

1.1 utgave



Vitensenteret
Trondheim

Kjøkkenkjemi

en samling enkle kjemiekspirer



KJØKKENKJEMI

EN SAMLING ENKLE KJEMIEKSPERIMENTER



Vitensenteret 2006

*Kjøkkenkjemi -
en samling enkle kjemiekspirimeter*

Forfattere m.m:

Martin Ystenes (lest korrektur og gitt innspill)

Bård Inge Stenvig (tekster og utprøving)

Christian Holden (oversatt fra engelsk)

Cathrine Holen (tekster og innspill)

Atle Kjærvi (korrekturlest og innspill)

Nils Kr. Rossing (korrektur, illustrasjoner, tekster)

Layout og illustrasjoner:

Nils Kr. Rossing

Forside bilde:

Atle Kjærvi

ISBN 978-82-92088-29-6

Henvendelser om denne boka kan
rettes til:

Vitensenteret

Postboks 117

7400 Trondheim

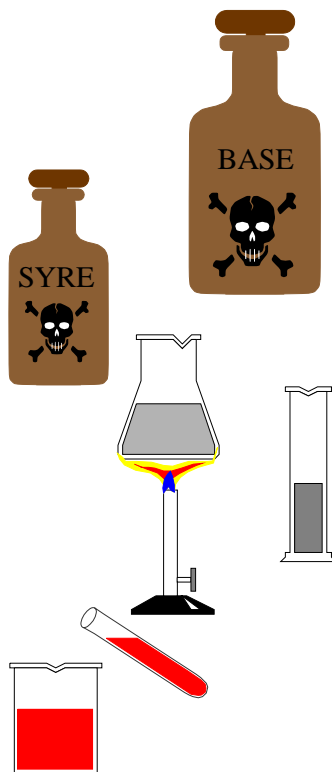
e-mail: postkasse@viten.ntnu.no

Tlf: 73 59 61 23

Trykk og innbinding: *NTNU-trykk
Universitetet i
Trondheim*

1.1 utgave 03.11.06

Forside bilde: Atle Kjærvi





Kjøkkenkjemi

en samling enkle kjemiekspeserimenter

Vitensenteret i Trondheim





Forord

Dette heftet gir en enkel og praktisk innføring i noe av det morsomste og mest nyttige i verden, nemlig kjemi.

Alt er kjemi, i alle fall alt du kan ta i. Alt du ser rundt deg består av forskjellige kjemiske stoffer. Kroppen din er bygd opp av kjemiske bestanddeler. Luften du puster inn, består av ulike kjemiske stoffer. Vann er et viktig kjemisk stoff osv.

Kjemikalier av den typen man bruker på laboratorier er vanligvis veldig rene og kostbare. Mange av de samme stoffene finner vi igjen på kjøkkenet, men da er de gjerne oppblandet med andre stoffer. Et stoff som heter *natriumhydrogenkarbonat*, er et ganske dyrt kjemikalium når det er helt rent. På kjøkkenet kan du finne det samme stoffet i bakepulver. Riktignok er det da tilsatt andre stoffer, men er til gjengjeld billig.

Enkelte kjemikalier er farlige, men de fleste er ufarlige og nyttige. De fleste eksperimentene vi skal gjøre kan gjøres med enkle stoffer vi finner på kjøkkenet, og de vil virke like fint som de man kan gjøre i et skikkelig laboratorium. Prøv og vaske opp med og uten såpe!

Nesten alt du gjør på kjøkkenet er små kjemiekksperimenter. Hver gang du lager noe, så blander og forandrer du stoffer. Selv det å rengjøre utstyret med oppvaskmidler etter bruk, er et kjemiekksperiment!

I dette heftet har vi samlet mange spennende eksperimenter som kan gjøres hjemme. Les gjennom hele eksperimentbeskrivelsen før du starter, og sjekk at du har alt du trenger. Spør voksne om lov før du starter, enkelte av eksperimentene kan grise litt. De setter også helt sikkert pris på at du rydder opp etterpå.

Men å gjøre eksperimenter er bare halve moroa. Vel så morsomt er det å lure på hva det egentlig er som foregår. Hvorfor blir det slik?

Ved hvert av eksperimentene er det spørsmål som skal besvares. Hvor mange av spørsmålene kan du svare på?

Når du tror du har funnet ut av svarene, kan du kikke bak i boken, i fasitdelen, og se om du hadde rett. Det er ikke farlig om du tok feil, det viktigste er at du tør prøve. Ingen blir eksperter uten å arbeide litt for det! Så kan du jo spørre noen voksne. Enten for å få en forklaring eller for å finne ut om de virkelig vet mer enn deg.

Det er lurt å gjøre oppgavene i den rekkefølgen de står, for da forstår du sammenhengen bak. Men det viktigste er at du prøver ut det du synes er morsomt.



Du vil også se at det bak mange kjemikalier står en bokstavkode f.eks. *salt* ($NaCl$). Denne koden forteller hva stoffet består av. I dette tilfellet består salt av grunnstoffene Na (Natrium) og Cl (Klor). Bakerst i heftet (kapittel 4) vil du finne en liste over de vanligste av grunnstoffene og en liste over de viktigste formlene.

Tro det elelr ei, men hvis du lærer deg disse stoffene så kan du mer kjemi enn de fleste, og du har allerede skaffet deg et stort forsprang til du skal ha kjemi på skolen eller på universitetet.

Til slutt noen ord om sikkerhet.

Sikkerhet

Forsøkene i dette heftet er ikke farlige, men kjemikere tenker alltid gjennom hva som kan gå galt, hva de kan gjøre for å hindre skade og hva de gjør hvis det går galt. Husk at det viktigste hjelpemiddelet ved skader er **VANN**.

- Svelger du et kjemikalium. Drikk vann! Drikk, drikk, drikk!
- Søler du kjemikalier på deg. Skyll med vann! Skyll, skyll, skyll lenge!
- Brenner du deg. Skyll lenge med vann! Over en time, så kaldt som du orker.
- Får du noe i øyet. Skyll med vann. Lenge, lenge!

Om du ikke er sikker på at det gikk bra, så kontakter du **LEGE**. Særlig hvis du har svelget noe eller fått noe i øyet.

God fornøyelse!



Innhold

1 Eksperimenter	13
1.1 Syrer og baser	13
Eksperiment nr. 1: Lag en indikator av rødkål	13
Eksperiment nr. 2: “Magisk” fargeeksperiment med rødkålindikator	14
Eksperiment nr. 3: Bruk av indikator	15
Eksperiment nr. 4: pH	16
Eksperiment nr. 5: Nøytralisering	17
1.2 Salt	19
Eksperiment nr. 6: Saltkrystaller	19
Eksperiment nr. 7: Hvordan kan salt få is til å smelte?	21
Eksperiment nr. 8: Isbiter på en snor	22
1.3 Karbohydrater, proteiner og fett	23
Eksperiment nr. 9: Kandissukker ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	23
Eksperiment nr. 10: Papptallerken	25
Eksperiment nr. 11: Plast	26
1.4 Metaller	27
Eksperiment nr. 12: Oksidering	27
Eksperiment nr. 13: Reduksjon/oksidasjon	28
1.5 Skille stoffer	30
Eksperiment nr. 14: Uløselige stoffer	30
Eksperiment nr. 15: Løselige stoffer (destillasjon)	32
Eksperiment nr. 16: Kromatografi	33
1.6 Fast stoff, væske og gass (aggregattilstander)	35
1.6.1 Faste stoffer	35
Eksperiment nr. 17: Innfrysing	35
Eksperiment nr. 18: Skøyting på tynn is	37
1.6.2 Væsker	38
Eksperiment nr. 19: Viskositet (lettflytelighet)	38
Eksperiment nr. 20: Hva slags tetthet har de forskjellige stoffene?	40
Eksperiment nr. 21: Lag din egen “Saltstrøm”	41



1.6.3 Gasser	42
Eksperiment nr. 22: Å blåse opp ballong	42
Eksperiment nr. 23: Glade, dansende rosiner	43
Eksperiment nr. 24: Varmluftballong	44
Eksperiment nr. 25: Filmboksrakett	44
1.7 Kjemiske reaksjoner	45
Eksperiment nr. 26: Kjemisk strøm	45
Eksperiment nr. 27: Lag din egen “fryseboks“ (endoterm reaksjon)	47
Eksperiment nr. 28: En reaksjon som utvikler varme (eksoterm reaksjon)	48
Eksperiment nr. 29: Elektrolyse	49
Eksperiment nr. 30: Lag en vulkan av trolledeig – en langsom reaksjon	50
Eksperiment nr. 31: Brannslukking	51
Eksperiment nr. 32: Vulkanutbrudd – en rask reaksjon	52
Eksperiment nr. 33: Eggeskrift	53
Eksperiment nr. 34: Emulsjon	54
1.8 Biokjemi	56
Eksperiment nr. 35: Gjæring	56
Eksperiment nr. 36: Biologisk nedbryting	57
1.9 Andre morsomme eksperimenter	58
Eksperiment nr. 37: Poteteksperiment (osmose demonstrasjon)	58
Eksperiment nr. 38: Bortskremt pepper	59
Eksperiment nr. 39: Spinn flasken for å se fine figurer	60
Eksperiment nr. 40: Helt herlig gjør	61
2 FORKLARINGER	63
Forklaring nr. 1: Indikator	63
Forklaring nr. 2: “Magisk” fargeeksperiment med rødkålindikator	64
Forklaring nr. 3: Bruk av indikator	64
Forklaring nr. 4: pH	65
Forklaring nr. 5: Nøytralisering	66
Forklaring nr. 6: Saltkrystaller	67



Kjøkkenkemi

Forklaring nr. 7: Hvordan kan salt få is til å smelte?	68
Forklaring nr. 8: Isbiter på en snor	69
Forklaring nr. 9: Kandissukker (karbohydratet sukker)	69
Forklaring nr. 10: Papptallerken (karbohydratet stivelse)	70
Forklaring nr. 11: Plast	70
Forklaring nr. 12: Oksidering	71
Forklaring nr. 13: Reduksjon/oksidering	72
Forklaring nr. 14: Uløselige stoffer	74
Forklaring nr. 15: Løselige stoffer (destillasjon)	75
Forklaring nr. 16: Kromatografi	75
Forklaring nr. 17: Innfrysing	76
Forklaring nr. 18: Skøyting på tynn is	76
Forklaring nr. 19: Viskositet (tungtflytelighet)	77
Forklaring nr. 20: Hva slags tetthet har stoffene?	78
Forklaring nr. 21: Lag din egen "Saltstrøm"	78
Forklaring nr. 22: Å blåse opp ballong	79
Forklaring nr. 23: Dansende, glade rosiner	80
Forklaring nr. 24: Varmluftballong	81
Forklaring nr. 25: Filmboksrakett	81
Forklaring nr. 26: Kjemisk strøm	82
Forklaring nr. 27: Lag din egen "fryseboks" (endoterm reaksjon)	83
Forklaring nr. 28: Eksoterm reaksjon	83
Forklaring nr. 29: Elektrolyse	84
Forklaring nr. 30: Trolldeig – en langsom reaksjon	85
Forklaring nr. 31: Vulkan – en rask reaksjon	85
Forklaring nr. 32: Brannslukking	86
Forklaring nr. 33: Eggeskrift	87
Forklaring nr. 34: Emulsjon	87
Forklaring nr. 35: Gjæring	89
Forklaring nr. 36: Biologisk nedbryting	89
Forklaring nr. 37: Poteteksperiment (osmosereaksjon)	89
Forklaring nr. 38: Bortskremt pepper	90



Forklaring nr. 39: Gå med strømmen - og spinn flasken for å se fine, snurrende figurer	90
Forklaring nr. 40: Helt herlig gørr	91
3 Ordlister	93
4 Liste over stoffer med kjemiske betegnelser	109
5 Kilder	112
Utstyr du vanligvis finner hjemme	113
Utstyr du finner på apoteket	115
Utstyr du finner i dagligvareforetningen	116
Utstyr du finner andre steder	117



1 Eksperimenter

1.1 Syrer og baser

Vi skal i dette kapittelet se på to viktige typer kjemiske stoffer du finner masse av på kjøkkenet: *Syrer og baser*.

Kanskje vet du noe om disse stoffene fra før. I alle fall vet du hva det vil si at noe smaker surt. Sur smak betyr syre.

Eksperiment nr. 1: Lag en indikator av rødkål¹

Vi starter med å lage en indikator. En indikator forteller oss hva som er syrer og hva som er baser. Eksempler på syrer er sitronsyre og eddiksyre, mens natron og noen vaske-midler er basiske.

Utstyr:

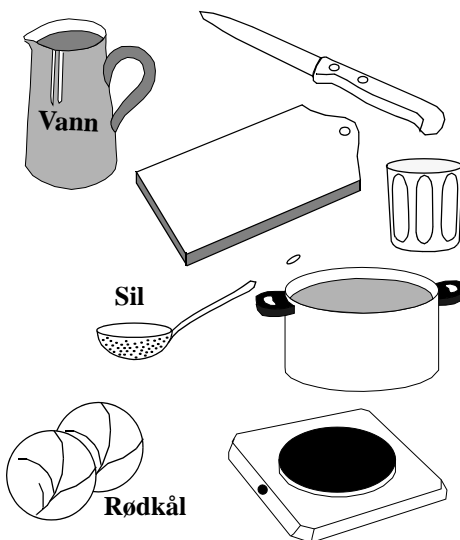
- Kniv og fjøl
- Kasserolle
- Kokeplate
- Sil
- Glass

Kjemikalier:

- En rødkål eller to-tre rødløk med skall (rødkål er best)
- Vann (H₂O)

Slik gjør du for å lage indikatoren:

1. Skjær en rødkål i skiver, og hakk den i små biter. Kok opp en halv liter vann (H₂O) i en kjele. Dersom du bruker rødløk, la skallet være med.
2. Ha rødkålen i det kokende vannet og la den trekke i fem minutter.
3. Vent noen minutter til rødkålen er blitt så avkjølt at den ikke kjennes varm å ta på.



1. Fr mer informasjon se: [61]



Rødkål

4. Sil væsken gjennom silen over i glasset. Væsken skal ha en blå/fiolett farge. Hvis du tar på lokk og setter rødkål-saften i kjøleskapet, kan den holde seg i flere dager.

Lager du indikatoren av rødløk, vil fargen bli ganske blass før du tilsetter syre eller base.

Disse to indikatorene blir **røde når du tilsetter en syre** og **grønn eller gul når du tilsetter en sterk base**.

Prøv også:

Det er mange fargede stoffer i naturen som kan brukes som indikatorer. Forsøk å lage indikatorer ved å knuse kronbladene til ulike planter, f.eks. julegledde, og ha dem i litt vann. Blåbærsaft er også en indikator, det samme er rødbeter.

Eksperiment nr. 2: “Magisk” fargeeksperiment med rødkålindikator

I dette eksperimentet skal vi lage et nesten magisk forsøk med rødkålindikatoren.

Utstyr:

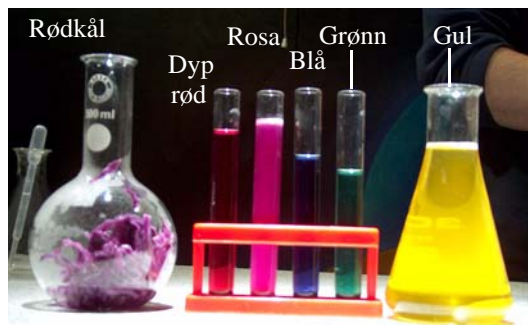
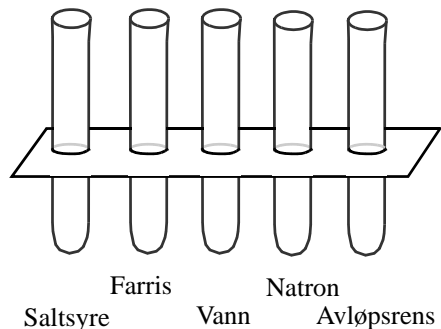
- 5 Reagensrør eller glassklare plastkrus
- 1 Reagensrørholder
- Rødkålindikator

Kjemikalier:

- Vann (H_2O)
- Konsentrert saltsyre
- Farris
- Natron
- Avløpsrens (Plumbo eller Kaustisk soda)

Slik gjør du.:

1. Hell litt saltsyre i bunnen av det første røret.
2. Hell litt Farris i bunnen på det andre røret
3. Hell litt vann i det tredje røret.





Kjøkkenkemi

4. Bland ut litt natron i vann og held det opp i det fjerde røret.
5. Bland ut litt kaustisk soda i vann og held litt av blandingen over i det femte røret.

Dersom en vil at overraskelsen skal bli større kan en ha så lite væske i rørene at de for publikum ser ut til å være tomme

6. Hell rødkålindikatoren over i de fem reagensrørene i tur og orden. Først røret med saltsyre, deretter røret med Farris osv.
7. Idet indikatoren helles over i reagensrørene endres fargen dramatisk. Hvilke farger får du?

Vi registrerer at vi får farger fra omtrent hele fargespekteret:

Reagensrøret med sterk saltsyre gir en **dyp rød** farge

Reagensrøret med Farris gir en **lyserød** farge

Reagensrøret med rent vann gir en **kraftig blå** farge

Reagensrøret med natron gir en **blå** farge

Reagensrøret med avløpsrens gir en **knall gul** farge

Noen ganger kan en få grønn ved bruk av mindre mengder lut/plumbo.

Eksperiment nr. 3: Bruk av indikator

I dette eksperimentet skal du prøve ut den indikatoren som du laget i eksperiment 1.

Slik gjør du:

1. Hell litt indikatorvæsken som du har laget i eksperiment 1 over i et reagensrør og tilsett litt sitronsaft. Er sitronsaft en syre eller en base?
2. Hell litt mer av indikatorvæsken over i et annet reagensrør og tilsett natron (Na_2CO_3). Hva finner du ut? Er natron en syre eller en base?
3. Se om du kan finne andre stoffer som får indikatoren til å skifte farge. Prøv f.eks. eddik, cola, såpe, fruktsalter og andre stoffer. Hvilke stoffer er syrer og hvilke er baser?
4. Hvorfor skifter væsken farge? Hva betyr navnet på eksperimentet? Be gjerne noen andre om å komme med forslag. Når du tror du har funnet svarene, kan du se etter bakerst i boka. Var du eller noen andre som hadde rett?



Sitron



Eksperiment nr. 4: pH

Nå vet du hva syre og base er, og hvordan du skal bestemme om et stoff er surt eller basisk. I tillegg er det ofte nødvendig å bestemme *hvor* surt eller basisk et stoff er. Appelsinjuice er en svak syre, mens batterisyre (H_2SO_4), som vi finner i f.eks. bilbatterier, er en sterk syre. Appelsinjuice kan du trygt drikke, men drikker du batterisyre må du umiddelbart ringe 112, eller du må få noen andre til å gjøre det.

En har funnet ut at det er hensiktsmessig å angi styrken til syrer og baser på en skala fra 0 til 14. Denne skalaen kalles pH-skalaen. Når et stoff er svært surt nærmer det seg pH 0. Er det derimot svært basisk, nærmer det seg pH 14. Når pH er rundt 7 sier vi at stoffet er nøytralt. Lista under sier noe om egenskapene til stoffer med forskjellig pH:

pH 13 - 14 Farlig basisk (etsende - ødelegger hud og slimhinner)

pH 10 - 12 Basisk (de mest basiske såpene)

pH 8 - 9 Svak base, så vidt basisk

pH 6 - 8 Nøytralt, 7 - Helt nøytralt

pH 5 - 6 Svak syre, så vidt surt

pH 2 - 4 Smaker surt

pH 1 - 2 For surt til å smake på

pH 0 - 1 Farlig surt (etsende - ødelegger hud og slimhinner)

Hvilken pH et stoff har, kan man bestemme ved hjelp av pH-papir eller et pH-meter.

Utstyr:

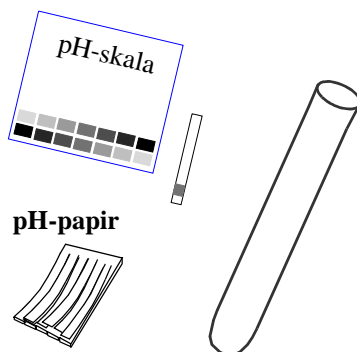
- Reagensrør
- pH-papir med fargeskala

Kjemikalier:

- De samme stoffene som i eksperiment 1

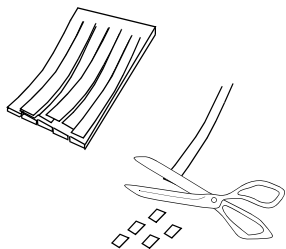
Slik gjør du:

1. Nå vet du hvilke stoffer som er syrer og baser. Men hvilke stoffer tror du er den sterkeste syren eller basen? Det kan du finne ut ved hjelp av dette eksperimentet. Plasser stoffene dine på en rekke, slik at det du tror er den sterkeste syren står lengst til venstre, svakere syrer til høyre for den, så nøytrale stoffer, og så svake baser og sterke baser helt til høyre. Alle stoffene du skal bruke i dette eksperimentet må enten være flytende eller la seg løse opp i vann. Ta et par striper pH-papiret og klipp et par strimler i små firkanter, slik at du har en firkant til hvert stoff.





Kjøkkenkjemi



2. Ta litt av stoffet i et reagensrør. Om det ikke er flytende, tilsett litt vann til det løser seg opp eller de vannløslige stoffene er trukket ut i vannet. Rør godt.

3. Slipp en bit pH-papir opp i reagensrøret og la det være der til det har blitt fuktig og skiftet farge. Sammenlign fargen med pH-skalaen, og skriv ned stoffets pH-verdi

4. Gjør dette med alle stoffene.

5. Ble resultatet slik du hadde tenkt?

6. Sorter stoffene på nytt, men bruk pH-verdiene for å sortere, slik at det virkelig er det sureste stoffet som står lengst til venstre og det mest basiske som står til høyre.



Prøv også:

Visste du forresten at Cola har en pH på 2,5 og er svært surt. Om du har noen gamle melketenner, så forsøk å legge en i en kopp med Cola og se hva som skjer. Gikk det slik du trodde?

Cola smaker ikke så surt fordi det er blanda med mye sukker i. Likevel utgjør de sure fruktssyrer og kullsyren (CO_2) en viktig del av smaken. Det skjønner du dersom du gjør følgende:

1. Ta en slurk Cola og smak på den
2. Puss tennene.

3. Ta en ny slurk Cola.

Sammenlign smaken på Cola før og etter tannpussen. Kjenner du noen forskjell på smaken? Hva tror du det kommer av?

4) Prøv å gjør det samme med appelsin eller blåbær.

Lime-frukt er noe av det sureste vi har som oppfattes som spiselig. Forsøk å måle pH til lime.

Eksperiment nr. 5: Nøytralisering

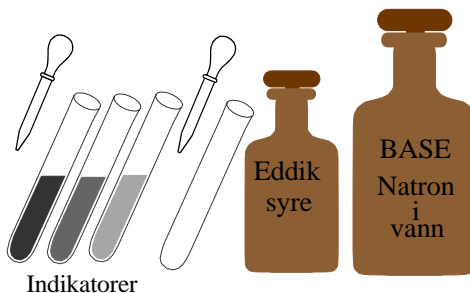
Nå vet du en god del om syrer og baser. Men hva skjer om du blander dem?

**Utstyr:**

- Reagensrør
- Noen dråpetellere (pipetter)

Kjemikalier:

- Noen syrer (f.eks. eddik, lime- eller sitronsaft) og baser (natron oppløst i vann) av forskjellig styrke
- Indikator (se eksperiment 1)

**Slik gjør du:**

1. Ta 10 dråper av en av de sterke syrene i et av reagensrørene sammen med litt indikator. Hvilken farge får indikatoren nå?
2. Hva tror du hender dersom du tilsetter svak base? Prøv å tenk ut svaret før du prøver. Bruk dråpetelleren når du tilsetter basen og tell antall dråper du tilsetter. Husk å skylle dråpetelleren i vann når du skifter til et annet stoff.
3. Hva tror du vil hende om du tilsetter litt mer av den svake basen? Prøv deg litt fram. Bruk dråpetelleren for å tilsett litt base av gangen til det skjer noe. Hvor mange dråper svak base måtte du tilsette for at noe skulle hende? Og hva var det som hendte? Hva skjer om du tilsetter ennå mer svak base?
4. Prøv det samme med en sterk syre og en sterk base. Hvor mye må du tilsette nå? Hva med en svak syre og en svak base eller en svak syre og sterk base?
5. Hva tror du egentlig hender når du blander sammen syren og basen? Hva tror du navnet på eksperimentet betyr?

En kjemiker vil ordne resultatene sine i en tabell for lettere å kunne holde orden på dem. Du kan f.eks. bruke tabellen under til å ordne resultatene dine:

I starten	Tilsett	Antall dråper base før fargen skifter
Sterk syre	Svak base	
Sterk syre	Sterk base	
Svak syre	Svak base	
Svak syre	Sterk base	

6. En kjemiker ville deretter spørre seg hvordan resultatene skulle tolkes. Ser du svaret?



1.2 Salt

Ekspériment nr. 6: Saltkrystaller

Hvordan ser egentlig vanlig bordsalt ut? Har du noen gang sett etter?

Utstyr:

- Glasskål
- Kopp
- Kokeplate/komfyr (eller vannkoker)
- Reagensrør (eller noe annet som du kan varme salt og vann i)
- Forstørrelsesglass
- Papirark
- Pipette (dråpeteller)
- Teskje
- Melkeglass eller begerglass
- Blyant
- Sytråd
- Tre binders

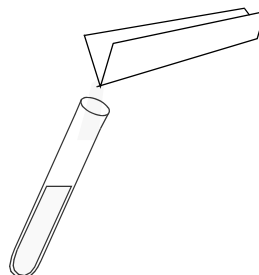


Kjemikalier:

- Vanlig bordsalt (NaCl)
- Vann (H_2O)

Slik gjør du:

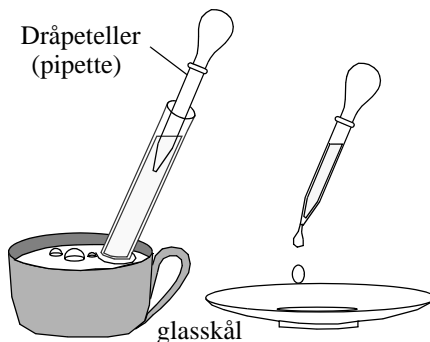
1. Hell litt bordsalt over på en svart eller veldig mørk overflate et sted med godt lys. Studér saltet nøye ved hjelp av forstørrelsesglasset.
 - Hvordan ser saltet (NaCl) ut?
 - Er det gjennomsiktig eller ikke?
 - Hva skjer om lyset skinner gjennom det?
2. Fyll reagensrøret halvfullt med vann (H_2O). Brett et ark papir langs midten og hell en teskje salt på det. Hell saltet over i reagensrøret.





3. Varm vann i en vannkoker eller kasserolle til vannet koker. Hell det varme vannet over i en kopp. Stikk reagensrøret ned i koppen. Nå blir vannet i reagensrøret varmet opp slik at saltet løser seg opp.

4. Bruk pipetten til å suge opp saltvann fra reagensrøret og drypp et par dråper over på glasskåla. Sett skåla på ei mørk overflate, og reagensrøret på et sted hvor det kan stå i fred. Sjekk skåla etter omlag 10 minutter.
Hva har skjedd?

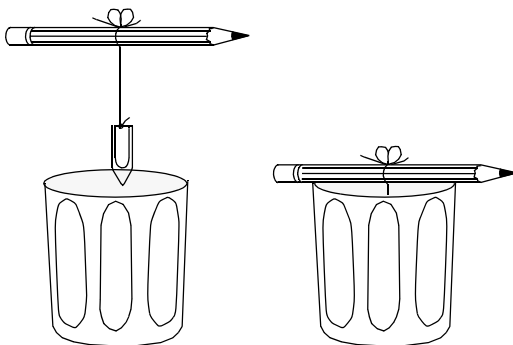


5. Vent en halv time og sjekk saltvannet på skåla igjen. Ser du noen forandring?

6. La skåla få stå i fred en hel dag, til alt vannet har fordampet. Studér saltet (NaCl) som ligger igjen på skåla der dråpene var.
Hvordan ser det ut nå?

Sammenlign saltet på skåla med det saltet du så på først.

7. Tøm resten av saltvannet fra reagensrøret over i et lite melkeglass. Pass nøye på at du ikke får med deg noe av det utskilte saltet på bunnen, bare saltvann. Om noe av saltet likevel er blitt med over i glasset, må du ta det ut med en skje. Lag mer saltopløsning og tøm opp i melkeglasset om du synes det blir lite.



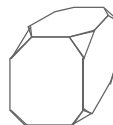
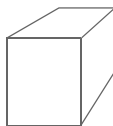
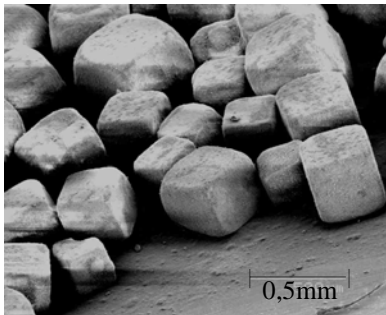
8. Fest en binders i den ene enden av en tråd og en blyant i den andre. Legg blyanten over glasset slik at tråden henger nedi, og bindersen dingler fritt i saltvannet. Sett glasset et sted der det ikke blir forstyrret på et par dager. Sjekk det en gang om dagen eller så.
Hva skjer?

Dette eksperimentet kan ta opp til ei uke.



Kjøkkenkjemii

Bildet under viser saltkrystaller (NaCl), sterkt forstørret under mikroskop. De du lager i dette eksperimentet blir mye finere.



Vanlig bordsalt under mikroskopet

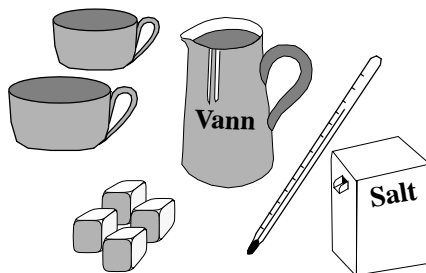
Eksperiment nr. 7: Hvordan kan salt få is til å smelte?

Utstyr:

- 2 kopper
- Termometer

Kjemikalier:

- Salt (NaCl)
- Isbit (H₂O)
- Vann (H₂O)



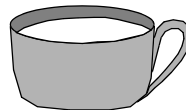
Slik gjør du:

Test nr. 1:

1. Ta 2 kopper med vann (H₂O).
2. Tilsett 1 ss med salt (NaCl) i en av koppene, og rør med en skje til saltet har løst seg opp.
3. Sett begge koppene i fryseren.
4. Sjekk koppene omtrent hvert tiende minutt. Kan du gjette hvilken kopp som fryser først?



Med salt

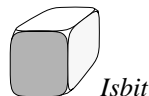


Uten salt



Test nr. 2:

1. Finn frem en isbit (H_2O) og salt ($NaCl$).
2. Plasser isbiten på en tallerken, og strø salt på isbiten.
3. Skjønner du nå hvorfor folk strør salt på isete veier?



Test nr. 3:

1. Ta flere isbiter (eller snø om det er vinter) og knus dem i en kopp slik at koppen blir 2/3 full av knust is.
2. Stikk termometeret opp i koppen og mål temperaturen. Hva er temperaturen?
3. Bland i en spiseskje salt og rør godt rundt og sett termometeret opp i koppen.
4. Les av temperaturen med ett minutt mellomrom over en periode på 10 minutter. Hva skjer med temperaturen? Hvordan forklarer du dette?



Knust is med salt

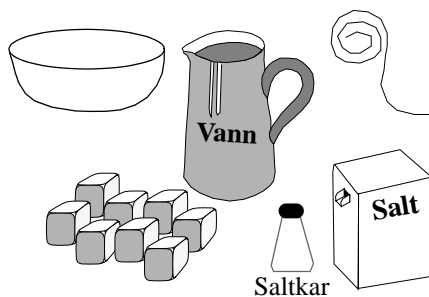
Eksperiment nr. 8: Isbiter på en snor

Utstyr:

- Glassbolle
- Hyssing

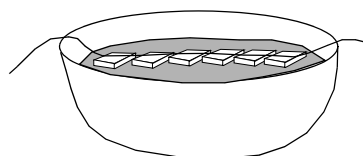
Kjemikalier:

- Salt ($NaCl$)
- Vann (H_2O)
- Isbit (H_2O)



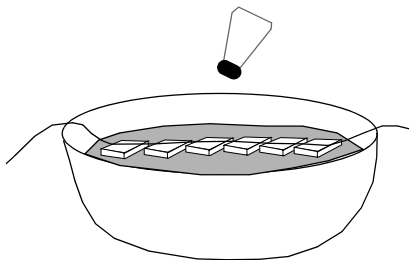
Slik gjør du:

1. Fyll glassbollen med vann (H_2O) og la isbitene flyte i vannet.
2. Legg tråden over isbitene slik at litt av tråden stikker ut på begge sider av bollen.





Kjøkkenkemi



3. Strø deretter salt (NaCl) over isbitene (H_2O) og tråden og la det hele stå noen minutter. Du må bruke mye salt, kanskje noen teskjeer.

4. Ta tak i tråden og løft den ut av glassbollen. Hva skjer med isbitene? Om du ikke får det til må du bruke mer salt.

5. Hvordan forklarer du det som skjer?

Eksperimentet kan også gjøres med *en* stor isklump, mange mindre eller knust is.

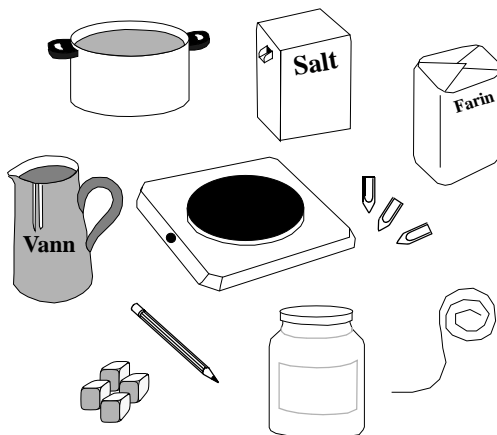
1.3 Karbohydrater, proteiner og fett

Eksperiment nr. 9: Kandissukker ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)

De kanskje viktigste kjemikaliene du kan finne på kjøkkenet er næringsstoffene. Disse deler vi gjerne i tre grupper: **karbohydrater**, **proteiner** og **fett**. Hvis du leser på melkekartongen, kan du se hvor mye av de forskjellige næringsstoffene melken inneholder. I dette kapitlet skal vi gjøre noen eksperimenter med disse næringsstoffene.

Utstyr:

- Kjele
- Kokeplate
- Stort glass (f.eks. syltetøyglass)
- Hyssing eller sytråd
- Binders
- Blyant



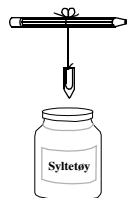
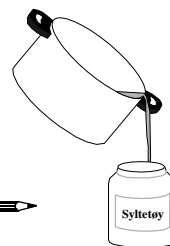
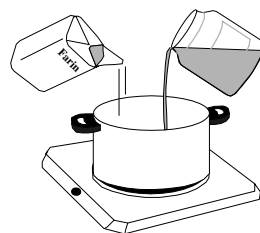
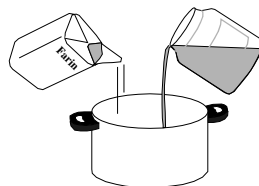
Kjemikalier:

- Sukker ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)
- Salt (NaCl)
- Vann (H_2O)
- Saltkrystaller (NaCl)
(se eksperiment 6)



Slik gjør du:

1. Ta litt sukker på en mørk overflate i et godt opplyst rom, og strø litt salt ved siden av. Studér stoffene med et forstørrelsesglass. Ser du noen forskjell? Hvorfor tror du at saltet og sukkeret ikke ser likedan ut?
2. Bland sammen saltet og sukkeret. Klarer du å skille dem bare ved å studére formen på hvert korn? Forsøk å sortere salt- og sukkekornene, og smak på dem for å finne ut om du hadde rett.
3. Fyll glasset halvfullt med vann. Hell vannet over i kjelen og bland i sukker. Ta én teskje sukker om gangen, og rør det ut til alt har løst seg opp. Fortsett slik helt til du ikke klarer å løse opp mer av sukkeret.
4. Varm opp vannet på kokeplata og ha i mer sukker, helt til du ikke får løst opp mer. Legg merke til at på samme måte som med saltet, får du løst opp mer sukker i varmt enn i kaldt vann. Sukkervannet skal etter hvert bli omtrent som tynn sirup.
5. Hell sukkervannet forsiktig over i glasset. Be en voksen om hjelp til dette, for sukkervannet er svært varmt! Bind en eller to sytråder fast i blyanten og heng en binders i andre enden. Legg blyanten over kanten av syltetøyglasset slik at hyssingen henger ned. Se tegningen.
6. Sett glasset på et sted der det ikke blir forstyrret. Hva tror du kommer til å hende? Hvorfor det?
7. Undersøk glasset med jevne mellomrom uten å flytte på det. Hentde *det* du trodde ville hende?
8. Etter en dag eller to burde kandissukkeret være ferdig. Hvordan ser det ut nå? Med litt flaks burde det være et par store sukkerkrystaller hengende fra snorene. Eller du kan ha fått et glass med masse sukkerkrystaller over alt. Hvis du ikke har fått noe kandissukker, kan du prøve å sette glasset i kjøleskapet.





Kjøkkenkjemi

9. Ta ut noen krystaller. Sammenlign dem med saltkrystallene du lagde i eksperiment 6, og med sukkerkrystallene du studerte med forstørrelsesglass. Hva ser du? Er det noen forskjell?

Eksperiment nr. 10: Papptallerken

Utstyr:

- Skål
- Gamle aviser
- En ballong

Kjemikalier

- 2 kopper mel
- 1 kopp vann (H₂O)

Slik gjør du:

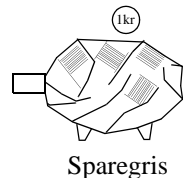
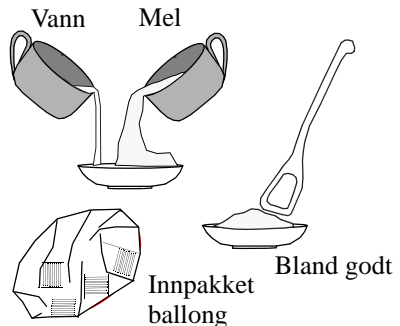
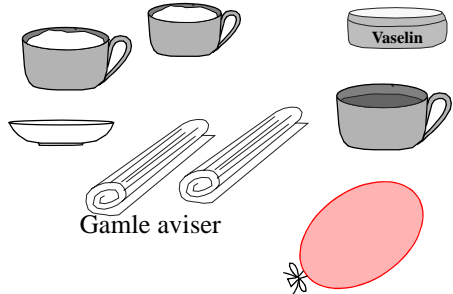
1. Bland melet sammen med vannet i skåla. Blander det seg ordentlig? Er det lett-flytende eller tungtflytende?
2. Rør lenge og hardt. Skjer det noen forandring? Hva skjer og hvorfor skjer det?
3. Klipp avispapiret i strimler. Dypp papirstriplene i mel/vann-blandingen og legg dem rundt ballongen til den er helt dekket. Sett den et sted der den kan stå i fred en stund.

Hva tror du vil hende når den har tørket?

Undersøk om du hadde rett. Hvorfor ble det slik?

4. I dette eksperimentet bruker vi en annen type karbohydrat enn hva vi brukte i eksperiment 9. Hvilket av stoffene i dette eksperimentet tror du er et karbohydrat?

Sett på en dorullkjerne som tryne, fire eggekartongskall som bein og skjær et hull til myntene på toppen, så har du en sparegris. Tegn ansiktet til grisen med pH = 3.





Prøv også

5. Ta litt hvetemel i munnen og “tygg” på den en stund. Kjenner du at smaken endrer seg? Hvilken smak kjenner du? Du må være tålmodig skal du få fram smaksendringen.

Eksperiment nr. 11: Plast

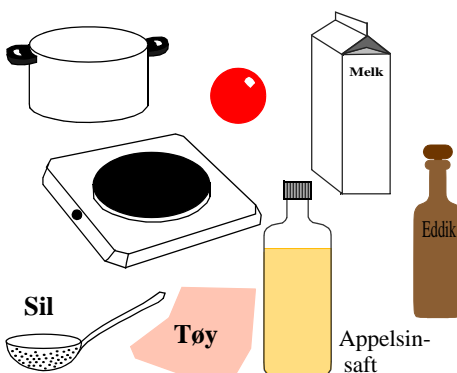
Du har sikkert mange plastting rundt om i huset. Plast lages vanligvis av olje eller naturgass, men vi kan lage det på en annen måte som ikke involverer oljeforekomster i Nordsjøen eller arabiske land.

Utstyr:

- Kasserolle/gryte
- Kokeplate
- Sil (spagetti sil)
- Liten sprettball
- Finmasket tøy

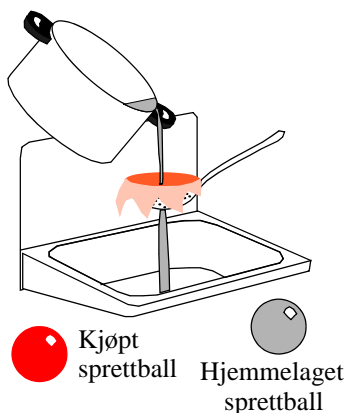
Kjemikalier:

- Eddik (CH_3COOH)
- H-melk eller fløte
- Appelsinsaft



Slik gjør du:

1. Tøm vel en 1/3 liter melk eller fløte i kasserollen. Få en voksen til å hjelpe deg med å varme opp melkeproduktet til det holder på å koke. Vær forsiktig, melk koker lett over.
2. Før det koker, tar du oppi et par teskjeer eddik. Rør rundt. Hva er det som skjer. Kan du tenke deg hvorfor det skjer?
3. Legg tøystykket over sila og hell oppkoket over i silen slik at det som er flytende renner ut i vasken. Det gummiliknende stoffet som er igjen skyller du i kaldt vann.





Kjøkkenkemi

4. Klarer du å forme stoffet? Hvordan kjennes det ut?
5. Form noe av massen til en ball på samme størrelse som sprettballen. Hvilken tror du vil sprette best, ballen du lagde eller sprettballen? Hvorfor det? Test det ut og se om du hadde rett.
6. Nå kan du forme massen slik du vil, og lage noe fint av den.
7. Hvorfor tror du at melkeproduktet ble slik som det ble når du varmet det opp med eddik (CH_3COOH)? Hadde det samme hendt om du ikke hadde tatt oppi eddik? Hva om du ikke hadde varmet opp? Hva om du ikke hadde brukt melk?

Du kan kanskje få samme effekten med saft fra en appelsin eller sitron i stedet for eddik. Hvorfor ikke prøve?

1.4 Metaller

Metaller har mange nyttige egenskaper. De er ofte **harde** og **sterke** og brukes når noe skal være lett og sterkt. Aluminium er spesielt lett, stål er tynge, men mye sterkere. Metaller leder dessuten elektrisk strøm godt. Gode **elektriske ledere** er gull (Au), sølv (Ag), kobber (Cu) og aluminium (Al). Noen metaller er dessuten **blanke** og fine og brukes som smykker (gull og sølv), eller som belegg på speil (sølv og aluminium). Andre metaller kan gjøres **magnetiske** (jern (Fe) og nikkel (Ni)). I de neste eksperimentene skal vi se på hva som skjer når metallet jern **rustet**.

Eksperiment nr. 12: Oksidering

Utstyr:

- Glass
- Reagensrør

Kjemikalier:

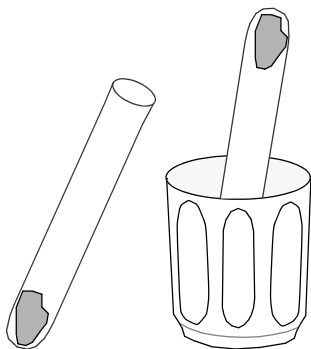
- Vann (H_2O)
- Stållull (Fe) (uten såpe er best)
- Jernspiker (Fe)





Slik gjør du:

1. Vet du hva stålull er laget av? Ta en titt på esken. Riv av en bit stålull (Fe), nok til å fylle litt av bunnen i reagensrøret. Fukt stålullbiten under springen og dytt den ned i reagensrøret.



2. Sett reagensrøret opp ned i et glass og fyll et par cm vann (H_2O) i glasset. La det stå et par dager. Hva tror du kommer til å skje? Hint: Hva pleier hende med jerning som blir stående vått i flere dager?

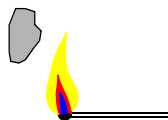
3. Hva ser du? Hvorfor er det slik? Hvorfor må vi fukte stålullen? Tror du at du kan få den samme reaksjonen til å fortsette?

4. Når stålullreaksjonen er ferdig, kan du ta en titt på vannet. Hva har skjedd med det? Hvor stor del av røret er fullt med vann? Hvorfor akkurat så mye? Hvordan ser stålullen ut?

5. Hva tror du skjer hvis du gjentar eksperimentet flere ganger etter hverandre? Ta ut stålullen mellom hver gang, vask reagensrøret og fukt stålullen på nytt før du setter det ned i glasset. Hvor mange ganger må du gjøre dette før det ikke lenger skjer noen reaksjon? Hvorfor tror du reaksjonen stopper til slutt?

Prøv også:

6. Normalt er det vanskelig å få metaller til å brenne. Men hva med stålull, brenner den? Hvorfor ikke prøve? Prøv å blåse på stålulla samtidig som du holder en fyrstikk borttil.

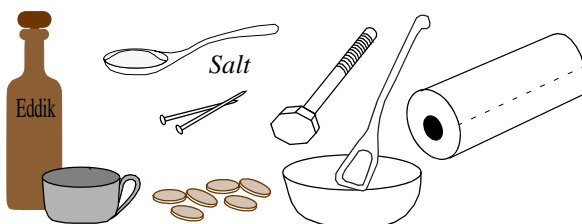


Når du brenner et stjerneskudd spruter det gnister til alle kanter. De sprutende gnistene er glødende jernpartikler (Fe).

Eksperiment nr. 13: Reduksjon/oksidasjon

Utstyr:

- En klar glassbolle
- Tørkepapir
- Kopp





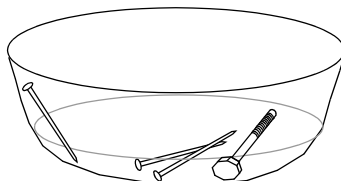
Kjøkkenkemi

Kjemikalier:

- Gamle og skitne kobbermynter (50 øre)
- 1/4 kopp med eddik (CO_3COOH)
- 1 ts salt (NaCl)
- 2 rene stålspiker (Fe) (ikke galvanisert)
- 1 ren stålskrue eller bolt (Fe) (ikke galvanisert)

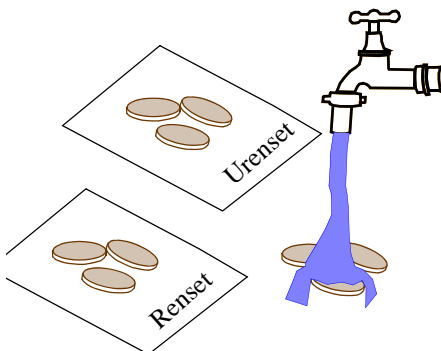
Slik gjør du:

1. Hell salt og eddik i en bolle. Rør rundt inntil alt saltet er oppløst.
2. Dypp en mynt halvveis ned i væsken i bollen. Hold den der i 10 sekunder, og ta den deretter opp. Hva har skjedd med mynten?
3. Legg alle myntene ned i væsken. Legg merke til hvordan myntene endrer seg de første sekundene. Deretter vil du ikke kunne se at det skjer noe.



Etter 5 minutter:

4. Ta halvparten av myntene ut av væsken. Legg dem på et tørkepapir uten å skylle dem. Skriv "urenset" på tørkepapiret.
5. Ta resten av myntene ut av væsken. Rens dem godt under rennende vann, og legg dem deretter på et rent tørkepapir. Skriv "renset" på tørkepapiret.
6. Legg en spiker og en skrue ned i væsken. Støtt en annen spiker mot kanten av bollen, slik at bare halvparten av spikeren er dyppet i væsken. Unngå at de tre berører hverandre.

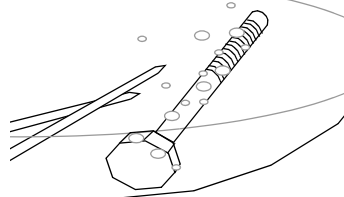


Etter 10 minutter:

7. Ta en kikk på spikerne. Har fargen endret seg?



8. Hvordan er fargen til spikeren som er halvveis dyppet ned i væsken? (Hvis den ikke har to forskjellige farger, la den være i væsken en stund til.)
9. Hva skjer med skruen?
Kan du se at det dannes bobler rundt skruen.
10. Forandrer skruen farge? La den være i væsken en stund, og se hva som skjer med den etter hvert.



Etter 30 minutter:

11. Se på myntene på tørkepapiret.
Hva har skjedd med de rensede myntene?
12. Hva har skjedd med de urensede myntene?
13. Hva slags farge er det på papiret der de urensede myntene har ligget?
14. Hvorfor så myntene skitne ut før de ble lagt i eddik (CH_3COOH) og saltblanding?
15. Hvorfor klarte eddik (CH_3COOH) og salt (NaCl) å rense myntene?
16. Hvorfor ble de urensede myntene blågrønne etter å ha ligget på tørkepapiret?
17. Hvordan ble spikeren og skruen dekket med kobber (Cu)?
18. Hvorfor kom det bobler fra stålskruen (Fe)? Hvilken gass er det i boblene?

Her ble det mange spørsmål, men svarene står i fasiten.

Prøv også:

19. Hva skjer om du bruker ren eddik istedet for eddik/salt-blanding? Hva med bare salt?

1.5 Skille stoffer

Eksperiment nr. 14: Uløselige stoffer

Nå har du funnet ut en del ting om noen vanlige stoffer. Nå skal vi se på hva du kan gjøre for å skille stoffer som er blandet



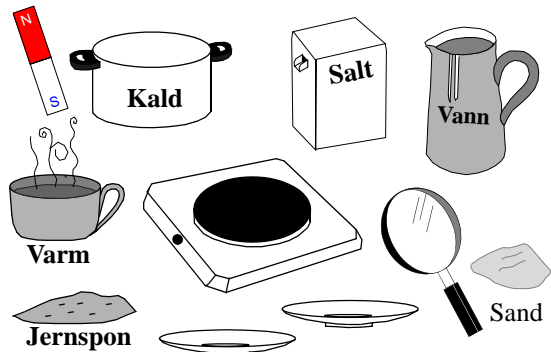
Kjøkkenkemi

Utstyr:

- Kokeplate
- Magnet
- Forstørrelsesglass
- Skåler

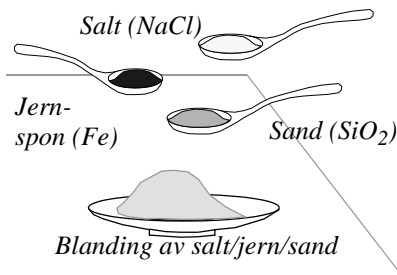
Kjemikalier:

- Jernspon (Fe) (små korn), eller oppklippet stålull (Fe) (korte tråder)
- Sand (SiO_2)
- Salt (NaCl)
- Vann (H_2O)



Slik gjør du:

1. Bland en litt salt, sand og jernspon (eller fint oppklippet stålull) i en skål. Bland det godt. Ønsker du et raskere forsøk, bruk mindre mengder av hvert stoff.



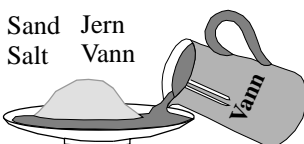
2. Dette var vel ikke så lurt? En blanding av disse stoffene har vel ingen ting på kjøkkenet å gjøre!

Men det er ikke så farlig. Det finnes måter å skille dem fra hverandre på. Kan du foreslå noen måter?

3. Hell litt av blandingen på en mørk overflate i et godt opplyst rom. Studér den nøye gjennom et forstørrelsesglass. Klarer du å se

forskjell på stoffene? Klarer du å sortere sanden, saltet og jernsponet i tre forskjellige hauger? Det tar litt tid, ikke sant? Kan du komme på en smartere måte?

Har du sett eventyret om Askepott? Hun får hjelp av fuglene til å skille bønner og frø fra hverandre. Her skal du bruke andre "hjelpere".



4. Hva tror du hender hvis vi tilsetter blandingen litt vann? Vil alle stoffene løse seg i vann? Du må røre blandingen og vannet godt sammen.



5. Hell forsiktig ut vannet fra skåla over i en annen skål.
Hva er igjen i den første skåla nå?

Skål 1:

6. Har du magneter på kjøleskapet ditt?
Hvordan tror du at de klarer å henge fast? Brukes det lim? Er det andre ting enn kjøleskap magneter fester seg til? Prøv!

Advarsel: Hold magneter borte fra bankkort, TV, datamaskin, radio, klokker, mobiltelefoner eller andre elektroniske greier.

7. Du har sikkert funnet ut at magneten fester seg til mange forskjellige ting av metall, men ikke alt!
Hva var igjen i den første skåla?
Er det noen av de stoffene som magneten vil feste seg til?

8. Prøv se om du klarer å skille stoffene med magneten.
Hva er igjen i skåla etter at du har brukt magneten?

Skål 2:

9. Hva tror du vil hende hvis du setter den *andre* skåla på et varmt sted ei stund? Prøv.
10. Hva er igjen i skåla etter ei stund?

Synes du dette var smartere enn å plukke stoffene fra hverandre, korn for korn?

Det du har gjort nå kaller kjemikere for *separasjon*. Det finnes mange ulike separasjonsteknikker, men de to du har brukt, blir også brukt både på laboratorier og i industrien.

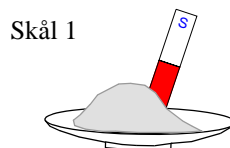
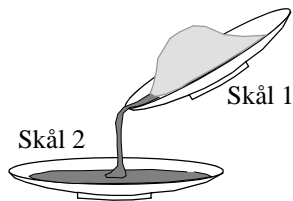
Eksperiment nr. 15: Løselige stoffer (destillasjon)

Utstyr:

- Kjøleskap
- Kald kasserolle
- Skål

Kjemikalier:

- Kopp varm kaffe (H₂O)





Kjøkkenkemi

Slik gjør du:

1. Sett en kopp kaffe på bordet. Pass på at kaffen er kokende varm, men vær forsiktig så du ikke brenner deg. Hva er det som kommer opp fra koppen?
2. Sette en skål ved siden av koppen, og holde den kalde gryten (la den stå i kjøleskapet) litt på skrå slik at den høye enden er over kaffekoppen og den lave enden er over skåla. Men før du gjør det, hva tror du kommer til å hende? Og hvorfor tror du det? Prøv etterpå, og sjekk om du hadde rett.

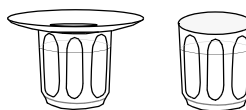
Fordampingen fra en kopp varm kaffe går langsomt. Dersom du heller kaffen over i en kasserolle og varmer den på plata, vil eksperimentet gå raskere.



3. Sammenlign det som renner ned i skåla. Ligner det noe særlig på kaffe? Hva tror du det smaker? Prøv! Hva var det som skjedde? Hvor ble det av alle de andre stoffene i kaffen? Tror du kaffen som er igjen i koppen smaker annerledes nå enn før?

Destillasjon er kanskje den viktigste separasjonsteknikken. De veldig høye (50 - 100m) tårnene du kan se på bilder fra kjemiske fabrikker er som oftest destillasjonstårn.

Prøv også: Varm vann i en kasserolle, og fyll to glass like fulle ned varmt vann. Sette begge glassene i kjøleskapet, men dekk det ene glasset med et tefat eller lignende. Hva blir fortest kaldt? Hvorfor?



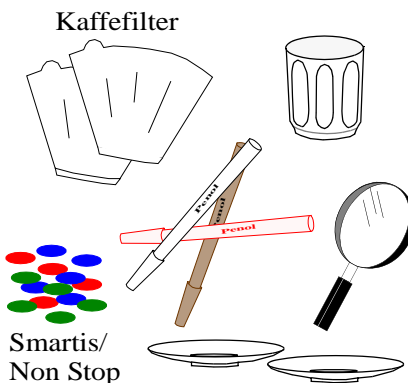
Eksperiment nr. 16: Kromatografi

Utstyr:

- Kaffefilter- eller trekkpapi
- Forstørrelsesglass
- Glass
- Noen skåler

Kjemikalier:

- Tusj (vannløselig) i forskjellige farger (mørke og sterke farger er best)

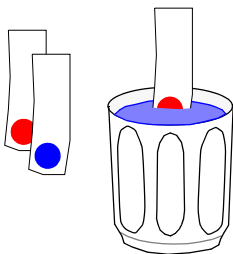




- Non Stop eller Smarties i forskjellige farger, 4-5 av hver farge

Slik gjør du:

1. Del opp filter- eller trekkpapiret i strimler, en for hver farge tusj og Smarties/Non Stop.



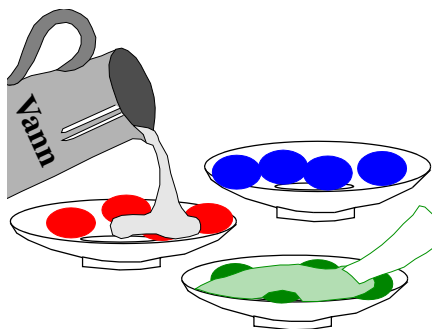
Filterpapir og tusj:

2. Fyll et glass med vann og lag en tusjflekk på størrelse med en femtiøring på hvert filterpapir, en i hver farge, slik at flekken så vidt kommer over vannet når du stikker papiret ned. Hva tror du vil hende når du stikker filterpapiret ned i vannet? Prøv.

3. La filterpapiret stå i fred og kikk på det en gang hvert femte minutt. Skjer det noen forandring? Hva da? Hvorfor blir det slik?

Smartis eller Non Stop:

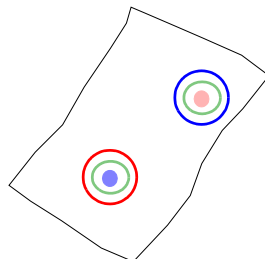
4. Sorter Smartiesene eller Non Stopene etter farge, og legg dem på skåler, en skål for hver farge. Ha i litt vann i hver skål og rør rundt til mesteparten av fargen har løst seg opp i vannet. Har du for mye vann i vil fargen bli for svak. Ta ut sjokoladeresten og spis den.



5. Legg en strimmel filter- eller trekkpapir i hver skål og la det stå i ro en stund. Hva tror du vil hende?

6. Hva har skjedd? Sammenlign med det som har skjedd med tusjfargene. Ser du noen likhet?

7. Hvis du har et gammelt, hvitt tøyestykke, kan du dekorere det ved hjelp av kromatografi. Tegn en flekk mitt på tøyestykket, og legg det over ei skål med vann slik at det så vidt berører vannflata. La det stå en stund, mens fargene kryper utover. Etterpå kan du bruke den samme kluten, men tegne på en ny flekk med en annen farge. Dette blir en lekker bursdags- eller julegave til mor eller far. Men husk, den tåler ikke vann....



**Prøv også:**

8. I stedet for filterpapir, kan du også bruke vanlig **skolekritt** dersom du tar av det tynne belegget på utsida av krittet. Du setter krittet så vidt ned i oppløsningen og venter. Etter en stund vil du se noe rart.

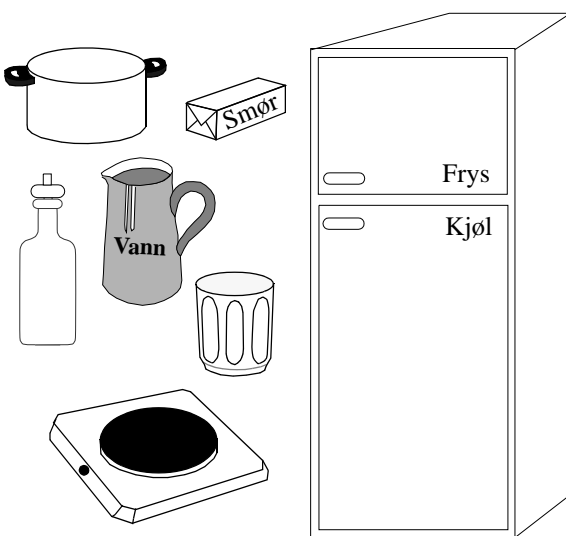
1.6 Fast stoff, væske og gass (aggregattilstander)

Fra dagliglivet så vet vi at vann kan bli til is når temperaturen kryper under null. Dessuten vet vi at vann blir til vanndamp når vi varmer vannet. Vann kan derfor være i tre forskjellige tilstander: I **fast form** som is, i **flytende form** som væske og i **gassform** som vanndamp. En kjemiker sier at vann kan være i tre forskjellige *aggregattilstander*. Dette gjelder ikke bare vann, men de fleste av de stoffene vi omgir oss med kan være i alle de tre formene. Er det varmt nok flyter jern. Er det kaldt nok fryser luft til "is". I dette kapittelet skal vi se nærmere på de tre aggregattilstandene.

1.6.1 Faste stoffer

Ekspiriment nr. 17: Innfrysing

De fleste stoffene du kan se rundt deg er faste stoffer. Bord, vegger, jorda vi går på, deg selv, alt sammen er fast. Faste ting har en bestemt form, en bestemt vekt og trenger en viss mengde plass. Bli faste stoffer varme nok, smelter de. Dette skjer når is smelter og blir til vann, eller når stearinlys renner.

**Utstyr:**

- Kasserolle
- Kokeplate
- Lite glass
- Fryseboks



- Kjøleskap
- Flaske med kork (helst glass eller hard plast)

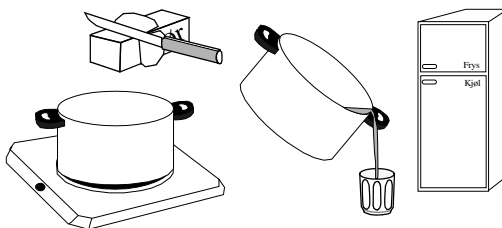
Kjemikalier:

- Smør eller margarin
- Vann (H_2O)

Slik gjør du:

Innfrysing av vann:

1. Fyll flaska full med vann (H_2O) og skru på korken. Hva tror du vil hende om du legger den i fryseren? Prøv! La den ligge der over natten. Legg den helst i en plastpose eller i et håndkle.

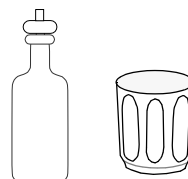


Størkning av fett:

2. Smelt litt smør i gryta. Pass på at det er akkurat nok varme til at smøret begynner å smelte. Det må ikke koke. Spør en voksen om hjelp.
3. Hell det varme smøret over i glasset slik at det akkurat blir helt fullt. Om du ikke har smeltet nok smør, så smelter du bare mer til du akkurat fyller glasset.
4. Sett glasset i kjøleskapet, men vær forsiktig så du ikke søler. La det stå der en stund. Hva tror du vil hende? La det stå der til du skal ta vannflaska ut av fryseren.

Sammenlign frosset vann og størknet smør:

5. Når vannet i flaska har frosset, kan du ta det ut og sammenligne det med smøret. Ser du noen forskjell? Kan du tenke deg hva dette kommer av?
6. Finn andre stoffer og gjenta eksperimentet. Undersøk om resultatet ligner på det som skjedde med smøret eller med vannet.



Du kan også fylle glasset fullt med vann. Det blir skikkelig bule.

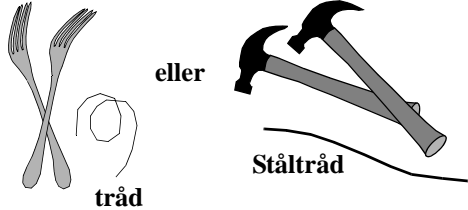


Kjøkkenkjemii

Eksp^{eriment nr. 18: Skøyting på tynn is}

Utstyr:

- Korket flaske
- En kraftig og stiv ståltråd (strikkepinne) eller en tråd
- 2 hammere eller to store gaffler

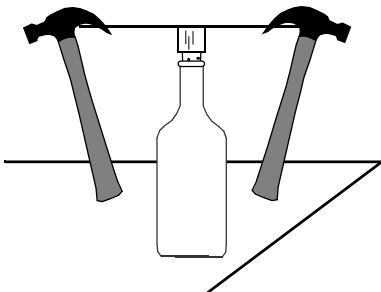


Kjemikalier:

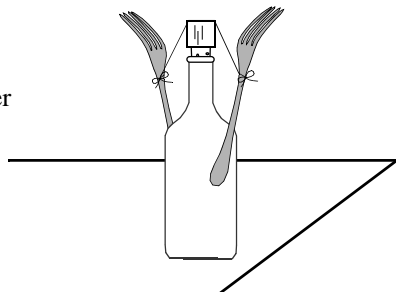
- Isbit (H₂O)

Slik gjør du:

1. Plasser den korkede flasken på et bord. Det er fint hvis flasken har en liten hals.
2. Balanser en isbit på korken. Korka gjør at den ikke glir så lett av flaska.
3. Kutt av en 15 cm lang bit av ståltråden.
4. Knyt to hammere eller noe annet tungt til begge endene av ståltråden (se figuren under).
5. Balanser ståltråden langs midten av isbiten.



eller



6. Hvordan er det mulig at ståltråden kan gå rett gjennom isbiten (H₂O) uten at den deler seg i to biter?
7. Hva tror du dette har med skøyteøping å gjøre?



1.6.2 Væsker

Eksperiment nr. 19: Viskositet (lettflytelighet)

Et ordtak sier at: **“Blod er tykkere enn vann”**. Med det mener vi at vi føler sterkere bånd til de vi er i familie med, enn til de som “bare” er våre venner.

Skal vi ta ordtaket bokstavelig ville vi kanskje si at **“Blod har større viskositet enn vann”**. Dvs. at blod er mer tyktflytende. I praksis betyr det at det tar lengre tid å helle 1 desiliter blod ut av en kopp enn det tar å helle 1 desiliter vann ut av koppen.

Siden blod kan være litt vanskelig å få tak i, skal vi i dette eksperimentet bruke andre væsker med forskjellig viskositet.

Utstyr:

- Kopp
- Teskje
- Dråpeteller (pipette)
- Ett glass og en klinkekule eller drue til hver av væskene



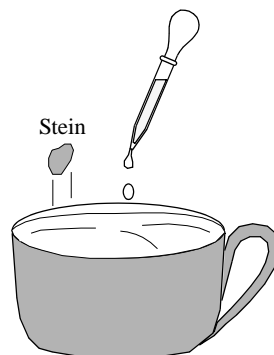
Kjemikalier:

- Varmt vann (H_2O)
- Sukker ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- Noen forskjellige væsker, for eksempel melk, matolje, glyserol ($C_3H_5(OH)_3$) (kjøpes på apoteket), vann o.l.
- Stein

Sørg for at alle glassene og alle klinkekulene er av samme størrelse.

Slik gjør du:

1. Fyll koppen helt full med vannet, så full at vannet “buler” så vidt over kanten av koppen, men ikke så mye at det begynner å renne over. Bruk gjerne en pipette til de aller siste dråpene.

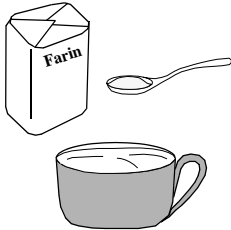




Kjøkkenkjemii

Hvorfor buler vannoverflaten? Hva tror du vil hende hvis du slipper noe ned i koppen? Prøv å slippe ned i en liten stein eller noe annet som tåler vann.

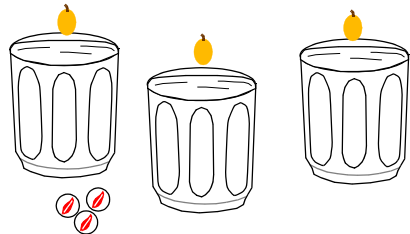
2. Gjør klar koppen med vann igjen slik som i punkt 1.
3. Ta en teskje sukker forsiktig ned i koppen. Rør veldig forsiktig. Hva skjedde? Hendte det noe annet enn da du slapp oppi steinen? Hvorfor det?



4. Ta oppi mer sukker og rør forsiktig. Hvor mye sukker kan du ha oppi vannet før det renner over? Hvorfor blir det plass til så mye sukker, mens det ikke var plass til en stein?

5. Fyll hvert av glassene med hver sin væske (melk, matolje og glyserol). Pass på at de blir like fulle. Hva tror du vil hende hvis du slipper en klinkekule ned i hvert av glassene?

6. Ta to av glassene. Hold en klinkekule eller drue like over overflaten på glassene. Hvis du slipper dem samtidig, hva tror du vil hende? Prøv? Dersom du bruker melk, er det vanskelig å se når druen treffer bunnen. Det kan du klare ved å se under glassene.



7. Gjenta eksperimentet til du kan finne den væsken hvor druen synker raskest og den hvor druen synker saktest. Hvorfor synker den ikke like fort over alt?

Prøv også:

Neste gang du lager tomat супpe, legg merke til at suppa blir ganske tyktflytende når den får stå i ro. Rører du i den vil den straks bli mer lettflytende. Rører du i sirkel, og så stopper røringen, vil du se at suppa vrir seg litt tilbake.

Dette gjelder i enda større grad for moderne maling som kan virke ganske kompakt idet du åpner boksen. Men så snart du har rørt litt rundt blir den lettflytende og lett å legge på veggen med en pensel eller rull.

Dette fenomenet kalles *tiksotropi*. En *tiksotrop* væske er en væske hvor viskositeten forandrer seg ved omrøring.



Eksperiment nr. 20: Hva slags tetthet har de forskjellige stoffene?

Utstyr:

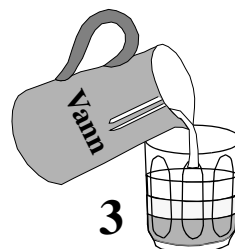
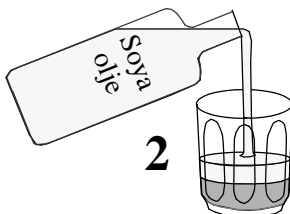
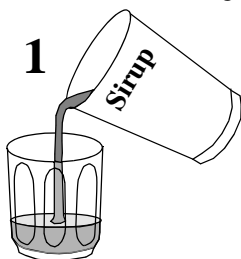
- Stort glass
- En plastikkgenstand
- En kork

Kjemikalier:

- Sirup
- Matolje
- Vann (H₂O)
- En drue

Slik gjør du:

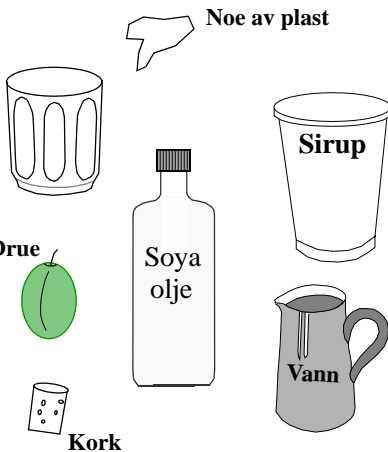
1. Hell sirup i 1/3 av glasset.
2. Hell deretter matolje i den neste 1/3 av glasset.
3. Hell tilslutt vann i glasset (den siste 1/3 delen), slik at glasset er helt fylt opp.



4. La glasset stå litt, slik at de ulike lagene trer tydelig fram.
5. Slipp så i tur og orden, plastikkdelen, druen og korken ned i glasset.

På hvilket nivå slutter de ulike tingene å synke? Hvorfor?

Prøv forskjellige plastgjenstander å se om de oppfører seg forskjellig.





Kjøkkenkjemii

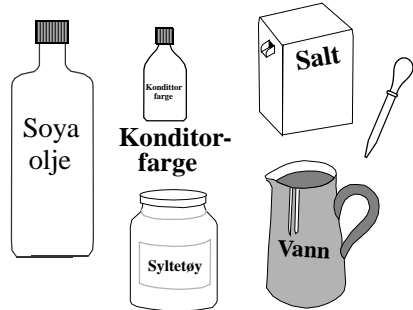
Eksperiment nr. 21: Lag din egen "Saltstrøm"

Utstyr:

- Syltetøyglass
- Pipette

Kjemikalier:

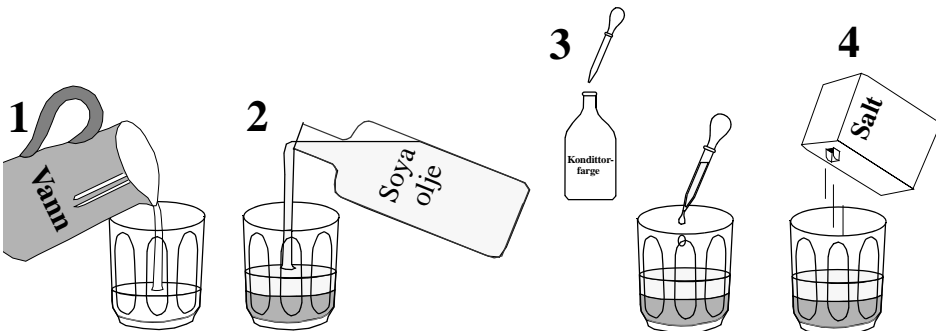
- Vegetabilsk olje
- Salt (NaCl)
- Vann (H₂O)
- Konditorfarge



Konditorfargen er strengt tatt ikke nødvendig, men vil gjøre eksperimentet flottere å se på.

Slik gjør du:

1. Fyll glasset 1/3 fullt med vann.
2. Fyll etter med vegetabilsk olje slik at glasset blir omtrent 2/3 fullt. Se etter om oljen eller vannet legger seg på toppen?
3. Tilsett en dråpe konditorfarge i glasset. Hva skjer med konditorfargen? Er dråpen av konditorfarge i vannet, eller i oljen?
4. Ta litt salt i glasset.



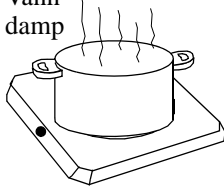
Hva skjer med konditorfarge-dråpen?

Hva skjer med saltet?



1.6.3 Gasser

Vann-
damp

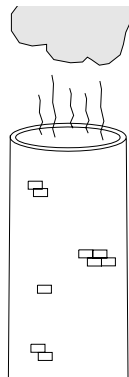


Når du ser over kanten av en kjele med kokende vann, vil du se at lufta ser ut til å vibrerer. Dette skyldes vanddampen som stiger opp av det kokende vannet. Når vann koker omdannes vannet til gass. Vi sier at det fordamper.

Du har sikkert lagt merke til at det stiger røyk opp av mange industripiper. Du kan legge merke til at røyken noen ganger er hvit og ser ut til oppstå noen meter over pipa. Når du ser dette, kan du være ganske sikker på at det er vanddamp som slipper ut gjennom pipa.

Den varme dampen som kommer ut i toppen av pipa er omtrent usynlig. Når dampen møter den kalde lufta utenfor, vil den varme dampen omdannes (kondenseres) til små vanddråper som blir synlig på samme måte som en sky.

I de neste eksperimentene får du anledning til å lage og eksperimentere med ulike gasser.



Eksperiment nr. 22: Å blåse opp ballong

Utstyr:

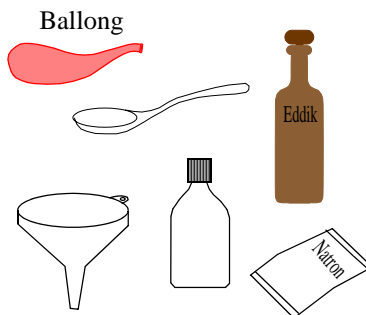
- Ballong
- Skje
- Liten flaske med smal hals
- Trakt

Kjemikalier:

- Natron (Na_2CO_3)
- Eddik (CH_3COOH) (husholdningseddik 5%)

Slik gjør du:

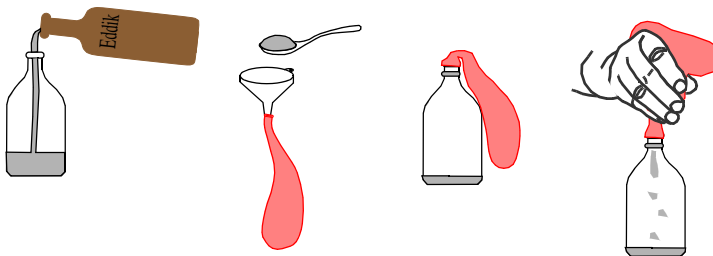
1. Fyll flasken omtrent kvartfull med eddik. Hvis eddiken (CH_3COOH) er varm, vil reaksjonen gå raskere.





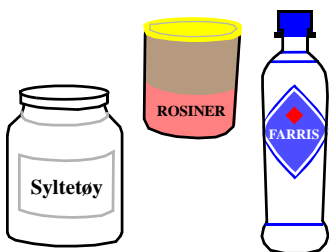
Kjøkkenkemi

2. Bruk trakten for å fylle natron (Na_2CO_3) i ballongen.
3. La ballongen henge ned, og trekk åpningen over flaskehalsen. Når den sitter godt fast, løfter du ballongen raskt slik at natronet faller ned i flasken. Rist litt på ballongen slik at alt natronet faller ned i bunnen av flasken.



4. Hva skjer når natronet (Na_2CO_3) og eddiken (CH_3COOH) blandes?
Var det det du trodde ville hende?
Hva skjer med ballongen?
Hvorfor blir det slik?

Eksperiment nr. 23: Glade, dansende rosiner



Utstyr:

- Stort glass (syltetøyglass)

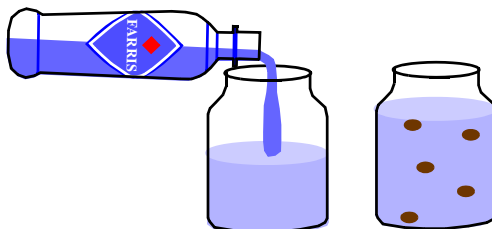
Kjemikalier:

- Vann (H_2O) med kullsyre (CO_2) (f.eks. Farris)
- Rosiner

Slik gjør du:

1. Fyll en glasset halvfullt med kullsyre holdig vann.
2. Slipp fire-fem rosiner ned i vannet.
3. Vent og se hva som skjer.

Hvorfor vil rosinene boble opp til overflaten?





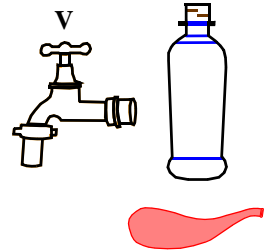
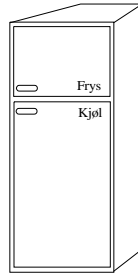
Eksperiment nr. 24: Varmluftballong

Utstyr:

- Ballong (helst en lang pølse-ballong)
- 1,5 l tom brusflaske
- Fryseboks

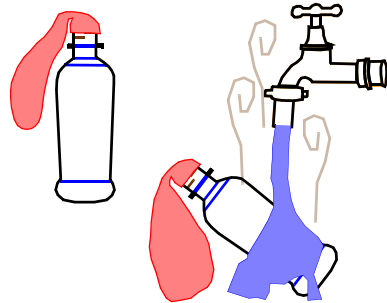
Kjemikalier:

- Varmt vann (H_2O)

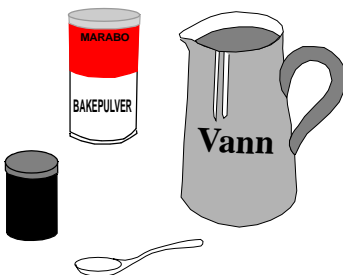


Slik gjør du:

1. Legg den tomme flaska i fryseren i fem minutter, uten kork.
2. Ta ut flaska og tre ballongen over åpningen slik at den sitter helt tett.
3. Hva tror du vil hende hvis du varmer opp flaska?
Hold flaska under rennende varmt vann i noen minutter og prøv.
Hva skjedde og hvorfor?
Hvorfor fungerer eksperimentet bedre jo kaldere fryseboksen er?



Eksperiment nr. 25: Filmboksrakett



Utstyr:

- Filmboks (hos filmforetning)
- Teskje

Kjemikalier:

- Vann (H_2O)
- Bakepulver ($NaHCO_3$), Natron (Na_2CO_3) eller C-vitamin brusetablett.

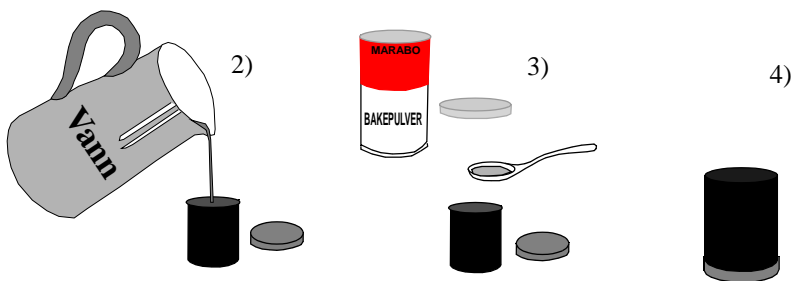


Kjøkkenkjemii

Slik gjør du:

Finn først en egnet plass å gjøre eksperimentet, siden det kan bli ganske sølete. Voksne setter sikkert pris på om du gjør eksperimentet ute.

1. Hell litt vann (H_2O) i filmboksen.
2. Tilsett 1/2 teskje bakepulver ($NaHCO_3$) (ev. natron eller C-vitamin) oppi vannet. Nå skal vannet begynne å bruse ganske mye.
3. Sett lokket på filmboksen, og snu den opp ned, med lokket ned.
4. Gå noen skritt bort fra boksen mens du venter på hva som skal skje
5. Kan du forklare det som nå skjer med filmboksen?



Du kan gjøre forsøket mer “magisk” ved at du legger en tapebit på innsida av lokket slik at det blir et lite hulrom der du kan legge litt bakepulver, natron eller en C-vitamin tablett. Så har du litt vann i bunnen av filmboksen og setter på lokket. Snu boksen opp ned når du vil at raketten skal gå av.

1.7 Kjemiske reaksjoner

Du har alt vært borti flere kjemiske reaksjoner i eksperimentene du allerede har gjort. I dette avsnittet skal vi se på noen flere slike reaksjoner.

Eksperiment nr. 26: Kjemisk strøm

Du har sikkert et eller flere batterier liggende hjemme. Vet du hvordan de virker? Får vi strøm på samme måte fra batterier som fra energiverk?

Vet du foresten om strømmen fra batteriene er akkurat som strømmen som kommer fra stikk-kontakten?



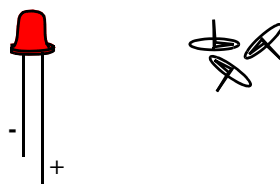
Utstyr:

- Ca. 30cm kobberledning (Cu)
- Lysdiode (Clas Ohlson)



Kjemikalier:

- Tegnestift av stål (Fe)
- Binderser av messing (Cu og Zn)
- To halve sitroner



Slik gjør du:

1. Legg merke til at lysdioden har en lang og en kort ledning. Den lange skal kobles til den positive polen på "batteriet" og den kort til den negative polen.

2. Del ledningen i tre omtrent like lange deler. Hvis ledningen er dekket av isolasjonsmateriale må du fjerne isolasjonen i endene. Hvorfor må vi ta vekk isolasjonen? Hva er det den isolerer mot?

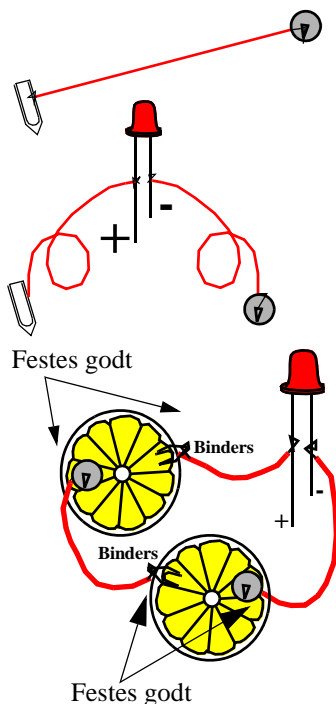
3. Koble opp ledningene som vist på figuren til høyre. Det er viktig at binderser og tegnestifter kommer på rett plass. Det er også meget viktig at den korte og den lange ledningen på lysdioden blir koblet rett. Bindersen skal til pluss på dioden (langt bein) og tegnestiften til minusen på dioden (kort bein).

4. Stikke bindersene og tegnestiftene godt ned i sitronen som vist på figuren til høyre.

Helst burde du lodde ledningene til lysdioden, bindersene og tegnestiftene, men for å prøve om det virker, er det nok å tvinne ledningene godt fast.

5. Skjedde det du trodde?

Kan du få til det samme med annen type frukt? Prøv f.eks. med eple, gulrot, appelsin o.l. Hvorfor tror du vi trenger to halve sitroner? Hva skjer om du kobler flere sitroner etter hverandre?





Kjøkkenkjemi

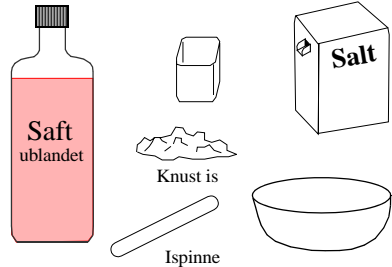
Eksperiment nr. 27: Lag din egen "fryseboks" (endoterm reaksjon)

Utstyr:

- Bolle
- Liten plastboks (f.eks. av de minste yoghurtboksene)
- Ispinne

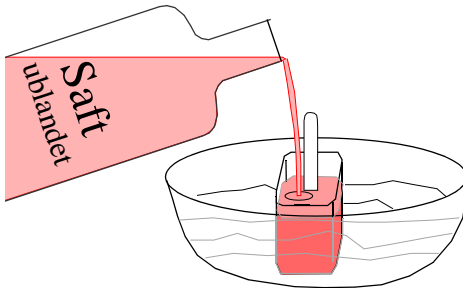
Kjemikalier:

- Knust is (H_2O)
- Salt ($NaCl$)
- Ublandet saft (saftkonsentrat)



Slik gjør du:

1. Legg flere lag med vekselvis knust is og salt i bollen. Hvis du ikke gjør eksperimentet om vinteren, kan du ta rim fra innsiden av fryseren eller legge isbiter i en gammel sokk eller (kjøkken)håndkle og knuse dem med en hammer.



2. Hell ublandet saft i boksen og stikk ispinnen ned i.

3. Stikk boksen ned i bollen, slik at kanten så vidt stikker opp over salt og is-blanding.

Hva tror du skjer?

Hva skal saltet og isen gjøre?

4. La det hele stå i ro en halvtime eller så. Hva har skjedd med saften?

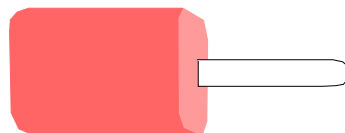
Hvorfor er det slik?

Hva har skjedd med saltet og isen?

Tror du det hadde virket like bra hvis vi hadde brukt grovsalt, veisalt eller andre typer salt i stedet for bordsalt?

Hva betyr navnet på eksperimentet?

Til slutt kan du smake på resultatet.



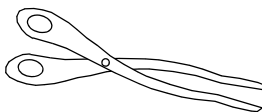


Eksperiment nr. 28: En reaksjon som utvikler varme (eksoterm reaksjon)

Til dette eksperimentet trenger du hjelp av en voksen. Lek aldri med fyrstikker!

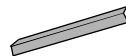
Utstyr:

- Metallklype
(f. eks. grillklype eller pøseklype)



Kjemikalier:

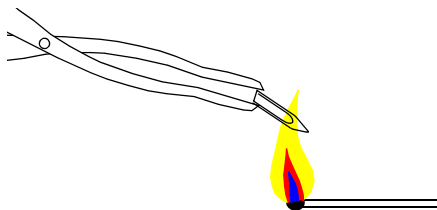
- Magnesiumstripe (Mg) (Army shop)
- Binders av metall
- Fyrstikker



Magnesium

Slik gjør du:

1. La en voksen holde bindersen i ei klype. Hva tror du vil hende hvis du forsøker å tenne på bindersen? La den voksne gjøre det. Skjedde det du trodde ville hende? Hvorfor/hvorfor ikke?



2. Bytt ut bindersen med magnesiumet. Hva tror du vil skje hvis dette metallet blir tent på? La den voksne tenne på magnesiumet. Skjedde det du trodde ville hende? Var det noen forskjell fra da du tente på bindersen? Hvorfor/hvorfor ikke?

3. Hva betyr navnet på eksperimentet?

4. Tror du jern kan brenne? Prøv å tenne på litt stålull. Får du det til å gløde? (Pass på hvor du gjør av restene!)

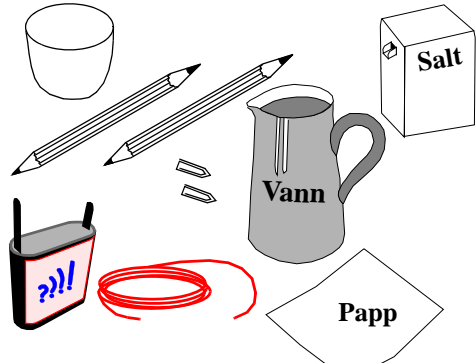


Kjøkkenkjemii

Eksperiment nr. 29: Elektrolyse

Utstyr:

- Gjennomsiktig glass
- 4.5V lommelyktbatteri
- To blyanter med HB bly, spisset i begge ender
- Papp (ca. 12 x 12 cm)
- Ledning eller kobbertråd
- 2 binders

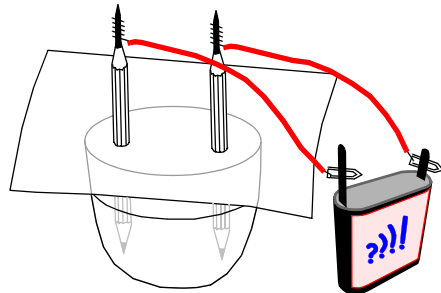


Kjemikalier:

- Vann (H_2O)
- Salt ($NaCl$)

Slik gjør du:

1. Klipp av to kopperledninger på ca. 20 cm hver.
2. Ta av isolasjonen i begge endene slik at det er mulig å feste den ene enden til "blyet" i blyanten, og den andre til en binders. Det er viktig at ledningen rører borti blyantblyet.
3. Fyll glasset med vann og tilsett tre teskjeer salt.
4. Legg pappskiven over glasset slik at blyantene kommer nedi vannet.
5. Hva tror du vil hende om du kobler til batteriet som vist på tegningen? Hvorfor det? Hva er boblene som dukker opp? Hvorfor må vi ha oppi salt? Hva trenger vi batteriet til? Hva betyr navnet på eksperimentet?



Prøv også:

Se hva som skjer dersom du tar en liten sprut Zalo opp i glasset. Hva tror du er inne i boblene som dannes?

Undersøk også hva som skjer dersom du ikke har salt i vannet? Du kan også forsøke å se hva som skjer dersom du bruker litt eddik i stedet.



Eksperiment nr. 30: Lag en vulkan av trolldeig – en langsom reaksjon

Utstyr:

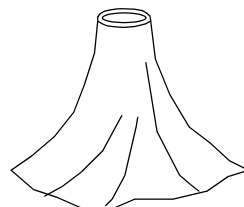
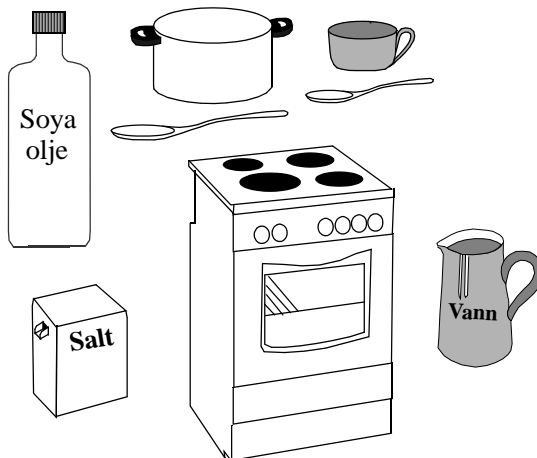
- Gryte eller kasserolle
- Komfyr med stekovn

Kjemikalier:

- To kopper mel
- En kopp salt (NaCl)
- En kopp vann (H₂O)
- To spiseskjeer matolje

Slik gjør du:

1. Bland alle ingrediensene og rør alt godt sammen i en gryte over svak varme. Be en voksen om hjelp. Hva skjer? Hvorfor det? Hvorfor må vi bruke varme? Du har nå laget trolldeig.
2. Sett den til side, deigen skal være fast og fin og ikke sige sammen. Du kan teste om den ved å lage en rund kule. Hvis kulen fortsatt er rund etter 2-3 minutter er deigen fast nok.
3. Nå kan du lage en vulkan. Husk at den skal ha en liten grop i toppen. Vulkanen trenger du til eksperiment 32. Sett stekovnen på meget svak varme (ca. 80°C) og sett vulkanen inn i ovnen.
4. La den stå i ovnen til den har blitt hard. Steketiden kan variere med hvor stor vulkanen er. Hvorfor trenger vi varme til denne delen av eksperimentet også?
5. Når vulkanen er ferdig stekt, kan du male den om du har lyst. Hva er det som er den langsomme reaksjonen i dette eksperimentet? Kan du komme på andre langsomme reaksjoner?



Vulkan av trolldeig

Du kan gjøre et litt vitenskapelig eksperiment ved at du undersøker hvor lang tid det tar å steke ferdig trolldeigen ved ulike temperaturer. Da må du også undersøke om høy temperatur og kortere steketid gir noen skader på den ferdige trolldeigen.



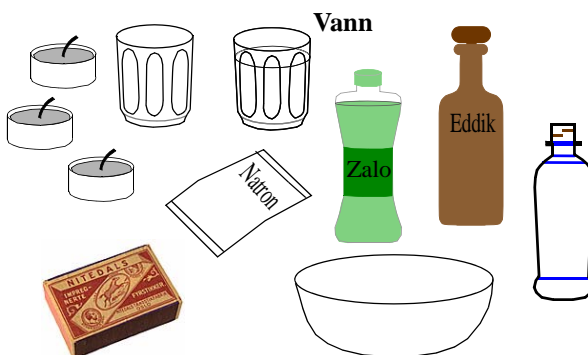
Kjøkkenkjemii

Eksperiment nr. 31: Brannslukking

Det hender at ting tar fyr når de ikke skal. Da er det kjekt å kunne noen måter å slukke ilden på.

Utstyr:

- Tre telys
- Fyrstikker
- Tomt glass
- Glass med vann
- Dyp skål
- Liten brusflaske
- En vask

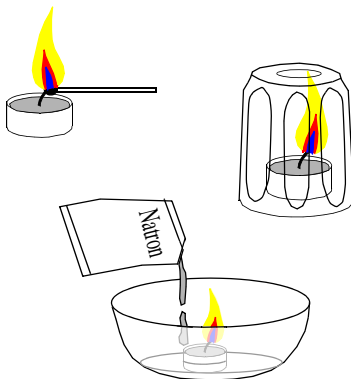


Kjemikalier:

- Natron (Na_2CO_3) eller bakepulver (NaHCO_3) (natron er best)
- Eddik (CH_3COOH)
- Zalo eller andre lettskummende vaskemiddel

Slik gjør du:

1. Tenn ett av telysene.
Hva er den enkleste måten å slukke lyset på?
2. Sett et glass opp ned over det tente telyset.
Hva tror du vil hende? Hvorfor det?
3. Ta lyset ut av glasset og tenn det på nytt. Kan du komme på en annen enkel måte å slukke det på?
4. Hell vann på lyset eller sprut på det med en fin dusj fra en spruteflaske. Er det en effektiv måte å slukke lyset på?
5. Tenn det andre lyset og sett det på bunnen av den dype skåla og hell i eddik slik at det når halvveis opp til kanten av telyset. Hva tror du skjer med lyset når du heller natron i eddiken? Kan du forklare det som skjer? Hva er brusingen?





6. Tenn det tredje telyset og sett det i vasken.

7. Fyll brusflaska halvfull med vann. Tilsett en god del natron og litt Zalo (en sprut er nok). Hva tror du vil hende om du tar oppi eddik?



8. La flasketuten peke mot lyset i vasken og tilsett eddik. Vær forsiktig, det kan bli en del søl. Hva skjedd? Var det det du trodde ville hende? Hvorfor ble det slik?

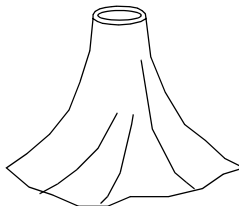
Eksperiment nr. 32: Vulkanutbrudd – en rask reaksjon

Utstyr:

- Vulkan (se eksperiment 30)

Kjemikalier:

- Eddik (CH_3COOH)
- Bakepulver (NaHCO_3)
- Rød konditorfarge

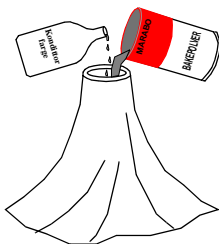


Konditorfarge



Slik gjør du:

1. Ta tre teskjeer bakepulver i vulkanhullet tilsett noen noen dråper konditorfarge. Husker du hva slags stoff bakepulver er?



2. Du har tidligere funnet ut at eddik er en syre. Dermed eddiksyre og bakepulver blandes utvikles en gass. Husker du hvilken gass det er?

3. Drypp noen dråper eddik i vulkanhullet. Hva er det som skjer, og hva er årsaken? Ville det samme ha hendt hvis du brukte vann i stedet for eddik? Kan du bruke andre stoffer i stedet for bakepulver? Kan du komme på andre reaksjoner som går svært fort?



Kjøkkenkjemii

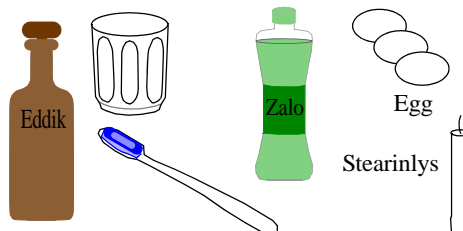
Eksperiment nr. 33: Eggeskrift

Utstyr:

- Gammel, myk tannbørste
- Glass

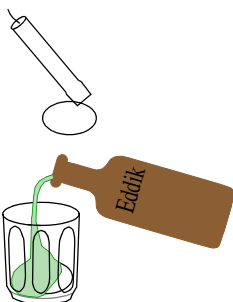
Kjemikalier:

- Hardkokt egg med skall (CaCO_3)
- Et stearinlys
- Sterk eddik, 35% (CH_3COOH), eddik-essens.
- Vaskemiddel (Zalo)



Eddik-essens er konsentrert eddiksyreløsning.

Slik gjør du:

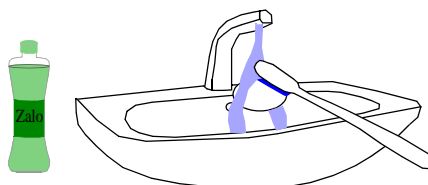


1. Bruk stearinlyset (fettstiften) til å skrive et ord eller to på egget. Legg egget i glasset. Hva slags stoff er det i eggeskall? Hva tror du vil hende når du heller eddik i glasset?

2. Hell eddik i glasset, akkurat nok til å dekke egget. Hva skjer? Var det det du trodde ville hende?

3. Vent i omtrent to timertil du ikke ser at det kommer flere bobler. Ser du noen forandring på eggeskallet? Om du ikke ser noen forandring, tilsett mer eddik og la det stå lenger.

4. Ta ut egget og skyll det forsiktig under vannkranen. Vask vekk stearinen ved hjelp av vaskemiddelet og tannbørsten. Om egget er blitt svært skjørt bør du kanskje la være å bruke børsten. Hva har skjedd? Hvorfor det?



Prøv også:

La et **rått egg** ligge i konstantert eddiksyre i to døgn. Hvordan ser egget ut nå?



Eksperiment nr. 34: Emulsjon

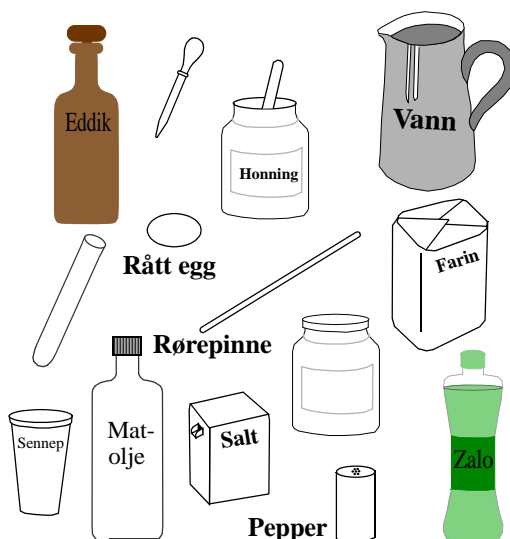
Vi har tidligere sett hvordan vi kan skille stoffer som vanskelig lar seg skille. Nå skal vi se på hvordan vi kan blande stoffer som normalt ikke lar seg blande.

Utstyr:

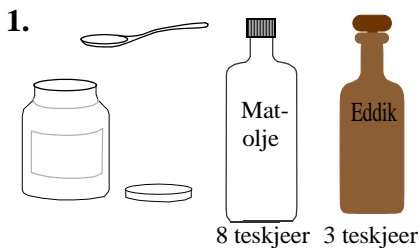
- Reagensrør
- Rørepinne
- Pipette (dråpeteller)
- Syltetøyglass m/lokk

Kjemikalier:

- Vann (H_2O)
- Matolje (f.eks. soyaolje)
- Zalo eller annet vaskemiddel til oppvask
- Et rått egg
- Sukker ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- Eddik (CH_3COOH) (eller vineddik)
- Salt ($NaCl$)
- Pepper
- Sennep
- Honning



Slik gjør du:

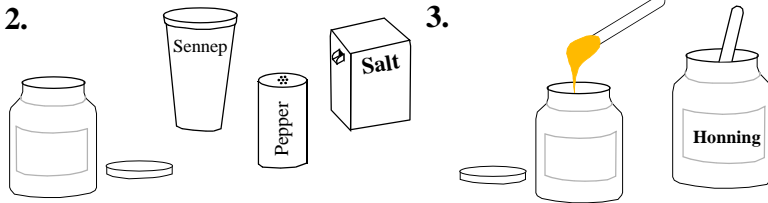


1. Ta åtte teskjeer matolje og tre teskjeer eddik i et syltetøyglass. Hva slags stoff er oljen? Hva er det i eddiken? Les på etiketten. Skru på lokket og rist kraftig. Hva skjer? La det stå en liten stund. Hva har hendt nå? Hvorfor det?



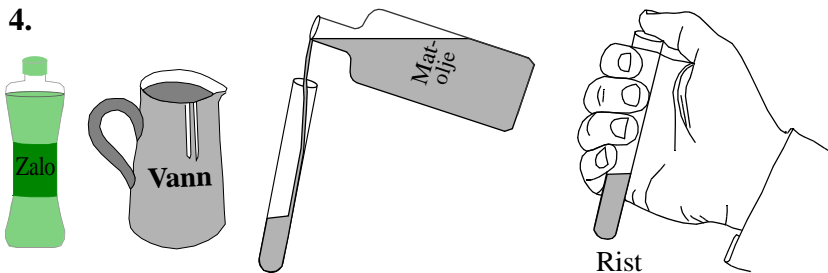
Kjøkkenkjemii

2. Tilsett litt salt, pepper og sennep. Hva slags stoff er pepper og sennep? Rist på nytt og smak. Hva smaker det? Kan du komme på noe du kan bruke blandingen din til?



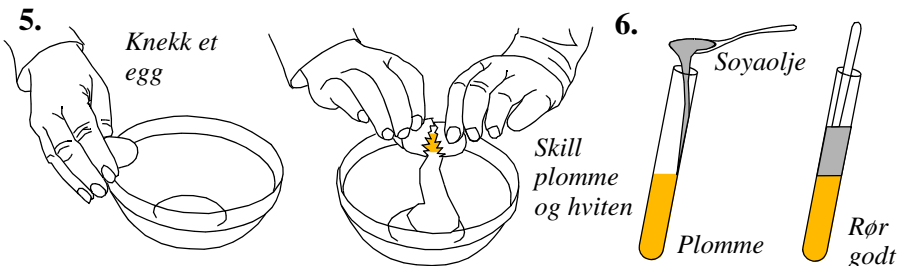
3. Tilsett en halv teskje honning og rør den ut. Rist på glasset igjen. Hva skjer nå? Hva slags stoffer er egentlig honning? Hvorfor blir resultatet anderledes etter at du har tilsatt honningen?

4. Fyll et reagensrør kvartfullt med olje. Ta oppi like mye vann. Hold for åpningen og rist. Hva skjer? Ser du noen likhet mellom oljen og eddiken? Ta oppi en sprut Zalo. Rist på nytt. Hva hender? Hvorfor det?



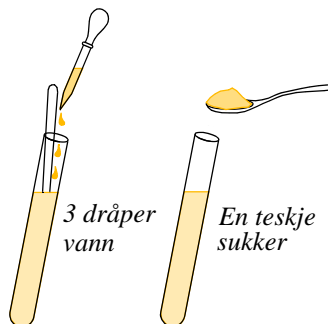
5. Del egget i to og skill forsiktig plommen fra hviten. Det kan lønne seg å spørre en voksen om hjelp. Hva slags stoff er eggeplomme? Enn eggehvite?

6. Ta en teskje eggeplomme over i et rent reagensrør. Tilsett en teskje matolje. Rør med rørepinnen helt til de to væskene har blandet seg skikkelig. Se nøye på blandingen. Er det noen hvite striper? I såfall har du ikke rørt nok.





- Tilsett to til tre dråper vann med pipetten og fortsett å røre. Hva skjer? Hvorfor det?
- Tilsett en teskje med fint sukker. Hva er formålet med alle stoffene i denne delen av eksperimentet?
- Gjenta punktene seks til åtte, men bruk *eggehviten* i stedet for plommen. Hva tror du er best, eggehvite eller plomme, for å unngå at blandingen skiller seg?
Gjør eksperimentet og se hva som skjer.
Hva betyr navnet på eksperimentet?



1.8 Biokjemii

Visste du at det hele tiden foregår kjemiske reaksjoner i alle levende organismer? Det er de kjemiske reaksjonene som gjør at alt levende kan bevege seg, fordøye mat, formere seg og i det hele tatt leve.

Her skal vi se litt nærmere på hva som skjer i noen slike reaksjoner.

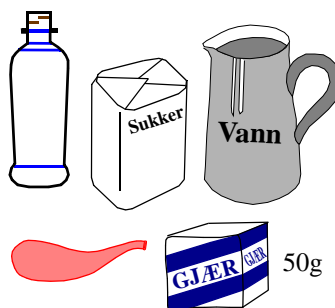
Eksperiment nr. 35: Gjæring

Utstyr:

- Liten brusflaske
- Ballong

Kjemikalier:

- Gjær
- Sukker ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
- Vann (H_2O)

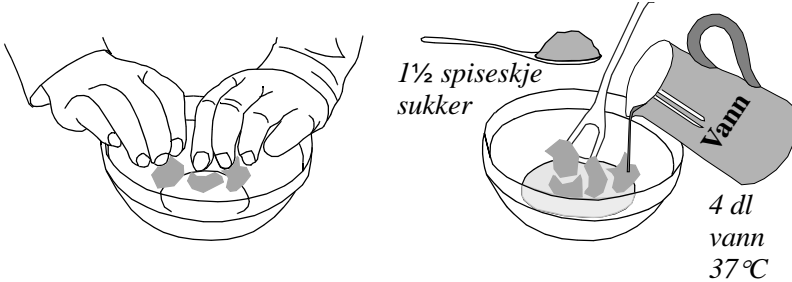




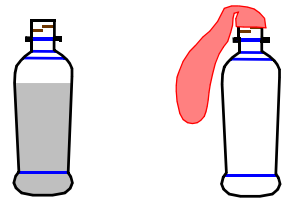
Kjøkkenkemi

Slik gjør du:

1. Smuldre en $\frac{1}{2}$ pakke gjær (25 g) i en bolle og hell i 4 dl. vann med kroppstemperatur (37°C). Tilsett $1\frac{1}{2}$ spiseskje sukker. Rør til alt sammen har løst seg opp. Hva er gjær? Hvorfor må vannet varmes opp? Hvorfor tilsetter vi sukker?



2. Hell blandingen over i brusflasken. Tre på ballongen. La flasken stå på et varmt sted i ca. 10 min. Hva tror du vil hende? Hvorfor det? Hva bruker vi vanligvis gjær til? Finnes det andre ting vi kan bruke i stedet? Vent i 20 til 30 minutter til. Studér ballongen. Hva har skjedd? Var det dette du hadde regnet med? Hvordan skjedde det?



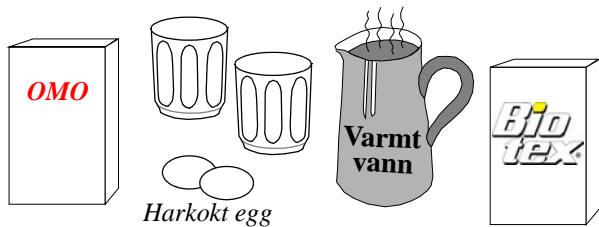
Eksperiment nr. 36: Biologisk nedbryting

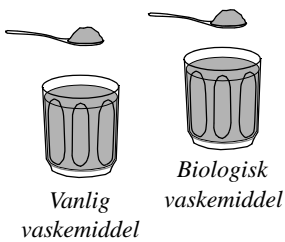
Utstyr:

- To glass

Kjemikalier:

- To hardkokte egg
- Vanlig vaskemiddel
- "Biologisk" vaskemiddel (f.eks. Biotex)





Slik gjør du:

1. Fyll to glass med varmt vann. Ha en teskje vanlig vaskemiddel i det ene og biologisk vaskemiddel i den andre.

Hvorfor heter det biologisk vaskemiddel?

Hva står det på pakken?

Hva er forskjellen mellom biologisk og vanlig vaskemiddel?

2. Skrell eggene og legg et egg i hver beholder.

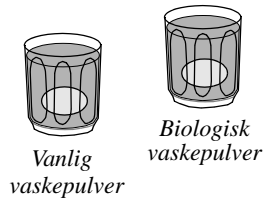
Hva tror du vil skje?

La dem ligge der et par dager, så kan du ta dem ut og studere dem.

Hva har hendt?

Var det det du regnet med?

Hvorfor blir det slik?



1.9 Andre morsomme eksperimenter

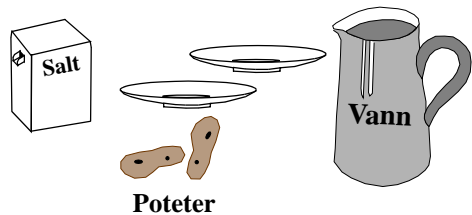
*Eksperiment nr. 37: Poteteksp*eriment (osmose demonstrasjon)

Utstyr:

- 2 skåler

Kjemikalier:

- 2 poteter
- Salt (NaCl)
- Vann (H₂O)



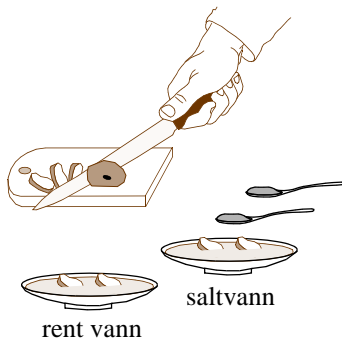
Slik gjør du:

1. Fyll begge skålene med vann.

2. Skjær potetene i flere mindre biter, og pass på at hver bit har *to flate sider*.



Kjøkkenkemi



3. Tilsett 2 ts salt (NaCl) til den ene skålen med vann.

4. Ta halvparten av potetbitene i skålen med rent vann.

5. Ta den andre halvparten av potetbitene i skålen med saltvann.

6. La potetene ligge i skålene i 20 min.

Hva er forskjellen på potetene som har ligget i de to forskjellige skålene?

Eksperiment nr. 38: *Bortskremt pepper*

Utstyr:

- En vask eller en bolle med vann

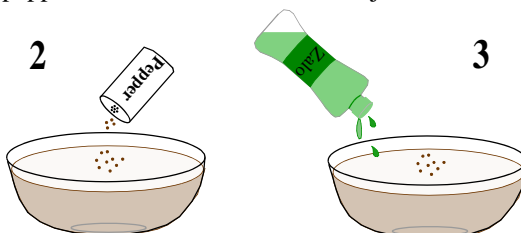
Kjemikalier:

- Pepper
- Oppvaskmiddel, flytende



Slik gjør du:

1. Fyll vasken eller bollen med vann.
2. Dryss litt pepper over vannet.
3. Drypp så noen dråper av flytende oppvaskmiddel i midten av vannet.
Hva skjer med pepperet? Merker du at det bare skjer i midten av vannet?





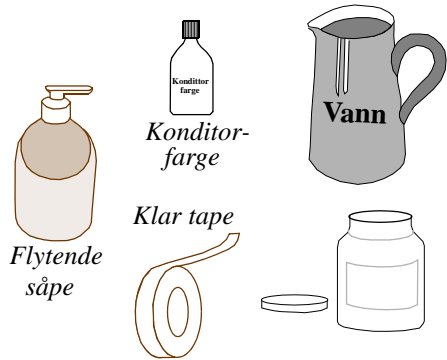
Eksperiment nr. 39: Spinn flasken for å se fine figurer

Utstyr:

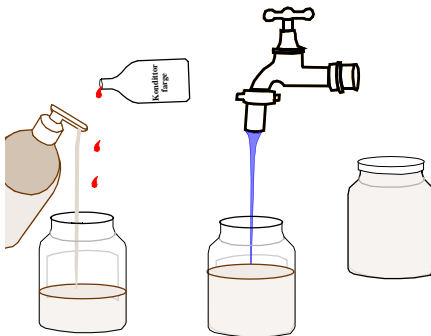
- En klar plastikkflaske eller et lite syltetøyglass med tett lokk.
- Klar tape

Kjemikalier:

- Flytende håndsåpe som har *glycol stearat* i (ikke glycol distearat - les bak på innholdsfortegnelsen).
- Vann (H₂O)
- Konditorfarge



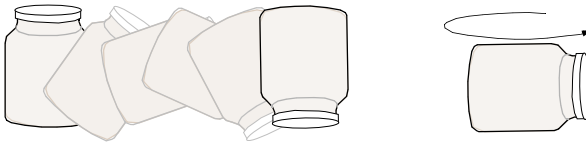
Slik gjør du:



1. Fyll et lite syltetøyglass 1/4 fullt med flytende såpe. Tilsett noen dråper med konditorfarge. Fargen gjør det enklere å se mønstrene i vannet som dannes i dette eksperimentet.

2. Skru på kranen slik at du får en tynn stråle vann. Sett flasken under den lille vannstrålen. Hvis du skrur på mye vann vil du få skum, og det vil vi ikke ha akkurat nå. Pass på at vannet fyller hele flasken helt opp til toppen.

3. Skru lokket på syltetøyglasset. Snu det rolig opp ned noen ganger for å blande såpen og vannet. Hvis du får dannet skum skal du ta av lokket og fylle mer vann i glasset. Skummet vil da renne over toppen av glasset. Skru så på lokket igjen.



4. Tørk godt rundt kanten av syltetøyglasset, og surr teip rundt slik at det blir helt tett.
5. Spinn syltetøyglasset rundt sakte.



Kjøkkenkjemii

6. Hva ser du? Hva skjer når du lutter å snurre på glasset?
7. Hva skjer når du spinner glasset rundt raskt?
8. Prøv å riste syltetøyglasset opp og ned, eller fra side til side. Hvilke mønstre kan du se inni glasset?
9. dersom væsken inni syltetøyglasset har jevn farge. Rist mer på glasset for å lage flere mønstre. Hvis lokket på syltetøyglasset er helt tett, kan dette “leketøyet” vare i flere år.
10. Hvorfor blir det synlige mønstre i vannet?

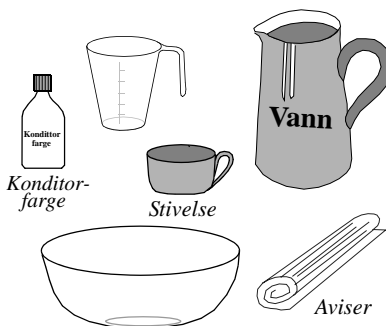
Eksperiment nr. 40: Helt herlig gjør

Utstyr:

- Målebeger
- Stor bolle eller panne
- Avis

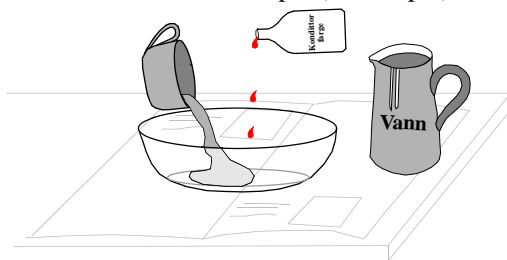
Kjemikalier:

- 1 kopp stivelse (for eksempel maizena-mel eller potetmel)
- Konditorfarge (hvis du vil)
- ½ kopp vann (H₂O)



Slik gjør du:

1. Legg avispapir ut over bordet, slik at du ikke søler på det.
2. Hell stivelsen i en bolle. Tilsett noen dråper (2- 3 dråper) konditorfarge. Tilsett vann



sakte, mens du hele tiden blander stivelsen og vannet med fingrene.



3. Fortsett å tilsette vann inntil “gørret” føles som en væske når du rører sakte. Prøv deretter å slå borti gørret med fingeren eller med en skje. Når det ikke spruter fra den, er blandingen passe. Hvis gørret er for tørt, tilsett litt mer vann. Hvis det er for vått, tilsett litt mer stivelse.

Legg gørret i hånda og lag en kule av den. Hvordan er gørret så lenge du ruller kula rundt i hånda? Hva skjer med gørret når du stopper å rulle? Hva tror du dette kommer av?



2 FORKLARINGER

Vi har stilt en del spørsmål utover i eksperimentene. Her finner du svarene på dem.

Forklaring nr. 1: Indikator

La oss først se raskt på hva syrer og baser er.

Syrer: Til daglig bruker vi ofte mat som inneholder syrer. Disse syrene er ikke farlige, siden de er forholdsvis svake. Vanlige syrer du kan finne på kjøkkenet er saft og juice fra sitrusfrukter, epler, c-vitamin, intimsåpe, eddik, eddikessens og kullsyreholdige drikker (både mineralvann og brus). I kroppen er det særlig magesaften som er sur. Syrer i mat er lettest å kjenne igjen ved at de smaker surt.

Syrer som svovelsyre (som du finner i bilbatterier), saltsyre eller kongevann (blanding av salpetersyre og saltsyre), er svært etsende og må ikke komme i kontakt med hud, klær eller øyne.

Baser er det motsatte av syrer. Noen baser brukes i matlaging som bakepulver og natron. Andre baser vi kan finne i en husholdning er kaustisk soda, møbelrens, Plumbo, Salmiak, ammoniakk, grønnsåpe og en del andre såper og rensmidler.

Sterke baser er farligere enn sterke syrer. Kaustisk soda, eller lut som mange kaller det, er et eksempel på en slik base. Plumbo, som vi bruker til å åpne tette rør med, inneholder masse kaustisk soda. Vanligvis selges kaustisk soda som tørre kuler i tette bokser. Disse kulene må blandes med vann. Hvor mye vann vi tilsetter, avgjør hvor sterk luten blir. Lut kan man bruke til en rekke ting: Fjerning av maling fra gamle møbler, til å vaske med og ikke minst så kan man lage lutfisk ved hjelp av lut.

Om du får base på hendene, virker det som om du er blitt såpete. Grunnen til at baser er skumlere enn syrer er at de er vanskeligere å skylle bort. Selv om du mener at all basen er skyllet bort, kan det være rester som ødelegger huden etter en stund. *Vær derfor spesielt forsiktig med baser som lut og kaustikk soda. Får du lut i øyet eller i munnen må du skylle lenge med vann og alltid kontakte lege.*

Kjemikere bruker alltid briller når de arbeider med sterke syrer og baser, i tillegg til hansker og annet værneutstyr.

Væsken som vi har laget i dette eksperimentet kan brukes som en *indikator*. Det vil si at den kan indikere (vise) om en væske er sur eller basisk. Indikatorer inneholder et fargestoff som har forskjellig farge avhengig av om det er sure eller basiske omgivelser. I vårt eksempel har vi benyttet rødkål som indikator. Det aktive stoffet i rødkål kalles *Anthocyanin*. Det samme stoffet finnes også i rødløk, tranebær, solbær, jordbær og hos



kronbladene til enkelte blomster for eksempel hortensia og kornblomster. Det er derfor ikke uvanlig at fargenyansen i kronbladene antyder om den vokser på sur eller basisk jord. Kornblomster er vanligvis blå, men kan få andre sjatteringer avhengig av surhetsgraden til jordsmonnet.

Sterk sur:	Postkasserød	pH: 0 - 2
Svakt sur	Fiolett/lyserød	pH: 3 - 6
Nøytral:	Blå	pH: 7
Svakt basisk:	Grønn	pH: 8 - 12
Sterkt basisk:	Gul	pH: 13 - 14



Forklaring nr. 2: “Magisk” fargeeksperiment med rødkålindikator

Syrer og baser i væskeform inneholder ioner, dvs. ladede atomer og molekyler. Spesielt karakteriseres de ved at det dannes frie hydrogenkjerner uten elektroner. Disse blir positivt ladet og betegnes H^+ . Hvor surt en væske er bestemmes av hvor mange hydrogen ioner (H^+) væsken inneholder. Jo flere H^+ jo surere er væsken, antall H^+ ioner angis som en pH-verdi fra 0 - 14 hvor 0 er **meget** surt og 14 **meget** basisk. Baser inneholder derfor svært få frie H^+ ioner. Tilsvarende øker det relative antallet OH^- når pH-verdien stiger.

Base	Syre
H^+ OH^- H^+ OH^- OH^- OH^- OH^- H^+ OH^- OH^- OH^- OH^- H^+ OH^- H^+ OH^- OH^- OH^- OH^- OH^-	H^+ H^+ H^+ OH^- H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ H^+ OH^- H^+ H^+ OH^-

Stoffet *Anthocyanin* tilhører en gruppe kjemiske forbindelser kalt *Flavonoids*. Flavonoids har evnen til å binde til seg OH^- ioner når pH-verdien stiger og væsken blir mer basisk. OH^- gruppen frigjøres igjen når væsken blir surere. Om *Flavonoids* har bundet til seg et OH^- eller ikke bestemmer hvilke farger i lysspekteret som absorberes og hvilke som reflekteres, og dermed hvilken farge væsken har.

Forklaring nr. 3: Bruk av indikator

1. Når du heller sitronsaft i indikatorvæska, vil væsken anta en rødlig farge, eller gli over mot rosa. Fargen vil variere noe, avhengig av styrken til syren du tester.



Kjøkkenkjemi

2. Ved test av natron eller bakepulver vil væsken bli blålig. Indikatoren vil på den måten gi oss svar på hva slags stoffer vi har foran oss; syrer eller baser.
3. Her vil det være vanskelig å si hva som er riktig svar, siden det avhenger av hvilke stoffer du har valgt å teste.

Forklaring nr. 4: *pH*

pH-papir er satt inn med et stoff som skifter farge avhengig av om noe er surt eller basisk, akkurat som indikatoren du lagde. Men til forskjell fra indikatoren din, kan pH-papiret bestemme hvor sterk en syre eller base er. Det er ganske greit, for i mange sammenhenger er det viktig å vite hvor surt eller basisk noe er. I landbruket er det for eksempel viktig å vite hva slags pH jorda har, fordi noen planter liker ikke for sur eller for basisk jord. Det var en danske ved navn Søren Sørensen som fant opp pH-skalaen.

Det er ikke sikkert du klarte å sortere alle stoffene i riktig rekkefølge. Det krever lang trening å gjette hvor surt eller basisk noe er. Men ved hjelp av pH-papiret er det mye enklere.

Av de stoffene du har funnet, er nok sterke vaske/reensemiddel som grønnsåpe, salmiakk og vaskemidler for oppvaskemasin de mest basiske. Har du fått tak lut eller plumbo er de enda sterkere baser. Soda og natron er ikke fullt så sterke.

Tidligere var såper nesten alltid basiske, men moderne såper er ofte nøytrale. Noen såper reklamerer med at de har en pH lik 5.5 og er derfor litt sure.

Melk er litt sur, og saft fra sitrusfrukter er ganske sure. Det er også juice. Eddik og spesielt eddikessens som er konsentrert eddiksyre, er svært sure. *Vanlig mateddik* (bord-eddik) inneholder omlag 5% ren eddiksyre, dvs. at hver liter inneholder $\frac{1}{2}$ dl ren eddiksyre. *Eddikessens* inneholder 35% ren eddiksyre, dvs. at hver liter inneholder $3\frac{1}{2}$ dl ren eddiksyre og er nokså konsentrert.

Når vin (eller annen alkoholholdig drikk) blir utsatt for luft, blir den sur. Vinen blir invadert av bakterier som puster luft og oksyderer alkoholen til eddiksyre. Før flaskekorken ble oppfunnet, skjedde dette uavlatelig.

Væsker med kullsyre er ganske sure, og Cola-drikk er svært sure. Derfor kan de etse hull i tennene. Hvis du eller noen du kjenner nettopp har mistet en tann, kan du legge den i Cola og se hvor lang tid det tar før den er helt etset opp av syren. La den stå over natten, så vil du se at det har skjedd noe med tanna.

Skal du rense gamle kobbermynter er ketchup det beste.



Organiske syrer, som vi får fra planter, er ganske svake. Eksempler på slike er sitronsyre, c-vitamin, eddik eller melkesyre. De aller sterkeste syrene er de uorganiske, som svovelsyre, fosforsyre, saltsyre eller salpetersyre. Syre brukes også i fordøyelsen. Magesyren i magen vår inneholder saltsyre (HCl) med en pH på omtrent 1.

En av de sterkeste basene er lut. Aske inneholder stoffer som lager sterke baser når de blandes i vann. De løslige stoffene løses ut (eller *lutes ut*) på denne måten. Det er derfor lut kalles "lut". Aske av dyrebein gir kaustisk soda (NaOH), mens treaske gir kaustisk pottaske (KOH).

Når man tilberedte lutefisk i gamle dager, laget man lut av aske, tynnet den ut og la fisken i den. Fisken ble da delvis nedbrutt av luten. Så skyllet man luten av fisken, og kokte den opp. I dag bruker man gjerne kaustisk soda og blander lut av. Ellers er oppskriften den samme.

Ammoniakk-gass (NH_3) blandet i vann går under navnet *Salmiakk* som brukes som vaskemiddel og er basisk. Ammoniakk lukter sterkt.

Vær forsiktig med å lukte på sterke syrer! Det kan skade slimhinner og øyne.

Svar på: Prøv også:

Dersom du lar en tann ligge i Cola, vil tanna etter noen dager være helt oppløst av den sure Cola'en. Det er derfor viktig å ikke drikke Cola etter at du har pusset tenner. Skulle du likevel prøve, så smaker det helt annerledes enn du er vant til. Det kommer av at tannpasta er litt basisk, dvs. den nøytraliserer de sure stoffene på tennene. Med tannpastarester i munnen vil den også nøytralisere Cola'en som kommer inn i munnen, som da mister mye av den gode fruktsyresmaken og derfor smaker vondt.



Forklaring nr. 5: Nøytralisering

1. Om du starter med en syre og blander i indikatoren fra eksperimentet foran, blir indikatoren rød.
2. Du nøytraliserer en sur løsning ved å tilsette like mye base. På samme måte kan du nøytralisere en base ved å tilsette syre.
3. Når du nærmer deg nøytralisering av væsken, vil indikatoren skifte farge. Først blir den lilla, og tilsetter du mer base, vil den bli mer og mer blå.



Kjøkkenkjemi

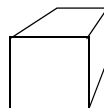
Hvis du blander riktig type syre og base, vil du kunne se at det dannes små korn som legger seg på bunnen. Dette er vanskelig å få til, men se likevel nøye etter. Når du blander en syre og en base, dannes det nemlig et salt (og vann). Det trenger ikke være vanlig bordsalt, som du finner i kjøkkenskapet hjemme. Det finnes nemlig mange forskjellige typer salt. De fleste saltene du lager på denne måten løser seg opp i vann slik at du ikke kan se dem. Men de er der likevel. Om du har salt i drikkevannet ditt, så vil du smake saltet, selv om du ikke kan se det.

4. Du vil oppdage at du trenger mye mindre syre for å nøytralisere en fortennet base enn for å nøytralisere den samme mengden konsentrert base. Det avgjørende er ikke hvor sterk syren eller basen er, men hvor *konsentrert* den er. En konsentrert eddik vil letter nøytralisere en base enn en fortennet saltsyre, selv om saltsyren har mye lavere pH og derfor er mye surere.
5. Nøytralisering betyr å gjøre noe nøytralt, og det er det vi gjør når vi blander sammen syrer og baser. Vi gjør at de blir pH-nøytrale, altså verken sure eller basiske.

Å nøytralisere syrer og baser er ganske nyttig. Hvis noen du kjenner tar syrenedsettende tabletter, er det fordi de har for mye syre i magen. Magen lager syre for å drepe bakterier som kommer med maten. Er det for mye syre, får man vondt i magen. Da kan man ta tabletter med base, som nøytraliserer litt av syren. Selv om magesyren er sterk, så kan den nøytraliseres med en svak base fordi den er så uttynnet. Dette er bra, for sterk base ville skadet munn og svelg.

Forklaring nr. 6: Saltkrystaller

1. Bordsalt i ren form er kubiske krystaller. Det vil si at perfekte krystallene ser ut som perfekte terninger. I vanlig bordsalt er gjerne hjørnene blitt slitt vekk. Er du heldig, burde du kunne lage noen fine, kubiske saltkrystaller i dette eksperimentet.
2. Noe av saltet løser seg opp, men antagelig ikke alt.
3. Med det varme vannet vil litt mer salt løse seg opp, men ikke alt. De fleste kjemikalier, slik som salt, løser seg bedre i varmt enn i kaldt vann.
4. Når vannet langsomt fordampes fra skåla med saltlake, vil konsentrasjonen av saltet øke og det dannes krystaller. Disse kan minne litt om snøkrystaller, og er ganske pene å se på. Ettersom mer og mer vann fordampes, blir krystallene større og større. Hvis vannet fordampes for fort blir det bare flere og flere små krystaller, istedet for at krystallene vokser.





5. Samme som ovenfor.
6. Hvis saltvannet har fått stå i fred, vil du antagelig ha fått utviklet mange millimeter store krystaller i skåla. Med litt trening kan du kanskje klare å lage krystaller som er over 1 cm store. Krystallene er ganske skjøre og kan lett gå i stykker om du støter borti skåla.
7. Når du løser opp et stoff i vann, kommer du før eller siden til et punkt hvor det ikke lenger går an å løse opp mer. Da har løsningen blitt *mettet*. Det er ikke plass til mer salt i oppløsningen. Hvis løsningen først er mettet har det ingen ting å si hvor mye uløst salt det er, mengden som er oppløst er alltid den samme i en mettet løsning. Varmer du opp løsningen, kan mer av saltet løses opp. Kjøler du så ned oppløsningen igjen, er det plutselig mer salt i løsningen enn det egentlig er plass til. Da skulle man tro at det bare falt ut, men ofte blir det i løsningen likevel. Vi sier da at oppløsningen er *overmettet*. Kjøler du mer vil det likevel felles ut, og løsningen blir igjen mettet.
8. Hvis du slipper noen små saltkrystaller i en overmettet løsning, vil masse salt plutselig krystallisere seg rundt de små krystallene. Det samme skjer om du dypper en hyssingstump ned i saltløsningen. Over litt tid vokser krystallene, ettersom mer og mer salt utkrystalliseres. Til slutt har du forhåpentligvis fått en eller flere store saltkrystaller på tråden.

Forklaring nr. 7: Hvordan kan salt få is til å smelte?

Test nr. 1:

Normalt vil vann fryse når temperaturen blir under 0°C. Når du blander salt i vannet, kan du faktisk senke vannets frysepunkt. Saltvann vil fryse, men temperaturen må være lavere enn for rent vann uten salt. Hvor mye frysepunktet senkes, avhenger av hvor mye salt du tilsetter vannet. Jo mer salt du tilsetter, jo lavere må temperaturen være for at vannet skal fryse. Du kan legge merke til elva og fjorden om vinteren når det er kaldt. Selv om elva er tilfrosset, er fjorden isfri. Dette kommer av at elva er ferskvann, mens fjorden inneholder inntil 3,6% salt. Lengst inne i fjorden er ofte saltinnholdet lavere, så her fryser det ofte likevel.

Test nr. 2:

Har du noen gang lagt merke til at folk strør salt på glatte veier for å hindre ising? Vanligvis er resultatet en stor haug med slaps, av smeltet snø og iskrystaller.

Nå skjønner du også hvorfor innsjøer og bekker fryser til, mens havet omtrent alltid forblir frostfritt?



Test nr. 3:

Det du har laget i dette eksperimentet kalles en *kuldeblanding*. I gamle dager, før fryseboksens tid, blandet man snø og salt for å oppnå temperaturer ned til -20°C . En slik kuldeblanding kan f.eks. brukes til å fryse ned hjemmelaget is-krem.

Temperaturen i snø eller is som smelter vil holde seg på smeltepunktet (0°C) helt til all snøen eller isen er smeltet. Salt senker både smeltepunktet for snø og is. Når vi senker smeltepunktet for blandingen til -20°C , vil blandingen holde denne temperaturen til all snøen og isen er smeltet.

Forklaring nr. 8: *Isbiter på en snor*

De flytende isbitene vil være dekket av et vannlag. Tråden som ligger over isbitene vil derfor være fuktet av vannet. Når vi strør salt på isbitene vil en del av saltet løses i vannlaget. Oppløsningen av saltet kalles en *spontan endoterm prosess*. Det betyr at det må tilføres varme for at saltet skal løse seg opp. Varmen tas blant annet fra vannlaget på isbitene, som fryser til is. På den måten fryser tråden fast og du kan løfte opp isbitene med tråden [3].

Det er viktig å bruke mye salt, en teskje eller mer. Fryser ikke tråden fast må du prøve med mer salt.

Forklaring nr. 9: *Kandissukker (karbohydratet sukker)*

Sukker danner også krystaller, men på en helt annen måte enn salt. Salter består av et metall og et ikke-metall. Bordsalt, for eksempel, består av metallet *natrium* og et ikke-metall som heter *klor*. Rent natrium brenner om du slipper det i vann; og klor er en giftig gass. Men sammen blir det bordsalt. Klor og natrium er ikke bare blandet, de har inngått en *kjemisk forbindelse*.

Sukker, derimot, er et *karbohydrat*. Det betyr at det bare består av ikke-metallene karbon (slik vi finner i blyantbly, diamanter og kull), oksygen (slik som det er mye av i lufta og som alle mennesker og dyr trenger for å leve) og hydrogen. I sukker er det alltid dobbelt så mye hydrogen som oksygen, akkurat som i vann. Man kan derfor tenke seg sukker laget av karbon og vann. Selv om vi ikke kan lage sukker på denne måten, kaller vi det likevel karbohydrat ("*karbon med vann*", hydro = vann).

Når salt og sukker er så forskjellige, er det ikke rart at de lager forskjellige krystaller.



Druesukker er en av flere måter å sette sammen grunnstoffene karbon, oksygen og hydrogen på. Druesukker-molekyler er ringer som er satt sammen av disse stoffene. Druesukker kalles også mono-sakkarid (*mono* står for en), fordi den består av *en* ring. Hvis du tar to slike ringer og hekter dem sammen, blir det til et di-sakkarid (*di* står for to). Vanlig sukker er et di-sakkarid. Stivelse, som også er et slags sukker, består av mange ringer hektet sammen i kjeder. Stivelse kalles derfor et poly-sakarid (*poly* står for mange). I neste eksperiment skal vi se på to poly-sakkarider.

Forklaring nr. 10: Papp tallerken (karbohydratet stivelse)

I det forrige eksperimentet så vi på *karbohydratet sukker*. To andre karbohydrater er *stivelse* og *cellulose*. Stivelse finnes i mel, og cellulose i avisepapir. Hvis du henger sammen flere tusen druesukkerringe som vi så på i eksperiment 9, vil du enten få stivelse eller cellulose, avhengig av hvordan du fester druesukkerringene til hverandre.

Stivelse finner vi mye av i poteter, mel, korn og grønnsaker, mens cellulose finner vi i stive planter og trær. Stivelse kan vi fordøye, det gir næring. Men ikke cellulose. Drøvtyggere som f.eks. kyr kan derimot gjøre seg nytte av cellulose. For å klare dette har de fire mager å hjelpe seg med. I hver av magene er det bakterier som gjør jobben. Selv om vi ikke klarer å fordøye cellulose, er den godt for fordøyelsen da det gir musklene i tarmen “mosjon”.

Cellulose brukes dessuten som råstoff for å lage papir. De lange fibre i cellulosen gjør at papiret henger sammen.

Når du blander stivelse og vann og rører godt, får du et nytt stoff som er klissete, og som blir stivt og hardt når det tørker. Dette stoffet kan brukes som lim (melklister).

Prøv også:

Mel inneholder stivelse, spyttet inneholder noen stoffer (enzymer) som omdanner stivelse til sukker. Vanlig hvitemel smaker lite, men etter som spyttet får virket på melet vil noe av stivelsen bli omdannet til sukker, og en svak sukkersmak kjennes i munnen. Du må tygge på melet en stund før du kjenner søtsmaken.

Forklaring nr. 11: Plast

Husker du de to siste hovednæringsstoffene? De het proteiner og fett. Melk inneholder mye av begge deler. Du finner dessuten proteiner i andre melkeprodukter, i kjøtt, fisk, egg og noen grønnsaker som f.eks. bønner. Fett finner du stort sett i de samme varene som du finner proteiner. Rent fett finner du i matolje, smør og margarin.



Kjøkkenkjemi

Du husker sikkert også at eddik er en syre? Det stoffet i eddiken som gjør den sur heter eddiksyre eller etansyre. Når du tilsetter eddik til fet melk og varmer opp, vil eddiken reagere med fettene og proteinene i melken. Det gjør at de endrer form og klumper seg sammen til et gummi- eller plastlignende stoff. Mange slike reaksjoner trenger varme for å starte, og dette er en av dem. Derfor varmer vi opp blandingen. Hvis vi ikke hadde hatt i eddik, ville det ikke blitt noe "plast". Men hadde du varmet opp melken lenge nok, ville det dannet seg en seig hinne på toppen, som kalles snerk. Man sier at proteiner koagulerer, det er det samme som skjer når vi koker egg eller kjøtt. Fett, derimot, smelter når det varmes opp.

Fett, proteiner og karbohydrater er altså stoffer med helt forskjellige egenskaper.

Forklaring nr. 12: *Oksidering*

Stållull består hovedsakelig av tynne ståltråder og litt såpe. Stål er en legering (metallblanding) av jern og karbon (du husker det var karbon i kandissukker). Fordi stållull har skarpe og harde tråder, brukes den til å skrubbe, pusse og slipe med. Såpen løser opp fettene, mens de skarpe trådene skraper løs skitt og fastbrennte matrester. I dette eksperimentet spiller ikke såpen noen rolle.

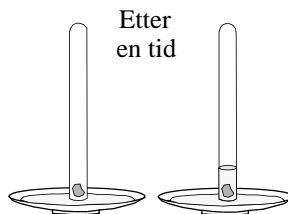
Som de aller fleste metaller reagerer stål i kontakt med luft og vann. Det vil du se hvis du lar stållullen ligge i vann noen dager. Når det skjer med jern eller stål, kalles det *rust* (Fe_2O_3), mens kobber *irrer*, og sølv *anløper* (Ag_2O). Egentlig oksideres alle sammen, men vi kaller det forskjellige ting alt etter om det er kobber, jern eller sølv som oksyderer. Når noe oksiderer, betyr det at det reagerer med oksygen i luften. Gull og rustfritt stål oksyderes imidlertid ikke. Sølv oksyderer heller ikke, men reagerer med svovel i maten.

I luft er det om lag 1/5 oksygen. Det vil si at om du har et litermål med luft, så er 2 dl ren oksygen. De resterende 4/5 av luften er hovedsakelig nitrogen og litt argon, karbondioksid (CO_2) og vanndamp.

En reaksjon stopper når ett eller flere av stoffene som reagerer med hverandre er brukt opp. I dette eksperimentet blir oksygenet først brukt opp. Det er derfor vi kan gjenta eksperimentet bare med å tilføre mer luft, men uten å bytte stållull. Men til slutt har alt jernet i stållullen blitt til rust, og da må vi bruke ny stållull om vi vil gjenta eksperimentet, for rust kan ikke ruste videre. Det trengs også vann for at noe skal ruste, derfor må vi fukte stållullen. Stål og jern ruster dessuten lettere i saltvann enn i ferskvann.



Hvis du måler vannhøyden i reagensrøret, vil du oppdage at det har blitt sugd opp ca. 1/5 av hele rørets høyde. Det er fordi at alt oksygenet i lufta er brukt opp. Det har reagert med stålullen og blitt til rust. Dermed blir det mindre gass i reagensrøret, og vannet trenger inn for å ta opp den ledige plassen.



Forklaring nr. 13: Reduksjon/oksidering

Spikeren din bør ha blitt kobberfarget, og myntene blitt blanke.

Den misfargingen som kobbermynter får etter en stund, kommer av at de irrer (*oksideres*). Da dannes det et stoff som heter kobberoksid (CuO), eller *irr*. Dette stoffet løser seg i eddik (saltet gjør at reaksjonen går fortere). Når irret løser seg i eddiken, blir det dannet elektrisk ladde kobberatomer, *kobberioner* (Cu^{2+}). Ioner kan flytte ladning gjennom vann (det går en strøm), som du skal se i eksperiment 26.

Når du stikker jernspikeren i eddik, vil spikeren begynne å ruste (oksidere). Men da må det samtidig skje en annen reaksjon, som er det motsatte av oksidasjon. Dette kalles *reduksjon*. Det er kobberionene som reduseres, og da blir de til vanlig kobber, som legger seg på spikeren. Det “edleste” metallet vil helst reduseres, og det “uedleste” metallet vil helst oksideres. Slike *red-oksreaksjoner* lærer en vanligvis først om på videregående skole, så nå har du tjuvstartet litt.

Metaller har egenskaper som andre stoffer ikke har. For eksempel er de fleste metaller gode varmeledere. Det er derfor metallgryter fort blir varme, mens plasthåndtaket ikke blir så fort varmt. Mange metaller er også gode elektriske ledere. Plast leder heller ikke strøm og brukes derfor til å isolere elektriske ledninger, slik at vi ikke skal få strøm i oss.

Metaller er stort sett svært solide, og klinger når vi slår på dem. Metallene jern og nikkel lar seg dessuten tiltrekke av magneter. Metaller smelter når de varmes opp. Når de avkjøles igjen, størkner de og metallatomene ordner seg på en svært regelmessig måte. Vi sier at de danner *gitterstrukturer*.

Alt rundt oss er bygget opp av små deler som kalles atomer. Noen stoffer består bare av en type atomer, disse stoffene kaller vi *grunnstoffer*. Kobberet i 50-øringer er bygget opp av kobberatomer. Men som oftest er stoffene vi omgir oss med bygget opp av flere forskjellige grunnstoffer. Når flere atomer knytter seg sammen kalles det *forbindelser*. Kobberatomer kan for eksempel binde seg sammen med oksygenatomer for å lage forbindelser. Slike forbindelser kalles *kobberoksid* (CuO). Myntene ser skitne ut fordi de er dekket med kobberoksid.

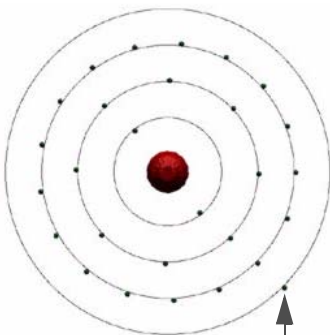
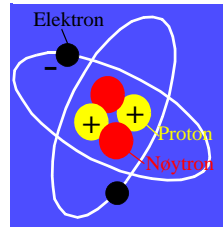


Kjøkkenkemi

Mange forbindelser består av molekyler, som for eksempel druesukker. Kobberoksid er derimot ikke molekyler, det er en gitterstruktur.

Kobberoksid løses i en blanding av svak syre og bordsalt (NaCl). Som vi vet er eddik (CH_3COOH) en syre. Det er også mulig å rense myntene med salt og sitron- eller appelsinjuice, fordi disse saftene også er syrer. Når eddiken og saltet løser opp kobberoksidlaget, gjør de det enklere for kobberatomene (Cu) å feste seg til oksygenet (O_2) i lufta. Sammen med kloratomene fra bordsaltet dannes en blekgrønn sammensetning, en farge som er typisk for kobberforbindelser.

For å forstå hvorfor spikeren og skruen ble dekket med et kobberlag, trenger du å forstå litt mer om atomer. Atomer er laget av enda mindre deler som kalles *protoner*, *nøytroner* og *elektroner*. Elektroner og protoner er begge elektrisk ladde partikler. Elektroner er negativt ladd, mens protoner er positivt ladd. Negativ ladning tiltrekker positiv ladning, slik at elektroner tiltrekker protoner.



Det ytterste elektronet i kobberatomet sitter løst

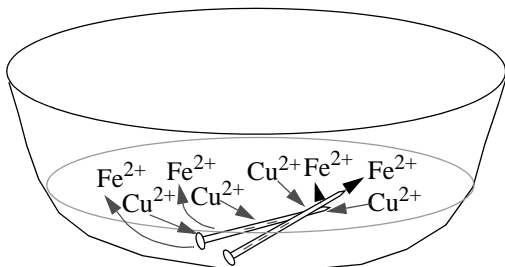
Når du dypper de “skitne” myntene i eddik og salt, vil kobberoksid og noe av kobberet løses opp i væsken. Det betyr at noen kobberatomer forlater myntene og flyter fritt rundt. Disse frittflytende kobberatomene, har imidlertid lagt igjen et par av elektronene sine. Kobberatomene er derfor positivt ladet, siden det blir en overvekt av positive protoner i forhold til antall elektroner. Vi skriver det slik: Cu^{2+} .

Legg merke til at selv om kobber har ett “løst” elektron i ytterste skall, så gir det fra seg to elektroner. Det er noe å lure på.

Som vi husker, ligger det to stålspiker og en skruer i bollen. Stål er laget av jern (Fe), litt karbon (C) og ofte noen andre metaller (nikkel (Ni) og krom (Cr)). Som du fant ut når du rensket myntene, er eddik og salt i blanding effektivt for å løse opp metaller og metalloksider. Når du legger stålspikeren i oppløsningen, vil noen av jernatomene løses opp. Som hos kobberatomene, vil hvert atom legge igjen to elektroner, slik at du får positivt ladde jernatomer (Fe^{2+}) flytende rundt i løsningen av eddik og salt. Opprinnelig var stålspikeren nøytral, men da jernionene la igjen elektronene, ble spikeren negativt ladet. Husk hva som ble sagt tidligere; Negativ ladning tiltrekker seg positive ioner. De positivt ladde jernionene og kobberionene i oppløsningen blir tiltrukket av den negativt ladde spikeren og kan ta opp elektroner. Kobberionene



(Cu^{2+}) tar lettere opp elektroner fra den ladde stålspikeren enn jernionene (Fe^{2+}). Derfor vil det være kobberioner som fester seg til spikeren, og lager et tynt kobberlag på overflaten.



Cu^{2+} er positivt ladde kobberioner

Fe^{2+} er positivt ladde jernioner

Hvert vannmolekyl (H_2O) er sammensatt av to hydrogenatomer (H) og ett oksygenatom (O). I en syre (som eddik eller sitronsaft), vil mange hydrogenioner (H^+ - hydrogenatomer som mangler ett elektron flyte rundt i løsningen). Noen av hydrogenionene vil feste seg til overflata av skruen idet det frigjøres hydrogengass.

Boblene som du ser stige opp fra skruen er hydrogengass.

For at H^+ -ionene skal kunne omdannes til hydrogengass (H_2) må den positive ladningen bort. Det klarer H^+ ved å ta elektroner fra spikeren, som dermed blir positivt ladet. Og hva tror du skjer da? Riktig, det blir laget Fe^{2+} -ioner.

Forklaring nr. 14: *Uløselige stoffer*

Det er ganske lett å se forskjell på salt (NaCl), sand (SiO_2) og jernspon (Fe). Men det er svært tungvint å skille dem korn for korn. Det er vanskelig å skille de ulike stoffene fra hverandre dersom de er blandet i en løsning som f.eks. stoffene i kaffe.

Siden saltet er det eneste av de tre stoffene som løser seg i vann, kan vi fjerne det ved å helle av vannet. Når vannet damper vekk, blir saltet liggende igjen.

Til forskjell fra sand er jern, som mange andre metaller, magnetisk. Vi kan derfor bruke en magnet for å skille jernsponet fra sanda. Det er en praktisk løsning som også brukes i industrien.



Heterogen blanding

Magneter brukes til mye annet også, for eksempel til kompass, elektromotorer, dynamoer og energiverk. Salt-, sukker- og jernsponblandingen kalles en *heterogen blanding*. Hetero betyr ulik. Blandingen kalles heterogen fordi stoffene er ulike og består av forskjellige korn.

Forklaring nr. 15: *Løselige stoffer (destillasjon)*

Homogen blanding

Kaffe er det motsatte av en heterogen blanding. Det er en *homogen blanding*. Homo betyr lik, og kaffe er homogen fordi vi ikke kan se forskjell på de stoffene kaffen består av. Vi kan derfor heller ikke skille stoffene ved å plukke dem ut ett for ett. Stoffene er blandet på molekylnivå.

Men vannet fordamper mye lettere enn de andre stoffene i kaffen, så dampen som kommer opp fra kaffen består av rent vann som er blitt til vandamp. De andre stoffene blir igjen i kaffen. Hvis man har svært gode smaksløker, ville man kunne merke at kaffen smake litt sterkere etterpå.

Denne teknikken kalles også *destillasjon*.

Forklaring nr. 16: *Kromatografi*

Fargene i tusjer av den typen du kan få kjøpt i butikken er vanligvis laget av en blanding av flere fargestoffer. Hvis du har et malerskrin, har du sikkert forsøkt å blande fargene, og du har sett at gult og blått blir til grønt, at gult og rødt blir til orange og at rødt og blått blir lilla. Ved hjelp av disse tre fargene kan du blande deg fram til alle andre farger. Men fargene gult, blått og rødt kan du ikke blande deg fram til.

Når man skal lage tusjer, har man bare noen få fargestoffer å velge mellom. Hvis fabrikantene skal lage tusj med andre farger, må de blandes. De forskjellige fargestoffene vil ha ulike egenskaper, de vil ha forskjellig løslighet i vann og de vil ha forskjellig evne til binde seg til fibre i trekkpapiret. De ulike fargene vil derfor skille seg og legge seg på forskjellige steder på trekkpapiret.

Smarties og *Non Stop* har ulike farger som også er satt sammen av flere ulike fargestoffer. Akkurat som for tusjen lar disse seg løse opp i større eller mindre grad. Derfor får du mønster som ligner på de du fikk med tusjen.

Denne måten å skille stoff på kalles *kromatografi*.



Forklaring nr. 17: *Innfrysing*

Når vann fryser, blir det til is som utvider seg. Plastflasken har antagelig sprukket, fordi all isen ikke fikk plass i flasken, selv om vannet akkurat fikk plass. Hvis du har en liter vann og fryser det, blir det til en liter + en desiliter is, vannet utvider seg 10% når det fryser.

Fryser du derimot smør, vil det frosne smøret ta mindre plass. Slik er det med de aller fleste stoffer. Alle stoffer består av molekyler av forskjellig type. Smør består av fettmolekyler. Når smøret er flytende, kan smørmolekylene bevege seg fritt, siden de ikke lenger henger sammen. Dette er årsaken til at væsker ikke har en bestemt form, og du må bruke en beholder for å "fange" dem opp. Når derimot smøret stivner, stiller alle molekylene seg side om side i et bestemt mønster. Da kan de ikke lenger bevege seg fritt rundt omkring, og de trenger mindre plass.

Vær oppmerksom på at lettmargin inneholder mer vann enn fett og egner seg derfor dårlig til dette forsøket.

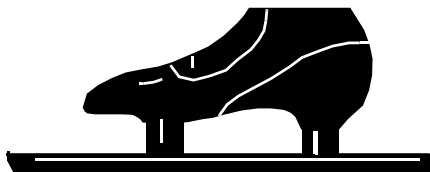
Men vannmolekyler har en litt rar fasong, som gjør at de faktisk tar mindre plass når de kan bevege seg fritt. Når de stivner, stiller de seg på en slik måte at de tar mer plass enn vannet alene tok. Det er imidlertid ikke mange stoffer som er slik. De aller fleste tar mindre plass når de fryser.



Forklaring nr. 18: *Skøyting på tynn is*

Svaret på det første spørsmålet er at trykket av tråden fører til at isen smelter under den. Tråden synker lett gjennom den smeltede isen, mens isen ovenfor tråden fryser igjen, siden den ikke lenger er utsatt for trykk.

Dette prinsippet bruker vi når vi går på skøyter. Trykket som skøytenes påfører isen, fører til at isen smelter og det dannes et tynt vannlag mellom skøyteeggen og isen. Dette gir en glatt og smørende overflate som gir god gli. Det er derfor du kan gå på skøyter på is, men ikke på stuegulvet. Selv om stuegulvet kan være like flatt og hardt som isen. Du kan imidlertid gli på et vått badergulv....

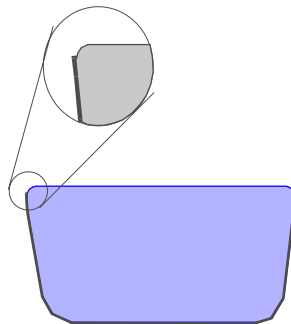




Forklaring nr. 19: Viskositet (tungflytelighet)

Molekylene i en væske kan bevege seg fritt i forhold til hverandre, og har ganske mye plass til rådighet. Slipper du sukker oppi vann renner ikke vannet over, men sukkeret løser seg opp. Dvs. at suktermolekylene legger seg mellom vannmolekylene. Vannmolekylene får da litt mindre plass å bevege seg på. Dette går bra en stund, helt til det ikke er mer plass igjen til sukkeret, som da vil begynne å legge seg på bunnen, og får vannet til å renne over kanten av bollen.

Når du studerer overflata av vannet i koppen, ser du at den buler litt. Dette skyldes at vannmolekylene i overflata tiltrekkes av hverandre. Det skal derfor litt kraft til for å rive dem vekk fra hverandre. Kreftene som holder vannmolekylene sammen kalles *overflatespenning*. I vann er overflatespenningen så stor at den holder vannet på plass slik at det blir en liten "kul" på toppen av bollen. Dette ser vi spesielt der vannet møter glasset. Vi kan få inntrykk av det lig-ger en hinne på overflata. Vi omtaler da også de ytterste vannmolekylene som *overflatahinna*.



Dette er også årsaken til at enkelte insekter kan gå på vannet. I disse tilfellene er overflatespenningen sterk nok til å bære vekta av insektene. Om vekta av insektet blir for stor, vil beina trenge gjennom overflatahinna, og insektet synker.

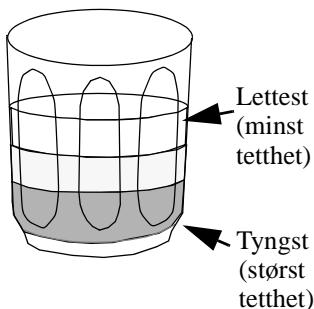
Hvis du prøver å helle sirup eller honning ut av en beholder, vil du oppdage at den ikke renner særlig godt. Vann renner mye lettere. En væskes *viskositet* forteller oss hvor seig den er, dvs. hvor langsomt den renner. *En svært viskøs væske renner tregt, mens en lite viskøs væske renner fort.* En viskøs væske består av lange molekyler som hekter seg i hverandre. Når du heller, prøver du å tvinge molekylene fra hverandre, noe de motsetter seg.

Hvis du slipper en klinkekule ned i en veldig viskøs væske, tar det lang tid før den synker. Væsken har nemlig vanskelig for å flytte seg unna og slippe kula ned. Derfor kan du for eksempel se at klinkekula synker raskere i vann enn i matolje.

Hvis du varmer opp en væske, blir den mindre viskøs. Dette kommer av at molekylene beveger seg raskere i varme ting. Jo varmere en ting er, jo raskere flytter molekylene seg.



Forklaring nr. 20: Hva slags tetthet har stoffene?



De ulike væskelagene i glasset har ulik tetthet. Tetthet sier noe om hvor tett atomene er pakket sammen. Den væsken som har størst tetthet (dvs. best pakket), vil være tyngst og havne på bunnen (sirup). Væsken med minst tetthet (lettest) vil flyte på toppen (vann).

Slipper du en gjenstand ned i glasset vil den synke til den eventuelt når det laget som har større tetthet enn seg selv. Gjenstanden vil da flyte på dette laget. Dette vil også være tilfelle når gjenstanden er en væske, som i dette ekseprimentet.

Forklaring nr. 21: Lag din egen "Saltstrøm"

Dette eksperimentet ligner på såkalte lavalamper, som man kan kjøpe i lampebutikker. Disse lampene er lange, tynne glass fylt med væske og en spesiell type farget voks, som ligger over bunnen på lampa.

Når lyspæra slås på, vil lampa varme opp væsken. Den varme væsken gjør at voksen smelter. Når voksen smelter vil den utvide seg, og får mindre tetthet enn den omliggende væsken. Bobler av voks vil flyte opp til toppen av lampa. På toppen av lampa vil voksen kjøles ned, og igjen synke ned til bunnen.

Hvorfor flyter olje på vann?

Olje flyter på vann fordi en dråpe olje er lettere enn en dråpe vann med samme størrelse. En annen måte å si det på, er at *tettheten* til olje er mindre enn *tettheten* til vann. Tettheten til et stoff er et mål for hvor mye et bestemt volum av stoffet veier. Ting som har mindre tetthet enn vann, vil flyte på vannet, mens ting som har større tetthet enn vann, vil synke.

Selv om olje og vann begge er væsker, er de det vi kjemisk kaller "uløselige" i hverandre. Det betyr at de ikke blander seg.

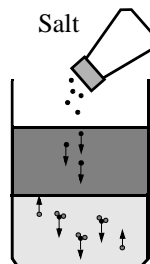




Kjøkkenkemi

Hva skjer når saltet helles i oljen?

Salt er tyngre enn vann. Når du heller salt i oljen som flyter på vannet, vil det synke til bunnen av blandingen og ta med seg dråper av olje. Vannet i blandingen vil begynne å løse opp saltet. Oljeboblen som saltet tok med seg ned slippes og stiger opp til overflaten igjen.

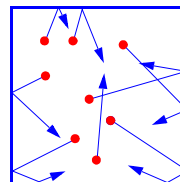


Forklaring nr. 22: Å blåse opp ballong

Natron er en base (den heter egentlig natriumkarbonat (Na_2CO_3)) og eddik er en syre. Når disse to stoffene blandes, vil de reagere slik syrer og baser alltid gjør, dvs. de vil nøytralisere hverandre. I tillegg vil disse to stoffene lage en gass som kalles *karbondioksid* (CO_2)². Plantene trenger den for å overleve, og løst i vann kaller vi gassen for *kullsyre*, for den gjør vannet surt. Det gamle navnet på karbon er kullstoff (C), fordi kull hovedsakelig består av karbon.

Ballongen blåses opp fordi gassen tar mye større plass enn det faste stoffet (natron (Na_2CO_3)) og væsken (eddiken) til sammen. Enhver gass tar mye mer plass enn det samme stoffet tar i flytende eller fast form.

Hvis det er mye gass i en beholder, vil molekylene stadig støte mot veggene i beholderen. Det kan du merke når du pumper luft i sykkeldekket (luft er en blanding av mange gasser). Jo mer luft du fyller i dekket, jo hardere blir det. Det er fordi gassen dytter på innsiden av slangen. Jo mer gass, jo flere atomer er det som dytter.

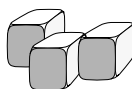


Gassmolekyler beveger seg veldig lett i forhold til hverandre, de henger ikke sammen i det hele tatt. Derfor har ikke gass noen bestemt form, ikke engang noe bestemt volum. De bruker den plassen de har, og fyller hele beholderen uansett hvor stor den er. Væsker har et bestemt volum. Den eneste felles egenskapen som både fast stoff, væske og gass har, er at de har en bestemt *masse* som ikke forandrer seg. Hvis du har ett kilogram vann er det alltid ett kilogram vann, uansett om det er i fast, flytende eller gassform.

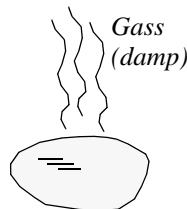
2. Ligningen kan vi skrive slik: $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCH}_3\text{COO} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



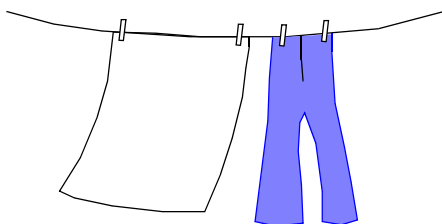
Så til forklaringen på navnet på kapitlet. Det finnes tre *aggregattilstander*. De heter *fast stoff*, *væske* og *gass*. Alle stoffer kan være i en av de tre aggregattilstandene, avhengig av hvor varmt stoffet er (unntaket er de stoffene som blir ødelagt når de blir varmet opp). Hvis du smelter is, og siden varmer opp vannet til det koker, er det akkurat de samme vannmolekylene i både det faste stoffet, i væsken og i gassen. Det har bare forandret aggregattilstand.



Fast
(is)



Væske (vann)



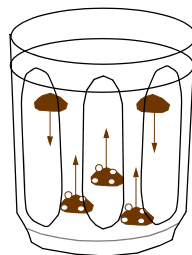
Når et fast stoff blir til en væske, kalles det *smelting*. Når en væske blir til en gass, kalles det *fordampning*. Når en gass blir til en væske kalles det *kondensering*. Når en væske blir til et fast stoff kalles det *frysing* eller *størkning*. En sjelden gang kan faste stoffer bli til gass uten først å bli til en væske. Det kalles *sublimering*. Vann har imidlertid denne egenskapen. Dersom du

en vinterdag henger ut vått tøy på snora, vil du oppleve at tøyet fryser, men at det likevel blir tørt etter en tid. Isen har sublimert.

Forklaring nr. 23: *Dansende, glade rosiner*

Kullsyren i vannet inneholder oppløst CO_2 -gass. Denne gassen vil feste seg til den ujevne overflaten på rosinen. Når nok gass har samlet seg, stiger rosinen opp til overflata hvor gassen løsner fra rosinen og slippes ut i luften.

Når rosinen mister gassboblen sin, vil den ikke klare å holde seg flytende og synker ned til bunnen igjen hvor ny gass fester seg til rosinen og det hele gjentar seg. På denne måten fortsetter rosinen å gå opp og ned til det ikke er nok gass igjen i væsken.





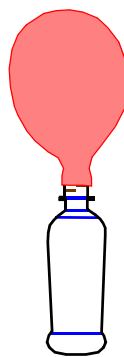
Forklaring nr. 24: *Varmluftballong*

Molekylene og atomene i gasser er i bevegelse hele tida. Dette gjelder molekyler i alle stoffer. Hvis molekylene i et fast stoff beveger seg svært mye, klarer de ikke lenger å holde fast på plassen sin i stoffet, og det begynner å smelte.

Når gassmolekyler rører *lite* på seg, treger de liten plass. Ved 30°C trenger en gass ca. 10% mer plass enn ved 0°C. Når gassmolekylene varmes opp, øker bevegelsene til molekylene, som trenger mer plass. Hvor mye molekylene beveger seg, er bestemt av temperaturen til stoffet. Jo høyere temperatur, jo mer bevegelse, jo større volum.

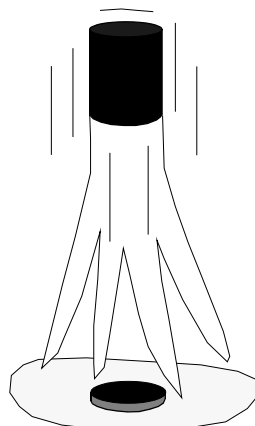
Når vi varmer opp en gass, tar den altså mer plass. Når luften i flasken blir varmet opp av vannet, utvider den seg. Vanligvis ville den oppvarmede lufta bare ha strømmet ut av flasken, men ballongen forhindrer det. Istedet vil den varme lufta strømme inn i ballongen som blåses opp.

Grunnen til at vi avkjøler flaska først, er at lufta inni den skal bli skikkelig kald før vi starter, for da får vi plass til mer gass i flaska, slik at ballongen blåses opp ekstra mye når vi varmer opp flaska. Jo større temperaturforskjell, jo me utvider gassen seg.



Forklaring nr. 25: *Filmboksrakett*

Bakepulver er i sin rensese form, natriumbikarbonat (NaHCO_3), men som oftest er den også tilsatt et syrningsmiddel, vanligvis vinsyre eller et fosfatsalt (natrium pyrofosfat). Vannet (H_2O) reagerer med syra i bakepulveret, slik at bakepulveret frigjør gassen karbondioksid (CO_2)³. En gass tar alltid større plass enn væsker og fast stoff. Det blir ganske mye gass inni boksen, som til slutt blir helt sprekkeferdig, og lokket løsner. Siden boksen settes opp/ned med lokket mot bordet, blir filmboksen som en rakett. Den skyver alt innholdet sitt nedover, og boksen får fart oppover. Samme reaksjon kunne man fått om man blandet eddik og natron i boksen, men i tillegg til sølet ville det blitt en stram lukt av eddik.





Alle bakevarer som heves, er avhengige bobler av karbondioksid for å gjøre jobben. Du kan lage slike bobler enten ved å bruke gjær, bakepulver (NaHCO_3) eller andre CO_2 -holdige salter som natron (Na_2CO_3) eller hjortetakksalt ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$).

Gjær er en encellet sopp som omdanner sukker ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) til blant annet karbondioksidgass. Dette gjør at deigen og bakverket (gjærdeig) blir lett og luftig, og lettere å spise og fordøye. Prosessen tar litt tid. Det er derfor viktig å la deigen stå og godgjøre seg, slik at gassen får tid til å dannes. Vi sier at bakverket står til gjæring. Riktig temperatur er også viktig. Er temperaturen for lav vil en ikke få gjæring, og blir det for varmt dør gjærsoppen.

Forklaring nr. 26: Kjemisk strøm

I dette eksperimentet har du laget et enkelt batteri. I vanlige batterier er det forskjellige kjemikalier som reagerer med hverandre. Enkelte reaksjoner lager varme, andre stjeler varme, og andre lager strøm. Dette eksperimentet viser en reaksjon som lager strøm. Som du sikkert vet, lyser lyspærer når du sender strøm gjennom dem. Det samme er tilfelle med lysdioder, men forutsetter at strømmen går i en bestemt retning. Dessuten krever de en spenningen på mer enn 0,7 V, som betyr at vi må seriekoble to "elementer".

Den strømmen vi får fra energiverk, lages ikke ved kjemiske reaksjoner. I Norge får vi mesteparten av strømmen vår fra vannenergiverk. Her blir vannet fra fossen presset gjennom en turbin, som ligner et skovlhjul. Det får turbinen til å rotere. Turbinen driver en generator, som er det motsatte av en elektromotor. En elektromotor bruker strøm for å få noe til å rotere, mens en generator som roterer lager strøm. Dynamoer på sykkel er et energiverk i miniatyr som produserer elektrisk strøm.

Ledninger er som oftest plast- eller lakkisolerte for å hindre at strømførende ledninger berører hverandre eller nærliggende ting. Dersom du berører en strømførende ledning uten isolasjon, vil en del av strømmen kunne passere gjennom kroppen din. Dersom strømmen blir stor nok, vil dette kunne være livstruende. En forutsetning for at strømmen skal bli livstruende er at spenningen er stor nok. I stikk-kontakten er spenningen 230V, som er mer enn nok til å sende livstruende strømmer gjennom kroppen. Den spenningen en sitron klarer å lage er ufarlig.

3. Denne reaksjonen kan skrives slik: $2 \text{NaHCO}_3 + \text{HX} \rightarrow \text{NaX} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
Hvor X avhenger av hvilken syre som er tilsatt bakepulveret.



Kjøkkenkjemi

Sitronsyren i sitronen reagerer med metallene i tegnestiften og bindersen og lager strøm når det skjer. Andre sitrusfrukter (som f.eks. appelsin og grapefrukt) har også syren, men sitron er surest, så sitron virker best. Andre sure frukter, som eple, kan også virke. Du kan også bruke en potet. Da er det syren c-vitamin (askorbin-syre), som reagerer.

Forklaring nr. 27: Lag din egen “fryseboks” (endoterm reaksjon)

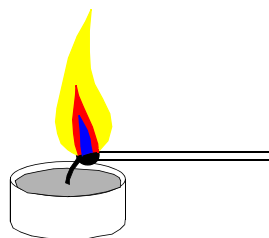
Saften har frosset og blitt til saftis.

Litt av saltet har løst seg opp i vannet rundt isbiten. Hvis du tar på en av isbitene, merker du at det er flytende vann på utsiden. Saltet senker smeltepunktet så mye at isen smelter. Smelting trenger varme, og den varmen “stjeles” fra omgivelsene, som i dette tilfellet er safta. Saltvann fryser først ved mye lavere temperatur enn ferskvann, så det vil ikke fryse til igjen.

En reaksjon som “stjeler” varme fra omgivelsene kalles en *endoterm reaksjon*. *Endo* betyr indre, og *term* betyr varme.

Forklaring nr. 28: Eksoterm reaksjon

Du la sikkert merke til at bindersen ikke brant så veldig bra, mens magnesiumet brant så det sto etter. I tillegg til lys og røyk ble det også lagd en del varme. Når noe brenner, er det en reaksjon mellom stoffet som brenner og oksyngengassen (O_2) som finnes i lufta. Når en reaksjon gir fra seg varme, slik alle ting som brenner gjør, kalles den *eksoterm*. *Ekso* betyr *ytre* og *term* har med *varme* å gjøre. En eksoterm reaksjon gir mye varme til omgivelsene.



Magnesium (Mg) er et metall, slik som bindersen. De fleste metaller dere kjenner brenner dårlig, det er derfor de kan brukes til mange ting. Men det finnes også metaller som brenner godt, og magnesium er et av dem. Magnesium reagerer så lett med oksygen at det kan selvantennes i luft, spesielt når magnesiumet er i pulverform. Reaksjonen mellom oksygen og magnesium er en eksoterm prosess som avgir store mengder varme og mye lys. Magnesium ble derfor tidligere brukt i blitslamper. Magnesium er dessuten vesentlig lettere enn aluminium, og blir derfor brukt til å lage lette gjenstander.

Et annet metall som brenner er det som lager gnisten i lightere. Dette er en legering som kalles *misch-metall*, som er en blanding av *lantano* og *aktinoider* og flere andre metaller som du antagelig aldri har hørt om. Ikke de fleste voksne heller...



Forklaring nr. 29: *Elektrolyse*

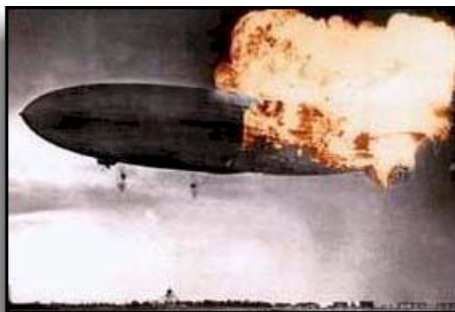
Du husker sikkert at vann (H_2O) var laget av hydrogen (H) og oksygen (O) . Når vi sender strøm gjennom vann, via grafitten (“blyet”) i blyantene, vil vannet dele seg i hydrogen (H_2) og oksygen (O_2) . Begge er gasser, derfor kan vi se gassboblene ved blyantspissene.

Men for at strømmen lett skal kunne gå gjennom vannet, må det være noe i vannet som kan lede strøm. Helt rent vann leder strøm dårlig. Når du tar salt i vann, deler det seg i noe som kalles *ioner*, som er elektrisk ladete molekyler. Vann med ioner leder strøm godt.

Oksygen er en gass som alle mennesker og dyr trenger for å overleve og det er 21% oksygen i atmosfæren. Vanligvis lages denne gassen av planter. Ren hydrogen er en gass som nesten ikke finnes på jorda. Grunnen er at hydrogengassen lett binder seg til andre stoffer, som f.eks. til oksygen. Bundet til andre stoffer er det masse hydrogen i verden, som for eksempel i vann.

Dersom du blander hydrogengass med luft, og så lager en gnist eller en flamme, vil blandingen eksplodere med et kraftig smell. I eksplosjonen vil hydrogenet og oksygenet i lufta brenne og lage vann.

Luftskip, er ballonger fylt med gass, som er så store at de kan frakte mennesker. Før fylte man dem med hydrogengass. En gang da verdens største luftskip, Hindenburg, skulle lande, tok det fyr og hydrogengassen eksploderte. Mange mennesker døde, og ingen torde bruke luftskip mer. Men i dag er de helt trygge, for vi bruker helium (He) i stedet hydrogen. Helium er en edelgass som ikke kan brenne eller eksplodere.



Luftskipet Hindenburg brant opp i 1937

Prøv også:

Dersom du har litt Zalo opp i vannet vil gassen som strømmer opp samle seg i bobler ved de to blyantene. Ved plusspolen vil boblene inneholde oksygen og ved minuspolen vil boblene inneholde hydrogen.



Forklaring nr. 30: Trolldeig – en langsom reaksjon

Trolldeig har den egenskapen at den blir stiv og hard når den tørker. Husker du da du lagde lim av mel og vann? Når vi tar oppi salt i tillegg, blir det ikke til lim, men til trolldeig. Saltet og melet binder vannet sammen, slik at det blir deig, og vannet gjør at stoffene reagerer skikkelig med hverandre. Det skal bli en deig og ikke en klump med mel som ikke henger sammen. Vi trenger varme når vi lager trolldeig for at reaksjonen skal gå litt fortere. Jo varmere stoffene er, dess fortere og bedre går reaksjonen.

For at vannet i Trolldeigen skal fordampe fort, setter vi den i ovnen. Da blir ikke deigen lenger seig, men hard og stiv.

Det er mange andre langsomme reaksjoner. Ett eksempel er sement som stivner. Tenk om det hadde vært en rask reaksjon. Da hadde sementen stivnet i sementblanderne. Det hadde vært upraktisk. Du har også gjort langsomme eksperimenter, som for eksempel da stålullen rustet.

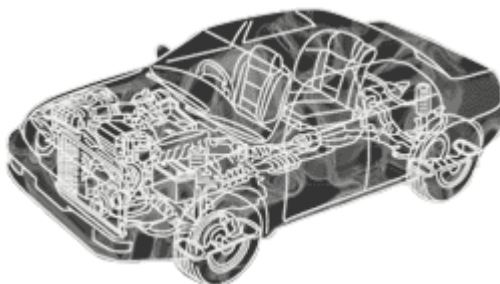
Du kan også lage fine figurer med trolldeigen mens den er myk. Når du er fornøyd med formen kan du gjøre den hard ved å legge den inn i en varm ovn.

Forklaring nr. 31: Vulkan – en rask reaksjon

Bakepulver er en base, og eddik er en syre. Som du sikkert husker, vil slike stoffer reagere og lage et salt og vann. I denne reaksjonen lages også gassen karbondioksid (CO_2), som får eddiken til å bruse og til slutt bruse over.

Hvis du hadde brukt vann i stedet for eddik, hadde det også begynt å bruse, men reaksjonen ville ikke ha gått så fort. Natron i stedet for bakepulver fungerer også bra.

Det finnes mange raske reaksjoner. I bilmotorer skjer det en rask reaksjon når bensinen antennes. Da er reaksjonen så rask at vi kaller det en eksplosjon. Det er slike eksplosjoner som får bilen til å gå. (Se om du kan finne ut hvordan bilen kan gå bare ved at bensin eksploderer i motoren.)





Forklaring nr. 32: *Brannslukking*

Når en brann skal slukkes er det jo greiest om det gjøres uten søl, så om det er mulig, bør man slukke branner ved å kvele ilden. Når noe brenner, er det stoffene i den brennende gjenstanden som reagerer med oksygenet i luften. Hvis flammene ikke får nok oksygen, stopper reaksjonen, og brannen slukker. Hvis kokende smelt tar fyr i kjelen, er det enklest å slukke ved å sette lokk på og fjerne gryta fra varmen.

Slukking med vann: Vann kan også brukes til å slukke en del branner, det så du her og det har du sikkert sett før. Når man slukker flammer med vann, avkjøler man det som brenner så mye at reaksjonen stopper. Reaksjoner skjer raskest når ting er varme. Bli de for kalde, stopper reaksjonen helt. Gjenstander som er våte vil også bli kjølt ned av vannet, derfor brenner det dårlig eller ikke i det hele tatt.

Slukking med CO₂: Man må aldri bruke vann dersom fett, olje, bensin, eller elektriske apparater brenner. Sprøyter en vann på brennende olje, vil vannet spre brannen utover, mens vann på elektriske anlegg vil kunne medføre fare for elektrisk støt. En slik brann kan slukkes ved hjelp av et CO₂-apparat. CO₂ er det samme som karbondioksid.

Som du har sett i eksperimentet foran, dannes det karbondioksid når natron eller bakepulver reagerer med en syre. Karbondioksid er tyngre enn luft, så den legger seg langs bakken, dytter bort oksygenet i luften, og brannen slukker. Ingen ting kan brenne i karbondioksid, det trengs oksygen. Fordelen med karbondioksid er at den kan brukes på alle typer branner og en unngår vannskader.

Slukking med skum: Ulempen med karbondioksid er at den kan blåse bort. Som du har sett i et tidligere eksperiment vil varm gass utvide seg og stige opp. Varmen vil derfor kunne gjøre at CO₂-gassen stiger i stedet for å legge seg over og kvele flammene.

Hvis man istedet bruker skum, med bobler av karbondioksid, kan man sikre seg at all karbondioksidet blir værende i nærheten av flammene. Ulempen med skum er at det lager mye søl det er vanskelig å fjerne etterpå. Hvis man er uheldig kan skummet gjøre like mye skade som flammene.



Brannslukningsapparat (vann)



Kjøkkenkjemii

Det skummet du lagde dannes når gassbobler blir fanget inni såpen. Skummet ditt har bobler av karbondioksid, som dannes når natronet (som er en base) reagerer med eddiksyren. Flammen på lyset kveles av karbondioksidet.

Brannmenn bruker alle disse metodene for å slukke brann når det trengs. De bruker oft-est vann, fordi det er billig og i store branner er det som regel det eneste man har nok av. Men på flyplasser derimot, bruker de nesten bare skum, fordi brann i flybensin ikke kan slukkes ved hjelp av vann.

Forklaring nr. 33: *Eggeskrift*

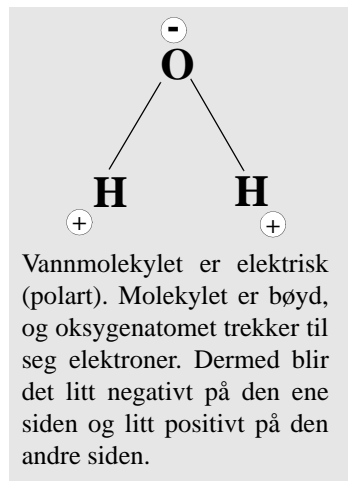
Eggeskall er faktisk en svak base. Hvis du fortsatt har noe av indikatoren din, kan du prøve å ha litt i vannet når du koker egg. Eggeskallet bør da få en klar misfarging, den samme vil få samme fargen som basene fikk. Når du blander eggeskallet med eddik, som er en syre, vil det reagere med syra og lage nye stoffer. Noen av stoffene løser seg i vannet og eddiken og danner nye stoffer. Du vil se at det stiger gassbobler opp fra skallet. Det er CO_2 -bobler, som skyldes at egget inneholder CaCO_3 . Etter hvert vil alt skallet etsets bort.

Legg også merke til at den delen av egget som var beskyttet av stoffet fra stearinlyset (fettstiftene), ikke er etset bort. Har du gjort det riktig bør beskjeden du skrev på skallet komme tydelig fram nå.

Det kan være nødvendig å bytte eddik underveis, fordi eddiksyren reagerer med eggeskallet og gradvis brukes opp.

Forklaring nr. 34: *Emulsjon*

Oljen er flytende fett⁴. Fett blander seg ikke med vann eller andre vannbaserte stoffer, fordi molekylene i olje og vann er helt forskjellige. En av årsakene til dette er at vannmolekyler er litt elektriske, noe oljemolekylene ikke er. Heller ikke matolje og bensinolje blander seg, og ingen av dem vil blande seg med vann. Eddiksyre og vann blander seg derimot lett, og blir til den typen eddik vi kan kjøpe i dagligvareforretningen.



4. Jordolje er imidlertid ikke flytende fett.



Pepper er kvernedede frø fra pepperplanten. Det samme gjelder sennep, men sennepsfrøene blandes ofte med andre stoffer før vi bruker dem i maten.

Dersom du forsøker å blande olje og vann vil du se at de ikke blander seg ordentlig, men at oljen danner små dråper i vannet. Det er imidlertid mulig å få dem til å blande seg bedre ved å tilsette noen stoffer som kalles *emulgatorer*. En slik blandingen kaller vi for en *emulsjon*.

I **melk** som kommer direkte fra kua er det en del fett. Melk som ikke er tilsatt emulgator vil skille seg slik at fettet flytter på toppen. Dette fettlaget er det som vi kaller *fløte*.

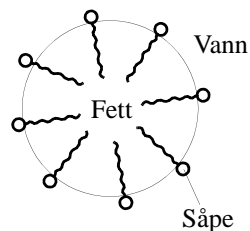
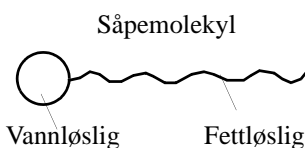
I H-melk er fettpartiklene knust i så små partikler at de ikke lenger klumper seg sammen. Disse små fettpartiklene er stabilisert av naturlige emulgatorer i melken.

Majones er en emulsjon av fett og vann, men eggeplomme er en emulgator. Andre stoffer som virker som emulgatorer er eggehvite (plommen er best), sukker (honning er omtrent bare sukker) og såpe.

Blanding du lagde først kan brukes som **salatdressing**. Ekte dressing lages på denne måten, med olje og eddik. Andre dressinger, som Thousand Islands, er ikke en egentlig dressing, men en saus som brukes til salat.

Såpe er lagd slik at det kan løses i både fett og vann. Dermed vil fettflekker feste seg til såpen, som så løser seg i vannet.

Såpe består av lange molekyler, hvor den ene enden er vannløslig og resten fettløs- lig omtrent som vist til venstre på figuren til høyre.



Disse molekylene vil forsøke å løse seg i både vann og fett, og situasjonen blir det omtrent som på tegningen til høyre på figuren over. Dermed vil fettpartiklene holde seg flytende i vannet istedet for å klumpe seg sammen og lage fettflekker.



Forklaring nr. 35: Gjæring

Gjær er en mikroskopisk sopp, og som alle andre levende organismer trenger den mat for å overleve. Gjær liker sukker og vil gjerne ha det godt og varmt. Den har det best ved 37°C, akkurat som kroppen vår. Derfor må vi både ha varmt vann og sukker.



På samme måte som mennesker og dyr, trenger også gjær-sopp oksygen, samtidig som den “puster” ut CO₂. Hvis soppen ikke får nok oksygen, løser den problemet med å lage alkohol sammen med CO₂⁵. Dette gjør at gjærsoppen kan lage CO₂-gass selv om den ikke får nok oksygen. Du blir likevel ikke full av å spise gjæret brød, fordi alkoholen forsvinner (fordamper) når brødet steker.

Selv om det ikke dannes det mye alkohol så blir det mye gass, som tar stor plass slik at ballongen blåses opp.

Vanligvis bruker vi gjær for å få brød til å heve seg. Vi kan også bruke bakepulver. Også da lages gassen karbondioksid, men da er det ikke levende organismer som lager den.

Forklaring nr. 36: Biologisk nedbryting

Vanlig vaskemiddel inneholder for det meste såpe. En viktig egenskap med såpe er at den får fett til å løse seg i vann. Biologiske vaskemidler, derimot, inneholder stoffer som kalles enzymer. Kroppen bruker *enzymer* i forbrenningen. Hvis kroppen vår ikke brukte enzymer, måtte den ha en temperatur på flere hundre grader for at vi skulle kunne få energi ut av maten vi spiser. Det hadde fort blitt ubehagelig. Enzymene hjelper til med å bryte ned maten, og det er det som skjer med egget. Enzymene bryter ned stoffene i eggehviten, så det ser ut som om noen har spist av det.

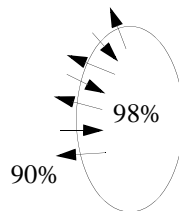
Forklaring nr. 37: Poteteksperiment (osmosereaksjon)

Ved osmose vil vannet gå fra stedet med lav saltkonsentrasjon til stedet med høyere saltkonsentrasjon. Ved å tilsette salt til vannet, vil saltkonsentrasjonen i vannet på skåla være høyere enn det er i potetene, og vannet i poteten vil trekke utover. Resultatet er at poteten skrumper inn og blir skrukkete, og tilslutt bli helt ødelagt.

5. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 4CO_2 + 4C_2H_5OH$ (sukker + vann + gjær \rightarrow karbondioksid + alkohol)



Det som er den egentlige årsaken til osmose er litt mer komplisert. Det viktigste er ikke at det er salt i saltvannet, men at det er mindre vann. Hvis der 10% salt i saltvann, er det 90% vann. Inni potetcellene er det kanskje 98% vann. Når poteten legges i saltvann går det hele tiden vannmolekyler begge veier gjennom veggen i potetcellene. Når det går 90 vannmolekyler inn, går det 98 ut, fordi antallet som passerer celleveggen er avhengig av vannkonsentrasjonen. Selv om halvparten av vannet er ute av poteten, så er vannkonsentrasjonen fortsatt hele 96% inne i poteten. Det betyr at svært mye vann trekkes ut av poteten før vannkonsentrasjonen er lik på inn- og utsida, slik at flyten av vann ut av cellene blir lik flyten inn i cellene.



Flere vannmolekyler ut enn inn

Forklaring nr. 38: *Bortskremt pepper*

På vannoverflata danner det seg ei *hinne* på grunn av krefter (eller spenninger) mellom vannmolekylene. At det er krefter mellom vannmolekylene i overflata, kan du se dersom du fyller vann i et glass til det er helt fullt. Du kan fortsette å fylle vann til det blir en markert bule på toppen av glasset, som om det ble holdt på plass av ei hinne. Vi kaller da også denne hinna for ei *overflatehinne*.

Vi kan forklare det du ser på følgende måte: I utgangspunktet drar overflatespenningene i vannet pepperen like mye fra alle kanter, derfor ligger det i ro. Når du så tilsetter noen dråper med oppvaskmiddel, vil overflatespenningene i den delen av vannet som kommer i kontakt med vaskemiddelet, bli ødelagt. Med andre ord, "dragningen" på pepperen nærmest vaskemiddelet reduseres drastisk. Pepperen vil derfor dra seg bort fra vaskemiddelet, og det kan se ut som om pepperen flykter fra oppvaskemiddelet.

Forklaring nr. 39: *Gå med strømmen - og spinn flasken for å se fine, snurrende figurer*

Normalt kan du ikke se hvordan vann beveger seg inni en fylt flaske. Men glycolstearat, det kjemiske stoffet i såpen, gjør at du kan se hvordan vannet beveger seg inne i flasken.

Når du snurrer flasken sakte rundt, vil du kanskje kunne se små strømmer i vannet. Når lag av vann beveger seg sakte og rolig forbi hverandre, får du det som kalles *laminær strømning*. Når du så plutselig stopper flasken, eller når du snurrer den veldig raskt, kan du se mange virvelstrømmer og bølgemønstre. Dette kalles turbulens.



Kjøkkenkjemi

Du kan lett se at det finnes områder med turbulens og laminær strømming i en elv. Laminær strømming får du bare der eleven flyter stille uten forstyrrelser, men med en gang vannet møter en stein oppstår turbulens.

Når mennesker lager flymaskiner, biler, båter, golfballer og andre ting som skal bevege seg fort gjennom luft eller vann, må de studere hvilke mønstre som oppstår i vannet eller luften omkring båten, flyet eller bilen. De prøver å unngå at det oppstår virvelstrømmer, da slike vil hindre bevegelsen framover. F.eks. vil en bil med mange virvelstrømmer omkring seg ha større luftmotstand og kreve mer drivstoff enn en bil som er formet slik at den gir fine laminære (jevne) luftstrømninger. Forskjeller i luftstrømmene eller vannstrømmene kan dermed påvirke hvor fort et fly beveger seg, hvor mye bensin bilen bruker, eller hvor langt en golfball går.



Også sykler kan utformes slik at de gir liten luftmotstand.



Golfballen er litt spesiell i så måte. De små gropene er der for å lage turbulens. Uten disse gropene ville ballen laget store luftvirvler som ville bremse flukten kraftig. Gropene gjør at det i stedet dannes mange små virvler som bremser mye mindre.

Forklaring nr. 40: *Helt herlig gørr*

Gørret er satt sammen av små, faste partikler, *stivelse*, som er finfordelt i vann. Kjemikere kaller denne typen blandinger for *kolloide blandinger* eller *kolloider*.

Denne kolloiden oppfører seg rart. Når du slår på den med en skje eller raskt klemmer en håndfull av gørrret, oppfører det seg som et fast stoff.

Jo hardere du klemmer, jo tykkere vil gørrret bli. Men når du åpner hånda og lar gørrret ligge i ro, vil det være flytende og kan renne ut mellom fingrene.

Når du forsøker å røre fort rundt i gørrret med fingeren, vil det ikke klare å følge med i bevegelsen. Rører du derimot sakte, vil den flyte ganske lett rundt med fingeren.

De fleste væsker vil ikke oppføre seg slik i det hele tatt. Hvis du rører med en skje i en kopp med vann, vil den bevege seg lett i vannet, enten du rører fort eller langsomt.





3 Ordliste

Adhesiv

Når to ting, f.eks. en væske og en gjenstand, kleber seg til hverandre sier vi at det virker **adhesive krefter** mellom væsken og gjenstanden.

Hvis du har litt vann på en glassplate, vil det være adhesive krefter mellom vannet og glasset. Det ser du klart hvis du legger to glassplater mot hverandre med noen dråper vann mellom. Adhesjonen kan være så kraftig at du ikke får platene fra hverandre.

Adherere

Når to gjenstander kleber seg til hverandre sier vi at de **adhererer**.

Aggregattilstand

De fleste stoffer kan være i en av tre **aggregattilstander**: gassform, væskeform eller fast form. Vann kalles damp når det er i gassform, vann når det er i væskeform og is når det er i fast form. Hvilken **aggregattilstand** et stoff er i avhenger av temperaturen og trykket.

Aminosyre

Aminosyrer er relativt små molekyler som er byggeklosser for å lage proteiner (eggehvitestoffer). Det finnes om lag 20 ulike aminosyrer. Enkelte proteiner kan være sammensatt av flere tusen aminosyrer. De fleste kan kroppen lage selv, men noen må tilføres gjennom kosten og kalles essensielle.

Ammoniakk

Ammoniakk er en usynlig gass som er en kjemisk forbindelse mellom nitrogen og hydrogen (NH_3). Gassen er giftig og har en stikkende, ubehagelig lukt, en bør derfor unngå å lukte på den. Navnet har den fått etter den egyptiske dødsduden Ammon. Egypterne kjente at noe som døde og råtnet ga fra seg en vond illeluktende gass. De ga derfor gassen navnet ammoniakk. Du vil særlig lett kjenne lukten av ammoniakk fra råtne rekeskall. Blandes ammoniakk med vann får vi vaskemiddelet Salmiakk (se også Salmiakk).

Anløping

Når sølv oksyderer sier vi at sølvet anløper. Det får da et svart belegg som fjernes ved pussing. Det svarte stoffet er egentlig svovelsulfid (Ag_2S) og dannes når svovel fra maten reagerer med sølvioner. Det er f.eks. mye svovel i egg, det er derfor vi ikke bør spise egg med sølvskje.



Bakepulver (NaHCO_3)

Bakepulver, eller natriumbikarbonat, brukes til baking for å få en luftig deig. Under bakeprosessen vil bakepulveret danne karbondioksid (CO_2) som skaper gassbobler inne i deigen og som gjør den luftig og lett. Bakepulver har derfor en lignenede funksjon som gjær.

Baser

En base er et stoff som, gjør vann basisk, dvs. at det får pH til å stige. Baser lager negativt ladete ioner som består av oksygen og hydrogen (OH^-). Sterke baser virker etsende. Lut (NaOH) er en sterk base som tidligere ble brukt i vaskemidler. Baser regnes vanligvis som farligere en syrer med samme styrke, da de er vanskeligere å skylle av huden og kan dermed gjøre større skade.

Cellulose

Cellulose er et stoff vi finner mye av i tre og papir. Bomull består omtrent utelukkende av cellulose. Cellulose består av lange kjeder av forskjellige suktermolekyler. Kua og andre drøvtyggende dyr kan nyttiggjøre seg næringsstoffene i cellulosen, og kan derfor livnære seg på gress. Det kan ikke fordøyelsessystemet til mennesker.

CO_2

CO_2 er en vanlig gass som også går under navnet kullsyre. Gassen er uten lukt og smak, og er usynlig. Kullsyre brukes bl.a. i brus og mineralvann for å gi en friskere "smak". Vanlig luft inneholder mindre enn 1% CO_2 . Når vi puster tar kroppen opp oksygen, og slipper ut CO_2 , som er et avfallsstoff fra forbrenning av næringsstoffer. CO_2 er tyngre enn luft, slik at den kan legge seg nær bakken og fortrenge oksygen og forårsake kveling.

Destillasjon

Destillasjon kan brukes til å skille ulike væsker fra hverandre. Når en væske varmes opp, vil væsken gå over i gassform (se aggregattilstander), den fordampes (se fordamping). Fordi væsken har forskjellig kokepunkt, vil ikke alle stoffene fordampe - i allefall ikke i like stor grad. Når kaffe fordampes er det bare vannet som går over til gass, mens kaffestoffene blir igjen. Når dampen treffer en kald gjenstand, vil dampen gå tilbake til væskeform og kan samles opp i et egnet kar. På denne måten kan vi skille vannet fra kaffestoffene. Destillasjon brukes i mange sammenhenger, f.eks. når bensin skilles fra råoljen som hentes opp fra havbunnen.



Kjøkkenkjemi

Eddiksyre (CH_3COOH)

På fransk heter **eddik** vinaigre, som betyr sur vin. **Eddiken** ble ganske sikkert første gang fraktet til Norge av en skuffet viking som ikke hadde satt ordentlig kork på vinkaggen sin. Da han kom hjem var vinen sur og blitt **eddik**. **Eddik** smaker surt og brukes gjerne for å konservere og sette smak på mat og salater.

Endoterm

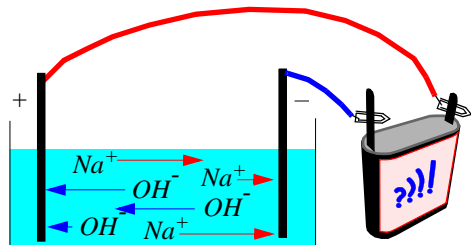
En **endoterm** reaksjon er en reaksjon som krever varme. Koking av vann og smelting av is er endoterme reaksjoner. Isposer blir kalde på grunn av en endoterm reaksjon.

Eksoterm

Når en kjemisk reaksjon utvikler varme, sier vi at reaksjonen er **eksoterm**. Noen ganger utvikles det store mengder varme. Når dette skjer fort kan det bli en eksplosjon. De aller fleste eksoterme reaksjoner er eksoterme.

Elektrolyse

Når kjemiske forbindelser splittes ved hjelp av elektrisk strøm, kalles det **elektrolyse**. Det forutsettes at de enkelte delene av stoffet er elektrisk ladet. Vanlig bordsalt består av natrium og klor (NaCl). Når vi blander ut saltet i vann, skiller klorret og natriumet lag og flyter fritt rundt i vannet. Natriumet er positivt ladet og klorret negativt ladet. Dersom vi leder elektrisk strøm gjennom oppløsningen vil vi kunne skille de to stoffen fra hverandre.



Elektron

Atom består av en kjerne som bl.a. inneholder positivt ladede protoner. Rundt den positive kjernen går negativt ladede elektroner i bane. Antallet protoner bestemmer hvilket grunnstoff atomet tilhører. Nøytrale atomer har like mange elektroner som det har protoner. Mange atomer kan miste elektroner og blir da positivt ladde ioner. Andre ganger får det ett elektron eller flere og blir da negativt ladde ioner.

De elektronene som lager elektrisk strøm er akkurat de samme som vi finner i atomene, bare at de nå beveger seg fritt.



Emulgator

En emulgator får fett og vann til å blande seg, slik at f.eks. matvarer får jevn konsistens. F.eks. iskrem.

Emulsjon

*Når vi får to stoffer, som egentlig ikke lar seg blande, til å blande seg ved å tilsette en emulgator, kaller vi blandingen for en **emulsjon** (se emulgator).*

En emulsjon er ikke en egentlig en løsning, men består av små dråper av det ene stoffet fordelt i det andre.

Enzymer

***Enzymer** er stoffer (katalysatorer) i levende celler som setter cellen i stand til å utføre kjemiske reaksjoner. Uten enzymer, intet liv. Alle enzymer er proteiner (se proteiner).*

Etansyre (eddiksyre - CH_3COOH)

*Eddik er en syre. Det stoffet i eddiken som gjør den sur heter eddiksyre, eller **etansyre**.*

Fett

***Fett** er en av de viktigste energigivende næringsstoffene i maten. Det finnes mange forskjellige fettstoffer. Kolesterol er et eksempel på et fettstoff.*

Forbrenning (i kroppen)

***Forbrenningen** i kroppen er en kjemisk omdanning av næringsstoffene i maten hvor oksygen spiller en viktig rolle. Gjennom forbrenningsprosessen skaffer kroppen all nødvendig energi som trengs for den daglige aktivitet.*

Fordamping

*Varme er bevegelse hos atomer og molekyler. Jo varmere et stoff er jo mer beveger atomene i stoffet seg. Når en væske blir varmet opp, vil molekylene i væsken etter hvert komme i så stor bevegelse at de ikke klarer å holde sammen, og begynner å sveve fritt rundt i lufta. Da går væsken over i gassform. Vi sier at væsken **fordamper**.*

Vann koker ved 100°C . Koking har vi når det dannes så mye vanddamp at damptrykket blir større enn lufttrykket (1 atm).



Kjøkkenkjemii

Frysing

*I en væske vil atomer og molekyler flyte fritt omkring. Når væsken nedkjøles, vil molekylene bindes seg til hverandre i et regelmessig mønster eller gitter. Når det skjer vil væsken bli helt stiv og vi sier at den har størknet eller **frosset**. For vann skjer dette ved 0°C. Da blir vann til is.*

Glycolstearat

Glycolstearat er et tilsetningsstoff som brukes i såper for at den skal føles glatt.

Grunnstoff

*Når et stoff består av bare en type atomer kalles det et **grunnstoff**. Kobber består bare av kobberatomer (Cu), og er dermed et grunnstoff. Vann (H₂O) derimot består av to forskjellige typer atomer, oksygen (O) og hydrogen (H), og er ikke et grunnstoff.*

Heterogen blanding

*Hetero betyr ulik. Salt-, sukker- og jernsponblandingen er en **heterogen "blanding"**. "Blandingen" kalles heterogen fordi stoffene ikke blander seg skikkelig med hverandre. Selv etter at vi har blandet stoffene kan vi skjelne de enkelte stoffene fra hverandre.*

Hydrogen (H)

***Hydrogen** er en gass, og det letteste av alle grunnstoffer. Grunnen til at det er så lett er at hydrogenatomet bare består av en proton og ett elektron. Hydrogengass består av to og to hydrogenatomer som henger sammen i hydrogenmolekyler (H₂).*

Indikator

*En **indikator** er et stoff som endrer farge avhengig av hvor sure omgivelsene er og hjelpe oss å finne ut hva som er syrer og hva som er baser. Rødkål inneholder en indikator som blir rød når den blandes med en syre og blå når den blandes med en base. Den mest kjente indikatoren er lakmus, som er rød i syre og blå i base.*

Ioner

*Vanlig salt (NaCl) består av to typer atomer, natrium (Na) og klor (Cl). Når vi løser opp salt i vann, vil atomene i saltet skille lag. Natrium vil avgi ett av sine elektroner til klorete. Natriumet vil dermed bli positivt ladet og klorete negativt ladet. Ladete atomer kalles **ioner**.*



Irr

Når kobber står ute i regn og vind, vil det dannes et grønt belegg på overflata. Dette belegget kalles **irr**. Irr består av mange ulike kobberforbindelser, der kobberet er oksidert. Irr på kobber er nesten det samme som rust på jern.

Karbondioksid (CO₂)

Karbondioksid (CO₂) er en vanlig gass som også går under navnet kullsyre. Gassen er uten lukt og smak, og er usynlig. Kullsyre brukes bl.a. i brus og mineralvann for å gi en friskere "smak". Vanlig luft inneholder mindre enn 1% CO₂. Når vi puster tar kroppen opp oksygen, og slipper ut CO₂, som er et avfallsstoff fra forbrenning av næringsstoffer og som trærne bruker i fotosyntesen. CO₂ er tyngre enn luft, slik at den kan legge seg nær bakken og fortrenge oksygen og forårsake kveling.

Karbohydrater

Karbohydrater er en av de viktigste gruppene med næringsstoffer som kroppen bruker for å lage energi. Gruppen inneholder blant annet stivelse, sukker, druesukker og fruktosukker (cellulose er også et karbohydrat selv om kroppen vår ikke kan utnytte det). Vanlige matvarer som inneholder mye karbohydrater er brød, korn, kornblandinger, ris, pasta, frukt og grønnsaker og selvfølgelig gøtteri.

Kjemisk forbindelse

En **kjemisk forbindelse** oppstår når to eller flere grunnstoffer binder seg sammen. Det er ikke nok at vi blander to stoffer. Atomene i de to stoffene må også binde seg til hverandre med **kjemiske bindinger**.

Klor

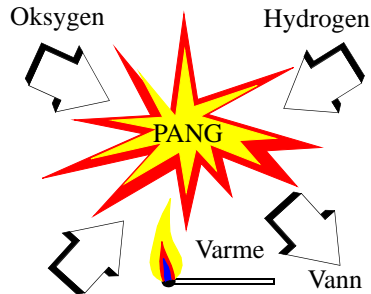
Klor er et grunnstoff og er en grønn og giftig gass. Siden gassen er svært giftig ble den brukt som stridsgass under 1. verdenskrig. Når klor binder seg til metallet natrium, får vi vanlig bordsalt, som vi bruker i maten.



Kjøkkenkjemi

Knallgass

Blander du hydrogen og oksygen i forhold 2:1 får du **knallgass**. Tenner du på blandingen, så blir resultatet vann etter en kraftig forbrenning.



Koherere

Vi vet alle at lim eller teip kan brukes for å holde to ting sammen. Når to ting har en tendens til å klistre seg sammen sier vi at de kohererer. Kohesjon er et annet ord for at ting klistres sammen. Kohesjon foregår hele tiden, som regn på bilvinduet, støv på en lampeskjermer, tyggegummi på stueteppe....

Koking, kokepunkt

Når vi varmer opp en væske vil det etter hvert danne seg bobler inne i væsken, som stiger til overflata og sprekker. Inne i boblene er væsken blitt til gass (vanndamp). Koking har vi når det dannes så mye vanndamp at damptrykket blir større enn lufttrykket (1 atm). Ved vanlig lufttrykk koker vann ved 100°C. Andre væsker har andre kokepunkt.

Kobberoksid (CuO)

Kobberoksid er et grønt belegg som dannes på kobber som står ute i vær og vind. Se også irr.

Kolloid

Et **kolloid** er vann eller en annen væske hvor man har blandet inn fast stoff eller dråper av en annen væske. Partiklene i kolloider er så små at vi ikke kan se dem, men de sprer lyset. Melk er en typisk kolloid. Stivelse utblandet i vann er et annet kolloid.

Kondensering

Når damp blir avkjølt vil den gå over til væske, dvs. dampen skifter aggregat-tilstand. Vi sier at dampen **kondenserer**. Det motsatte av kondensering kalles fordampning. Når en sky gir regn, er det vanndampen i skyen som kondenserer til vann, og som faller ned som regn. Fordampning krever varme, mens kondensering avgir varme.



Konditorfarge

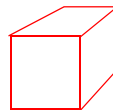
Når bakere eller konditorer ønsker å sette farge på bakverk, eller annen mat, trenger de et fargestoff som ikke gjør maten uspiselig. Da bruker de **konditorfarger** som finnes i både rød, grønn og gul. Farget marsipan er gjerne tilsatt konditorfarge.

Kromatografi

Fargestoffer i f.eks. tussj eller godteri er ofte en blanding av flere farger. Kromatografi er en måte å skille stoffer i en blanding, for eksempel de ulike fargestoffene i en tussj. Adskillelsen skjer ved at de ulike stoffene beveger seg med ulik fart, i dette tilfellet langs overflata på et tekkpapir.

Kubisk krystall

I noen stoffer er atomene bundet sammen på en svært regelmessig måte. Vi sier at stoffet danner krystaller. Dette gjelder f.eks. vanlig bordsalt (NaCl). Slike krystaller kan vokse fram av en oppløsning, og kan bli svært regelmessig på form. Salt danner krystaller som kan bli akkurat som terninger eller kuber hvor alle sidene er like lange og alle vinklene er 90° . Derfor kalles disse krystallene **kubiske krystaller**.



kubisk

Kuldeblanding

En **kuldeblanding** er en blanding av snø eller is og salt. Salt gjør at smeltepunktet til is og snø synker til ca -20°C . Så lenge snøen og isen holder på å smelte, vil blandingen holde -20°C . Så snart den siste isbiten er smeltet, stiger temperaturen. Smelting er en endoterm prosess som krever varme. Se også endoterm.

Kullsyre (CO_2)

Kullsyre er et gammelt navn for karbondioksid (se karbondioksid). Navnet kullsyre kan forstås når vi vet at det gamle navnet for oksygen er surstoff.

Laminær strøm

Når vann eller en gass flyter jevnt, sier vi at strømmen er **laminær**. Det samme kan vi si om en strøm av luft (gass). Det motsatte av laminær strøm er turbulent. Se turbulent.



Kjøkkenkjemi

Legering

En **legering** er en blanding av flere stoffer hvorav minst ett er metall og framstilles ved å smelte sammen stoffer. Legeringer er ofte mye fastere enn de rene metallene. Vanligvis framstilles legeringer ved smelting. Noen vanlige legeringer er: **Bronse** som er en legering av tinn (Sn) og kobber (Cu). **Messing** - som er en legering av kobber (Cu) og sink (Zn), **stål** - som er en legering av jern (Fe) og karbon (C), og **sølvgjenstander** - som gjerne er en legering av sølv (Ag) og kobber (Cu).

Malakitt

Malakitt er en stein som bl.a. inneholder kobber (Cu). De gamle egypterne brukte knust malakitt som sminke, mens romerne la malakitt-fliser på gulvene sine. Dette skulle beskytte barna deres mot onde makter. Malakitt dannes i naturen når forskjellige kobbermineraler utsettes for vær og vind. Det er det samme som skjer på kirketakene når kobberplatene blir grønne av irr. Malakitt er kobberholdig og derfor giftig.

Masse

Det hersker en del forvirring omkring begrepene **masse** og tyngde. Masse er det vi måler med en skålvekt. Da setter vi et lodd med en kjent masse f.eks. 1kg på den ene vektskåla, og fyller på med det vi ønsker å veie opp på den andre skåla. En slik oppveing er uavhengig av hvor vi foretar veitingen siden den bare sammenligner mot en kjente masse. **Tyngden** til en gjenstand veier vi f.eks. med en fjærvekt, dvs. vi måler en kraft. Denne vil være avhengig av tiltrekningskrafta mellom jorda og det vi skal veie. Denne varierer litt fra sted til sted. I dagliglivet ser vi imidlertid bort fra denne variasjonen. Masse måles i kilogram og tyngde i Newton.

Melklister

Når en blander stivelse og vann og rører godt, så får vi et nytt stoff som er klissete, og blir stivt og hardt når det tørker. Dette stoffet kalles **melklister** og kan brukes som lim.

Mettet oppløsning

Dersom vi løser sukker i vann, vil sukkeret blande seg med vannet slik at vi ikke ser sukkerkornene lenger. Hvis vi tilsetter mer og mer sukker kommer vi til slutt til et punkt hvor vannet ikke klarer å ta opp mer sukker. Det som ikke løser seg opp, samler seg på bunnen. Vi sier at vi har fått en **mettet oppløsning**. En varm oppløsning klarer å løse opp mer sukker enn en kald oppløsning.



Molekyl

Et **molekyl** er sammensatt av flere atomer. Det kan være to like atomer, som i hydrogengass (H_2), eller forskjellige atomer, som i vann (H_2O) (hydrogen (H) og oksygen (O)). I molekylene er atomene bundet sammen med kjemiske bindinger.

Natrium (Na)

Natrium (Na) er et alkalimetall, og er ganske vanlig i naturen. Natrium er viktig for nerver og muskler. For lite natrium i kosten kan føre til vanskeligheter med å fordøye karbohydrater, for mye natrium kan føre til høyt blodtrykk. Natrium finnes naturlig i salt, sjømat, gulrøtter, tørket kjøtt og innmat. Rent natrium-metall kan eksplodere når det kommer i kontakt med vann.

Natriumbikarbonat ($NaHCO_3$)

Natriumbikarbonat ($NaHCO_3$) er et annet navn for bakepulver. Se bakepulver.

Natron (Na_2CO_3)

Natron (Na_2CO_3) er et hvitt pulver som brukes i næringsmidler. Det brukes ved baking for at deigen skal heve seg.

Nøytralt

Når en væske hverken er basisk eller sur sier vi at den er **nøytral**. pH er et mål for hvor sur eller basisk en væske er. pH-verdien for en nøytral væske er 7. Se også pH, base og syre.

Nøytron

Inne i kjernen hos et atom finner vi hovedsakelig to typer partikler, nemlig protoner og **nøytroner**. Protoner er positivt ladede partikler, mens nøytroner ikke har noen ladning. Atomene kan ha svært forskjellige antall nøytroner i kjernen, og antall nøytroner kan skille seg mye fra antall protoner. Et nøytron kan spaltes i et proton og et elektron når det er alene. Se også proton og elektron.

Oksygen (O_2)

Oksygen (O_2) er en usynlig og luktfri gass. Ca. en femtedel av lufta består av oksygen, som også er et grunnstoff. Oksygen er viktig for alt liv, og er nødvendig for forbrenningen i kroppen vår (se forbrenning). Når vi puster, tar kroppen opp oksygen fra lufta, som fraktes til cellene ved hjelp av blodet.



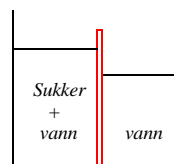
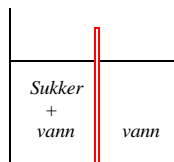
Kjøkkenkemi

Oksidasjon

Oksidasjon ble opprinnelig brukt om reaksjoner med oksygen. Rusting av jern er en oksidasjon. I dag brukes begrepet i videre betydning om reaksjoner som skjer under avgivelse av elektroner fra stoffet som oksideres. Se red-oksreaksjoner.

Osmose

Osmose kommer av gresk og betyr “hva som skjer når vi dytter på noe”. For å forstå hva osmose er, ser vi på to beholdere som er fylt med væske. De to beholderne er forbundet med hverandre gjennom en halvgjennomtrengelig hinne eller membran. I den ene beholderen har vi rent vann, i den andre er det oppløst et stoff i vannet (f.eks. sukker). Den halvgjennomtrengelige hinna vil slippe gjennom vannmolekylene, men stoppe sukker-molekylene. Etter en stund vil vi se at væsknivået i sukkerblandingen har steget. Dette kommer av “osmosekreftene” som forsøker å jevne ut konsentrasjonen av **vann** i de to beholderne. Denne effekten kalles osmose.



Overflatespenning

Kreftene som holder vannmolekylene på vannoverflata sammen, kalles **overflatespenning**. Vann har så stor overflatespenning at små insekter kan gå på vannoverflata. Dersom en er svært forsiktig kan en også få en nål eller et barberblad til å ligge og flyte på overflata.

Overmettet oppløsning

Dersom vi løser opp f.eks. sukker i varmt vann, kommer vi til et punkt hvor vi ikke klarer å løse opp mer sukker. Vi har da fått en mettet oppløsning. Avkjøler vi oppløsningen, vil den ikke klare å holde på alt sukkeret, men skiller overskuddet ut som sukkerkrystaller på bunnen. Dersom vi lar karet stå helt i ro mens det avkjøles, vil ikke utskillingen starte med en gang. Da vil oppløsningen bli **overmettet**. Dersom vi slipper et sukkerkorn ned i en overmettet oppløsning vil oppløsningen begynne å skille ut overskuddet av sukker umiddelbart. Se også mettet oppløsning.



pH

pH er en måleenhet som forteller oss hvor surt eller basisk et stoff er. Om stoffet ikke er noen av delene, sier vi at det er nøytralt. Et nøytralt stoff har pH-verdi lik 7. Et surt stoff har pH-verdi lavere enn 7, og et basisk stoff har en pH-verdi høyere enn 7. Jo surere et stoff er, jo lavere pH. Jo høyere pH-verdi over 7 et stoff har, jo mer basisk er stoffet. pH-skalaen går fra 0 til 14.

pH-papir

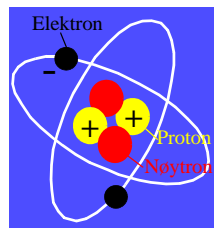
pH-papir er en indikator og angir pH-verdien ved hjelp av farger.

Proteiner

Protein er en av de fire næringsstoffene som tilfører kroppen energi, og som er nødvendig for oppbygging av celler og vev. Proteinrik mat er kjøtt, fisk og nøtter. Proteiner er bygget opp av aminosyrer (se aminosyrer).

Proton

Proton er en av partikkeltypene som atomkjerner består av. Protoner er positivt ladet. Antallet bestemmer atomtypen. Atomtypen oksygen (O) har åtte protoner, mens hydrogen (H) bare har en. Jo flere protoner et atom har jo tyngre er vanligvis stoffet. Med bare ett proton i kjernen er hydrogen det letteste stoffet vi har, mens uran, med 92 protoner i kjernen, er ett av de tyngste.



Red-oksreaksjoner

En kjemisk forbindelse som oksideres, avgir elektroner. En kjemisk forbindelse som reduseres, mottar elektroner.

En oksidasjon kan ikke skje uten at en annen kjemisk forbindelse overtar elektronene, dvs. reduseres. Oksidasjon kan altså ikke foregå uten at det samtidig skjer en reduksjon.

Reduksjon

*Vi sier at et stoff blir **redusert** dersom stoffets atomer mottar elektroner når det binder seg med et annet stoff (se red-oksreaksjoner). Når metaller lages fra en malm, reduseres malmen.*

Rust

Rust er en forbindelse mellom jern (Fe), oksygen (O₂) og vann (H₂O). Formelen kan uttrykkes som FeO(OH) eller Fe₂O₃ · H₂O.



Kjøkkenkjemi

Rustfritt stål

Rustfritt stål er stål som tilsettes bl.a. grunnstoffene krom (Cr) og/eller nikkel (Ni) slik at stålet ikke så lett skal reagerer med oksygenet (O_2) i lufta og dermed ruste.

Salmiak (NH₃)

Om vi blander gassen amoniakk med vann får vi **Salmiakk-spiritus**, som brukes som vaskemiddel. Salmiakk er også navnet på saltet NH_4Cl , som gir den spesielle smaken til salmiakklakris. Se ammoniakk.

Salt (NaCl)

Et **salt** er et stoff som danner ioner når det løses opp i vann. Det vanligste saltet er bordsalt ($NaCl$) som gir saltsmaken i maten. Bordsalt består av grunnstoffene natrium (Na) og klor (Cl) og danner ionene Na^+ og Cl^- oppløst i vann. Andre salter er $CaCl_2$ (kalsiumklorid - **veisalt**), NH_4NO_3 (ammoniumnitrat - **sprengstoff**), $CaSO_4$ (kalsiumsulfat - **gips**) og Na_2CO_3 (natriumkarbonat - **natron**).

Smeltepunkt

Smeltepunktet er temperaturen et stoff har når det går over til flytende form.

Smelting

Når et stoff går fra fast til flytende form, sier vi at stoffet **smelter**. Den temperaturen som stoffet har når dette skjer, kalles smeltepunktet. Selv om alle stoffer kan smelte, er vi mest fortrolige med smelting av is til vann. Smeltepunktet for is er $0^\circ C$. Se også aggregattilstander.

Stivelse

Stivelse er et karbohydrat og tilfører kroppen energi (brennstoff). Når stivelsesrike matvarer som brød, kornprodukter, ris og pasta når mage- og tarmsystemet, spaltes stivelsen til glukose ($C_6H_{12}O_6$) som tas opp i blodet. Blodet transporterer glukosen ut til cellene.

Størkning

Når et stoff går fra flytende form til fast form ved fallende temperatur, sier vi at stoffet **størkner**. Når vann størkner sier vi at det fryser. Se aggregattilstander.



Kjøkkenkjemi

Stål

Stål er det mest brukte konstruksjonsmaterialet i verden. Stål er jern (Fe) med noe karbon (C). En tilsetning på inntil 2% karbon gjør jernet hardt og sterkt.

Sublimering

Vi sier at et stoff **sublimerer** når det går direkte fra fast form til gass form. Vann kan gå rett fra frosset form (is) til vanndamp. Dersom vi henger ut klær til tørk når temperaturen er under null, vil de først fryse for så tørke. På samme måte er det viktig å pakke inn brød som legges i fryseboksen. Selv om brødet er dypfrost så tørker det ut. I begge tilfellene har isen sublimert i stedet for først å smelte og så fordampe.

Surstoff

Gammelt navn for oksygen.

Syrer

Vanligvis smaker **syrer** surt og lukter sterkt. Syrer som svovelsyre (H_2SO_4) (som vi finner i bilbatterier), saltsyre (HCl) eller kongevann (blanding av salpetersyre (HNO_3) og saltsyre (HCl)), er svært etsende og må ikke komme i kontakt med hud, klær eller øyne. Syrer som saft og juice fra sitrusfrukter, epler, c-vitamin, eddik, eddikessens og kullsyreholdige drikker (både mineralvann og brus) er relativt svake og er en del av kostholdet vårt. I magen finner vi svak saltsyre som hjelper til å fordøye maten.

Syre er et stoff som når det blandes med vann danner frie hydrogenioner (H^+). Mengden av slike ioner bestemmer hvor sterk syra er. Styrken måles i pH. En væske er sur dersom pH er under 7. Jo sterkere syra er, jo lavere pH, for hver pH-trinn blir syra 10 ganger sterkere.

Tetthet

Tettheten til et stoff forteller oss hvor tungt et stoffet er, det angir hvor mange gram av et stoff det er plass til et visst volum. Dersom vi fyller en enliters melkekartong (1 dm^3) med vann vil den veie (ha en masse) på 1000 gram eller 1kg. Dersom vi gjør det samme med med bly så vil melkekartongen veie 11,34kg. Tettheten til vann er dermed 1 kg pr. dm^3 , mens tettheten for bly er $11,34\text{ kg pr. dm}^3$.



Tiksotropi

Tiksotropi er en egenskap ved enkelte væsker som gjør at de blir mer lettflytende når de uroes (f.eks. ved omrøring), og tykner når de etterpå settes i ro. Eksempler på tiksotrope stoffer er tomatsuppe og maling.

Trolldeig

Trolldeig får vi om vi blander hvetemel, salt, vann og matolje. Når denne deigen tørkes vil den bli hard. Tørkeprosessen kan framskyndes ved at deigen legges i en varm ovn. Siden det er mye salt i deigen, vil det også hindre at den blir fordervet. Deigen kan lett formes til figurer før den blir hard. Etter at deigen er tørket kan den males i fine farger (se: <http://www.aktivioslo.no/trolldeig.html>).

Oppskrift på trolldeig:

- 2 deler hvetemel
- 1 del salt
- 1 del vann
- 2 spiseskjeer matolje

Turbulens

Turbulens er virvler i luft eller vann. Bilprodusenter er påpasselige med å utforme biler slik at det bak bilen blir minst mulig virvler i lufta. Turbulens gjør at det trengs mer energi for å drive bilen framover. En bil som lager lite turbulens krever mindre drivstoff enn en bil med mye turbulens. Vi sier ofte at bilen er aerodynamisk utformet når den skaper lite turbulens. Det samme gjelder båter, tog og fly. Det motsatte av turbulent er laminær



Tyngde

Kraften en gjenstand blir trukket til jorden med. Tyngden til en gjenstand er mindre på månen enn på jorda, men massen til gjenstanden er den samme på begge steder. Tyngde måles i Newton, mens masse måles i kilogram.

Vannstoff

Gammelt navn for hydrogen. Siden hydrogen er en viktigbestandel i vann er navnet ikke så urimelig. Hydro i hydrogen henspiller også til vann.



Kjøkkenkjemi

Vaselin

Vaselin er en oljeholdig fettaktig salve som først ble framstilt av firmaet Chesebrough i USA i 1871. Den ble opprinnelig framstilt av olje, men fremstilles i dag kunstig. En periode ble vaselin ansett som et vidundermiddel og ble regnet å være godt for huden og det meste. I dag brukes vaselin hovedsakelig av legemiddel- og kosmetikkindustrien som et tilsetningsstoff i salver. Å smøre vaselin på tørr hud regnes ikke å være bare av det gode da den tetter igjen porene i huden og er vanskelig å fjerne. Denne egenskapen utnyttes i sår salver hvor en nettopp ønsker å legge et "lokk" over såret. Vaselin er omtrent nøytralt (pH 6 - 8).

Viskositet

*En væskes **viskositet** sier noe om hvor lett den flyter. En væske med høy viskositet, er den og flyter langsomt, som f.eks. sirup. Dersom den flyter lett som f.eks. vann, har den lav viskositet. De fleste væsker får lavere viskositet med høyere temperatur, slik er det også med sirup.*



4 Liste over stoffer med kjemiske betegnelser

Her finner du en liste over de mest kjente grunnstoffene. Maten vi spiser er satt sammen av noen av disse grunnstoffene:

Ag - sølv (metall)

Al - aluminium (metall)

Au - gull (metall)

C - karbon (i maten)

Ca - kalsium (metall) (i maten)

Cl - klor (gass) (i maten)

Cr - krom

Cu - kobber (metall)

Fe - jern (metall) (i maten)

H - hydrogen (gass) (i maten)

He - helium (gass)

Mg - magnesium (metall)

N - nitrogen (gass) (i maten)

Na - natrium (metall) (i maten)

Ni - nikkel (metall)

O - oksygen (gass) (i maten)

P - fosfat (i maten)

Pb - bly (metall)

S - svovel

Si - silisium

Sn - sink

U - uran

Zn - sink (metall)

Alle naturlige stoffer er sammensatt av ett eller flere grunnstoffer. Vanlig bordsalt har kjemisk formel **NaCl**. Dvs. at den minste delen bordsalt kan deles opp i er ett natriumatom og et kloratom som henger sammen. Når to eller flere grunnstoffer henger sammen



Kjøkkenkemi

kalles det et molekyl. Vann har kjemisk formel H_2O , dvs. at hvert vannmolekyl består av to hydrogenatomer og et oksygen atom. Det lille to-tallet under linja forteller oss altså at vannmolekylet har *to* hydrogenatomer. Det synes kanskje litt rart at når to gasser forbinder seg med hverandre blir de en væske, men det skyldes at atomene er bundet sammen på en annen måte.

Her er en liste over noen vanlige kjemiske forbindelser:

Ag₂O - sølvoksid

Ag₂S - anløpet sølv (svovelsulfid)

CaCO₃ - eggesskall (kalsiumkarbonat)

CaCl₂ - veisalt (kalsiumklorid)

CaSO₄ - gips (kalsiumsulfat)

CH₃COOH - eddik

C₂H₅OH - alkohol (etanol)

C₃H₅(OH)₃ - glyserol

C₆H₁₂O₆ - glykose

C₁₂H₂₂O₁₁ - kandisukker

CO₂ - karbondioksid (kullsyre)

CuO - irr (kobberoksid)

Fe₂O₃ - rust (jernoksid)

HCl - Saltsyre

HNO₃ - Salpetersyre

H₂O - vann

H₂SO₄ - batterisyre (svovelsyre)

KOH - pottaske (kaliumhydrooksid)

NaCl - koksalt (natriumklorid)

Na₂CO₃ - natron (natriumkarbonat)

NaHCO₃ - bakepulver (natriumbikarbonat)

NaOH - kaustisk soda (natriumhydrooksid)

NH₃ - ammoniakk



$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ - hjortetakksalt

NH_4NO_3 - sprengstoff (ammoniumnitrat)

SiO_2 - sand (silisiumoksid)



5 Kilder

- [1] Adams, J.: John Adams Kitchen Chemistry. John Adams
- [2] Hann, J. (1992): Damms store vitenskapsbok. Damm
- [3] Levemark, L., Freks, K. (1989): Eksperimentboka. Aventura
- [4] Mahler, P. (1979): Powertech Chemistry 120. Tree of Knowledge
- [5] Parker, S. (1990): Gøy med kjemi – Enkel kjemi. Schibsted
- [6] Wilkes, A. (1991): Min første vitenskapsbok. Teknologisk forlag
- [7] Kjemiexperimententer på nett
a) <http://school.chem.umu.se/Experiment/showExp.php?expId=4>



Utstyr du vanligvis finner hjemme

A

Aviser 24, 60

B

Binders 18, 22, 47

messing 45

Blyant 18, 22, 48

Bolle 46

Brusflaske

liten 50, 55

tom 43

F

Filmboks 43

Flaske m/kork 36

Forstørrelsesglass 30, 32

Fryseboks 34, 43

G

Glass 22, 26, 56

stort 39

Glassbølle 21, 27

H

Hammer 36

Hyssing 21, 22

I

Isbiter 20, 21, 36

knust 46

Ispinne 46

J

Jernspiker 26

Jernspon 30

K

Kasserolle 13, 22, 25, 31, 34, 49

Kjøleskap 31, 35

Klinkekuler 37

Kniv og fjøl 13

Kokeplate 18, 22, 25, 30, 34

Komfyr 49

Kopp 18, 20, 24, 37

Kork 39

L

Lommelyktpære 45

M

Magnet 30

Målebeger 60

Melkeglass 13, 18, 32, 34, 48, 50, 52

P

Papirark 18

Papp 48

Plastboks

yoghurt 46

Plastflaske m/kork 35

Plastikkjenstand 39

Pølseklype 47

R

Rørepinne 53

S

Salt 20, 21

Sand 30

Sil 13

Skål 18, 24, 30, 31, 32, 57

dyp 50

Skje 41



Sprettball 25
Stålskrue 28
Stålspiker 28
Ståltråd 36
Syltetøyglass 40, 42
 m/lokk 53
Sytråd 22
sytråd 18

T

Tannbørste
 myk 52
Tegnestifter
 stål 45
Termometer 20
Teskje 18, 37, 43
Trakt 41

V

Vann 13, 18, 20, 21, 22, 24, 26, 30, 35, 39,
40, 43, 48, 49, 50, 53, 55, 57, 59, 60
 varmt 37, 43
Varmeplate 13
Vask 58



Utstyr du finner på apoteket

D

dråpeteller 17, 18

G

Glyserol 37

K

Konditorfarge 40
rød 59

P

pH-papir 15
Pipette 18, 37, 40, 53
pipette 17

R

Reagensrør 15, 17, 18, 26, 53

T

Teip
klar 59

V

Vaselin 24



Utstyr du finner i dagligvareforetningen

B

Bakepulver 43, 51
Ballonger 41, 43, 55
Bolle
 stor 60

D

Druer 39

E

Eddik 25, 28, 41, 50, 51, 52, 53
Eddiksyre 17
Egg
 hardkokt 56
 m/skall 52
 rått 53

F

Fettstift 52
Flaske
 liten 41
Fløte 25
Fyrstikker 47, 50

G

Gjær 55

H

Håndsåpe
 flytende m/glycol sterat 59
H-melk 25
Honning 53

K

Kaffe 31
Kaffefilter 32
Kobbermynter 28

Konditorfarge
 rød 51

L

Lommelyktbatteri 48

M

Matolje 37, 39, 49, 53
Mel 24, 49
Melk 37

N

Natron 17, 41, 50
Non Stop 33

P

Pepper 53, 58
Poteter 57

R

Rødkål 13
Rosiner 42

S

Saftkonsentrat 46
Salt 18, 22, 30, 40, 46, 48, 49, 53, 57
Sennep 53
Sirup 39
Sitron 45
sitroner 45
Sitronsaft 17
Smør 35
Stålull 26
Stivelse 60
Sukker 22, 37, 53, 55



Kjøkkenkjem

T

Telys 50

Tusj 32

V

Vann

m/kullsyre 42

Vaskemiddel

Biotex 56

vanlig 56

Vegetabilsk olje 40

Z

Zalo 50, 52, 53, 58

Utstyr du finner andre steder

B

Binders 48

F

Forstørrelsesglass 18

K

Kobberledning 45

Kobbertråd 48

M

Magnesiumstripe 47



