrogengass som kommer ut fra flaskene.

Ikke klem på flasken for å presse ut hydrogengassen. Hvis det kommer såpebobleblending i flasken, stopper den kjemiske reaksjonen. Bytt ut magnesium og eddik hvis reaksjonen går sent.

HVA DU KAN FORTELLE

Nivå 1

Eddik er en syre, og det er syrer som gir den sure smaken på forskjellige ting. Når magnesium reagerer med eddik skjer det en kjemisk reaksjon, og vi får dannet hydrogengass. Reaksjonen avgir energi i form av varme, derfor blir glasset varmt.

Hydrogengass beveger seg gjennom pipetteflasken og ned i såpebobleblendingen og lager bobler. Når vi tenner på hydrogengassen reagerer den med oksygen i lufta og vi hører et lite smell og kan se et lite lysglimt. Vi får følgende kjemiske reaksjon:

hydrogengass + oksyngengass $\rightarrow$ vann + energi

Denne blandingen av hydrogen og oksygen kalles knallgass. Biproduktet når knallgass brenner er altså vann. Hydrogendrevne biler benytter denne reaksjonen og utslippet er bare rent vann.

Aluminiumsfolien blir ikke antent av knallgassen og beskytter underlaget mot flammene.

Nivå 2

Eddik er en syre og det er syrer som gir den sure smaken på forskjellige ting. Syrer har en ting til felles. De gir fra seg noe vi kaller H^+ -ioner eller protoner. Atomer består av kjerner med elektroner rundt. H^+ er kjernen i et hydrogenatom. Når magnesium reagerer med eddik lages det hydrogengass. Reaksjonsligningen er som følger:

$Mg \text{ (fast stoff)} + 2H^+ \text{ (løst i vann)} \rightarrow Mg^{2+} \text{ (løst i vann)} + H_2 \text{ (gass)}$

Reaksjonen avgir energi i form av varme, derfor blir glasset varmt.

Hydrogengass beveger seg gjennom pipetteflasken og ned i såpebobleblendingen og lager bobler. Når vi tenner på hydrogengassen reagerer den med oksygen i lufta og vi hører et lite smell og kan se et lite lysglimt. Vi får følgende kjemiske reaksjon:

$2 H_2 \text{ (gass)} + O_2 \text{ (gass)} \rightarrow 2 H_2O \text{ (væske)} + \text{energi}$

Denne blandingen av hydrogen og oksygen kalles knallgass. Det eneste biproduktet etter at knallgass brenner er

vann. Hydrogendrevne biler benytter denne reaksjonen og utslippet er bare rent vann.

Aluminiumsfolien blir ikke antent av knallgassen og beskytter underlaget mot flammene.





SØLVPUSS MED ALUMINIUMSFOLIE

TID

Ca. 45-60 minutter, avhengig av hvor lenge du vil la elevene utforske ulike hypoteser.

SENTRALE NATURFAGLIGE BEGREPER

Hypotese, variabel, atom, elektron, kjemisk reaksjon

MATERIELL TIL 30 ELEVER

- 1 kg salt
- 500 g natron
- 12 teskjeer
- 15 plastglass (2,5 dl)
- 1 rull aluminiumsfolie
- 6 stk. begerglass, 500 ml
- 6 grillformer av aluminium
- sølvtøy (elevene tar med hjemmefra, ikke ta med sølv som skal være oksidert, som f. eks enkelte bunadsøljer o.l.)
- 1-2 vannkokere (kursleder skaffer)
- 1 merkepenn

FORBEREDELSE

Fordel natron i 6 glass som du kan dele ut til hver gruppe. Gjør tilsvarende med salt. Merk glassene.

FREM GANGSMÅTE OG HVA DU KAN SPØRRE OM

Nivå 1 og 2:

1. Fortell at du hater å pusse sølv. Det er bare så kjedelig og slitsomt. Nå har du hørt om en metode som kalles sølvpuss for latsabber. Det er bare det at du ikke helt vet hvordan den fungerer. Du vet at dere trenger vann,

Å pusse sølv er for mange et mareritt. Her er et eksperiment hvor dere kan forske dere fram til en enklere metode som er like effektiv.



▲ Sølvpuss før



▲ Sølvpuss etter

- aluminium og salt. Eller var det natron?
Eller kanskje det var både natron og salt?
Nå vil du ha hjelp til å finne svaret. Det eneste du husker var at sølvet måtte være i kontakt med aluminium.
2. Her er det mye å tenke på. Hvilken temperatur skal det være på vannet? Er det best med bare natron, bare salt, eller begge deler? For å undersøke effekten av hver variabel kan dere bare variere en ting om gangen. Da kan det være lurt å starte med å variere temperaturen på vannet. La elevene komme med hypoteser. Tre mulige starthypoteser kan være:
- a) Vi trenger alle ingrediensene og varmt (kokende) vann

b) Vi trenger alle ingrediensene og kaldt vann
3. Diskuter med elevene hvordan dere skal sammenligne resultatene fra disse ulike forsøkene. Kanskje dere kan ta bilder av sølvet før og etter? Hvor lenge skal dere la sølvtøyet ligge i løsningen før dere undersøker det?
4. Del ut utstyret og la gruppene teste ut hver sin hypotese. Hvis de er litt urolige eller unge, gjør dere heller testingen i fellesskap. Her bruker dere den beholderen som egner seg best i forhold til formen på sølvet dere skal rense. Hvis dere bruker begerglass, legger dere litt aluminiumsfolie i bunnen av begerglasset. Bruker dere grillformer, kan dere bruke dem slik de er.
5. Hell vann i beholderne og rør inn natron og salt. Passende mengde er ca. 2 ts per 2,5 dl vann. Legg sølvtøyet ned i beholderne og observer hva som skjer.

6. Dere vil raskt se en effekt i løsningen med varmt (kokende) vann, mens sølvet i det kalde vannet ikke blir blankt selv om det får stå i flere minutter. Vi trenger altså varmt vann. Det varme vannet øker hastigheten på den kjemiske reaksjonen.
7. Hva med de andre ingrediensene? Trenger dere både salt og natron eller holder det med en av dem? La elevene foreslå nye hypoteser. Mulige hypoteser dere kan teste er:
- a) Vi trenger varmt vann, salt og aluminiumsfolie

b) Vi trenger varmt vann, natron og aluminiumsfolie

c) Vi trenger varmt vann, salt, natron og aluminiumsfolie
8. Oppsummer resultatene i fellesskap. Lag gjerne en tabell hvor dere kan føre inn resultatene.
9. Hvis dere kjenner en litt vond lukt under eksperimentene, er det en forklaring under.
- 10.Skyll alt sølvtøyet godt i rent vann, og tørk det.

HVA TESTER DERE?	BLIR SØLVTØYET RENT?
Alt + varmt vann	Ja, ekstra bra
Alt + kaldt vann	Nei
Salt + aluminiumsfolie + varmt vann	Ja, ganske bra
Natron + aluminiumsfolie + varmt vann	Ja, ganske bra

11. Hvilket faste stoffer har dere jobbet med nå?
Det er sølv og aluminium. De små kornene med salt og natron er også faste stoffer.

PRAKTISKE TIPS
Sølvtøy som skal være oksidert, som f.eks. bunadsøljer, skal ikke behandles på denne måten.

For de minste elevene er det nok mest hensiktsmessig å teste kaldt vann og varmt vann fra springen. Kokende vann kan dere, hvis dere ønsker og har tid, ha som en felles demonstrasjon.

For de minste kan det også være en mulighet å legge frem oppgaven som en oppskrift de skal følge.

Det er viktig at sølvtøyet har direkte kontakt med aluminiumsfolien. Sølvtøyet vil i varmt vann bli rens et i løpet av 1-5 minutter, avhengig av hvor oksidert det er når dere starter. Dersom sølvet er veldig oksidert, bør kanskje prosessen gjentas et par ganger?

Mer informasjon om aluminium finner dere i «Historien om aluminium» bakerst i veiledningsheftet.

HVA DU KAN FORTELLE

Nivå 1 og 2

Det svarte laget som dannes på sølvtøyet når det irrer, skyldes at sølvet binder til seg svovelatomer som finnes i gasser i lufta. Da blir det laget noe som kalles sølvsulfid på overflaten av sølvet. Det er mulig å få denne kjemiske reaksjonen til å gå motsatt vei slik at vi igjen får rent sølv.

Trikset er å finne metaller som lettere binder til seg svovel enn det sølv gjør. Aluminium er et slikt metall. Når vi legger irret sølv i nærheten av aluminium, flytter svovelatomene seg over til aluminiumet. Da blir det laget et stoff som heter aluminiumsulfid, og det luktet dere kanskje? Den kjemiske reaksjonen er som følger:

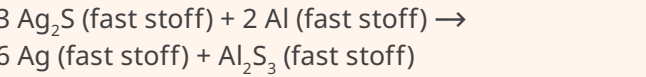


Jo varmere vannet er, jo raskere skjer den kjemiske reaksjonen, for atomer og molekyler beveger seg raskere når de er varme.

Både natron og salt fungerer sammen med aluminiumsfolie, men kombinasjonen av de tre er ekstra bra. Salt og natron får reaksjonene til å gå fortere.

Nivå 2

Den kjemiske reaksjonen er som følger:



Det kjemiske symbolet for sølv er Ag som kommer fra det latinske ordet argentum og betyr skinnende. Aluminium kommer fra det latinske navnet alumen og har det kjemiske symbolet Al.

Natron og salt har kjemiske egenskaper som hjelper reaksjonen til å gå mer effektivt uten at verken salt eller natron blir en del av produktet. De er bare er med underveis.

HISTORIEN OM ALUMINIUM

Kroppen din, dyr, planter og alt annet som finnes på jorda er laget av atomer. Selv om du er ukjent med atomer, har du nok hørt navnet på mange av dem før. Ord som oksygen, gull, sølv og jern er nemlig eksempler på forskjellige atomer.

Bakken under oss kalles for jordskorpa, og den går rundt hele jorda. Aluminium er det metallet det er mest av i jordskorpa. Allikevel tok det lang tid før vi mennesker oppdaget aluminium, for metallet er godt kamuflert. I jordskorpa er det blandet sammen med oksygenatomer til noe som kalles aluminiumoksid. Så selv om vi i mer enn tusen år hadde kjent til metaller som sølv, gull og jern, ble ikke aluminium oppdaget før i 1825. Metallet var blankt, sterkt og lett, og det er fine egenskaper for et metall. Den første tiden etter at aluminium ble oppdaget, klarte man kun å rense ut veldig lite om gangen. Derfor ble metallet veldig verdifullt og ettertraktet. Den franske keiseren Napoleon den III brukte faktisk servise av aluminium mens gjestene hans ”bare” fikk spise av gullservise. Noen år senere ble det oppdaget en metode for å rense store mengder aluminium fra en type stein som kalles bauxitt, og da ble det langt lettere å få tak i metallet.

I dag bruker vi aluminium i biler, fly og romfartøy. Det gjør fartøyene lette slik at de trenger mindre drivstoff enn om de bare var laget av jern. Du bruker også mye aluminium i hverdagen din som når du drikker brus av en boks eller pakker noe inn i aluminiumsfolie.

Atomer er over alt. Hvis du syns det er vanskelig å forstå, er det ikke så rart, for atomene er så utrolig små. Du kan få plass til 1 million atomer på et lite punktum på et ark. Derfor kan vi bare se dem med verdens beste mikroskoper. Hvert eneste atom har en spennende historie, og nå skal du få høre historien til et atom som vi kaller aluminium.

Hvis du tenner på helt rent aluminium, brenner det lett med en sterk flamme. Men forsøker du å tenne på aluminiumsfolie eller en brusboks av aluminium skjer det ingenting. Det er fordi aluminiumet som ligger helt ytterst har bundet til seg oksygen i lufta og blitt til aluminiumoksid, og det brenner ikke. Aluminiumsoksid er i stedet så hardt at molekylet kan bli brukt til å lage sandpapir.

Bauxitt inneholder altså aluminiumsoksid. Når vi renser aluminium fra bauxitt, starter vi med å smelte bauxitt. Så bruker vi elektrisk strøm for å fjerne oksygen. Slik kan vi få 1 kg aluminium fra 4 kg bauxitt.

Det fine med aluminium er at det ikke blir ødelagt når vi bruker det, men kan smeltes om og brukes på nytt i det uendelige. Gjenvinning krever mye mindre energi enn å lage aluminium fra bauxitt. Derfor er det viktig at mest mulig av aluminiumen vi bruker blir sendt til gjenvinning. Det tar bare 60 dager fra du panter en brusboks til den er smeltet om og klar for å bli brukt på nytt. Du kan pante aluminiumsbokser og levere inn annen brukt aluminium der hvor du leverer glass til gjenvinning.

ORDFORKLARINGER

ORD	FORKLARING
Atom	Atomer er bittesmå byggeklosser som alt rundt oss er laget av. Alt i hele verden er bygd opp av atomer. Et stoff som består av én type atomer kalles et grunnstoff.
Base	En vannholdig løsning med pH over 7, er en base.
Elektron	Små partikler som finnes inni atomer og som er negativt ladet.
Fase	Tilstand et stoff befinner seg i. Se også: fast stoff, væske og gass
Fast stoff	En tilstand hvor et stoff har fast form og volum.
Gass	En tilstand hvor et stoff ikke har fast form eller volum.
Hydrogengass	Det letteste grunnstoffet. Ekstremt brennbart.
Hypotese	En gjetning om hva som er sannsynlig, basert på hva man vet. De kan gjerne starte med «Jeg tror at...».
Karbondioksidgass	Består av karbon og oksygen, CO ₂ . Samme gass vi puster ut. Også kalt kullsyre.
Kjemisk reaksjon	Et eller flere stoffer reagerer og danner nye stoffer. Kjennetegn på en kjemisk reaksjon kan være at det utvikles varme eller en gass. Det kan også bli sendt ut lys eller en farge forandrer seg.
Knallgass	Blanding av hydrogengass og oksyngengass.
Molekyl	En gruppe av 2 eller flere atomer som er bundet sammen
Syre	En vannholdig løsning med pH under 7 er en syre. Den smaker surt.
Temperatur	Et mål på hvor varmt noe er. Når noe blir varmere, beveger atomer og molekyler seg raskere. Når noe blir kaldere, skjer det motsatte.
Trykk	Kraft delt på areal. Eks: å ligge på én spiker er vondt fordi trykket er stort. Å ligge på mange er mulig fordi vekten fordeles over mange spikre og trykket blir mindre.
Variabel	En mengde som endrer verdi.
Varme	Overføring av energi på grunn av temperaturforskjell.
Volum	Hvor stor plass en gjenstand tar i rommet.
Væske	Stoffer som har fast volum, men ikke fast form. Vann er en væske du møter hver dag.

Finn unike gaver til nysgjerrige barn og voksne! i Forskerfabrikkens nettbutikk!



FORSKER-
FABRIKKEN

Søk her



LOGG INN

HANDLEKURV / 0,00 KR

OUTLET

GAVETIPS

JULEKALENDER

MATTEHEFTER

KJEMISETT

MIKROSKOP

KATEGORIER

KASSEN

TELESKOP FOR NYBEGYNNERE



LES MER

FORSKERFABRIKKENS MIKROSKOP



BESTSELGER!

LES MER

LÆRERIKE EKSPERIMENTPAKKER



LES MER

UNIKE GAVER TIL NYSGJERRIGE BARN — og voksne!



SE UTVALG



FRI FRAKT OVER 1000 KR

Få varene rett hjem i postkassen eller til
nærmeste hentepunkt.



SENDES SAMME DAG

Ordre innen kl. 10.00 sendes samme
virkedag fra vårt lager i Oslo.



NØYE UTVALGTE PRODUKTER

I vår nettbutikk finner du nøye utvalgte
produkter.

Trykk [her](#), eller besøk oss på: store.forskerfabrikken.no