

# Oppbevaring og håndtering

- Kjemikalier som trengs på naturfagrommet
- Merking av kjemikalier
- Oppbevaring av kjemikalier
- Løsninger – oppskrifter, merking og oppbevaring
- Stoffkartotek og sikkerhetsdatablader
- Substitusjonsplikten
- Opplæring i rutiner for bruk av skolens kjemikaliesamling

## Kjemikalier som trengs på naturfagrommet

Nedenfor finner du en liste over stoffer og stoffblandinger (oftest løsninger) som bør være tilgjengelig for naturfaglærere på grunnskolens ungdomstrinn. Listen er basert på *læreverkene* i naturfag etter LK06 og vår kjennskap til hva som er *vanlige kjemiforsøk* på ungdomstrinnet.

I tabellen nedenfor finner du navnene i alfabetisk rekkefølge. Vi har satt opp de faste stoffene først, og deretter stoffer og stoffblandinger som er væsker ved romtemperatur. I de tilfellene hvor det er flere navn som brukes om et stoff eller en stoffblending, er trivialnavnet (vanligvis) brukt i sorteringen. Det systematiske navnet finner du i parentes. Vi har satt inn formelen for et stoff der vi mener at den kan være av interesse. Eksempel på bruk av kjemikaliet er gitt i siste kolonne.

### Anbefalte stoffer og stoffblandinger til naturfagrommet

| <i>Faste stoffer:</i>  | <i>Formel</i>   | <i>Eksempel på bruk:</i>   |
|--|---|--|
| Alun (kaliumaluminiumsulfat),  | $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$        | Dyrking av krystaller.   |
| Ammoniumhydrogenkarbonat (hornsalt, hjortetakksalt)                            | $\text{NH}_4\text{HCO}_3$                                     | Spalting av saltet ved oppvarming, og påvisning av gassene som dannes.   |
| Ammoniumnitrat   | $\text{NH}_4\text{NO}_3$                                      | Tar energi fra omgivelsene når saltet blandes med vann.                  |
| Askorbinsyre   |   | Gir sur løsning med vann.  |
| Bariumklorid   | $\text{BaCl}_2$   | Fellingsreaksjon. Flammeprove.   |
| Benzosyre  | $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$                             | Gir sur løsning med vann.  |
| Blodlutsalt, gult<br>(kaliumheksacyanidoferrat(II),<br>kaliumjern(II)cyanid)   | $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  | Gir sterkt blå farge sammen med jern(III)-ioner. Til forsøket «Flagget». |
| Blodlutsalt, rødt<br>(kaliumheksacyanidoferrat(III),<br>kaliumjern(III)cyanid) | $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$                            | Dyrking av krystaller.   |
| Boraks (dinatriumtetraborat,<br>natriumtetraborat)                             | $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ | Slime.   |
| Brent kalk (kalsiumoksid)  | $\text{CaO}$  | Lage kalkvann.   |
| Bromtymolblått (BTB)   |   | Lage indikatorløsning.   |
| Brunstein (mangan(IV)oksid)  | $\text{MnO}_2$  | Fremstilling av oksyngengass.  |
| Dimetylglyoksim  |   | Påvisning av nikkellioner.   |
| Dispril (eller Globoid)  |   | Lage ester.  |

|                                      |                         |   |
|--------------------------------------|-------------------------|---|
| Druesukker (glukose)                 | $C_6H_{12}O_6$          | Påvisning med Fehlings/Benedicts løsning.                                 |
| Fenoltalein                          |                         | Syre-base-indikator.  |
| Fruktsukker (fruktose)               | $C_6H_{12}O_6$          | Påvisning med Fehlings/Benedicts løsning.                                 |
| Jern (filspen/pulver)                | Fe                      | Vise feltlinjer rundt en magnet.<br>Reagere med svovel og gi jernsulfid.  |
| Jern(III)klorid                      | $FeCl_3$                | Til forsøket «Flagget».   |
| Jod                                  | $I_2$                   | Lage jodløsning. Oppvarming av jod som sublimerer.                        |
| Kaliumjodid                          | KI                      | Lage jodløsning. Katalysator i forsøket «Elefanttannkrem»                 |
| Kaliumklorid                         | KCl                     | Flammeprøve.  |
| Kaliumpermanganat                    | $KMnO_4$                | Fremstilling av oksyngengass.   |
| Kaliumtiocyanat                      | KSCN                    | Til forsøket «Flagget».   |
| Kalsium                              | Ca                      | Reaksjon med vann.  |
| Kalsiumhydroksid                     | $Ca(OH)_2$              | Lage kalkvann.  |
| Kalsiumkarbid                        | $CaC_2$                 | Reaksjon med vann.  |
| Kalsiumklorid, vannfri               | $CaCl_2$                | Flammeprøve. Poseforsøk med de fire kjennetegnene på kjemiske reaksjoner. |
| Karbon (pulver, aktivt kull)         | C                       | Vannrensemiddel.  |
| Kobber (biter/pulver/stifter)        | Cu                      | Metallsamling.  |
| Kobber(II)klorid                     | $CuCl_2$                | Elektrolyse.  |
| Kobber(II)sulfat                     | $CuSO_4 \cdot 5H_2O$    | Krystalldyrking.  |
| Krystallsoda (natriumkarbonat, soda) | $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ | Basisk salt. Reaksjon med sur løsning.                                    |
| Litiumklorid                         | LiCl                    | Flammeprøve.  |
| Lycopodiumpulver (heksemel)          |                         | Til demo av støv som lett antennes.                                       |
| Magnesiastifter                      |                         | Flammeprøve.  |
| Magnesiumbånd                        | Mg                      | Fremstilling av hydrogengass.   |
| Marmor biter (kalsiumkarbonat)       | $CaCO_3$                | Reaksjon med sur løsning.<br>Fremstilling av karbondioksidgass.           |
| Metylenblått                         |                         | Til forsøket «Den blå flasken».   |
| Metylrødt                            |                         | Lage indikatorløsning.  |
| N-(1-naftyl)etylendiammoniumdiklorid |                         | For påvisning av $NO_2$ -gass.  |
| Natrium                              | Na                      | Reaksjon med vann.  |
| Natriumacetat,                       | $CH_3COONa$             | Mettet løsning krystalliserer og avgir energi.                            |
| Natriumhydroksid (kaustisk soda)     | NaOH                    | Lage natronlut.   |
| Natriumklorid                        | NaCl                    | Flammeprøve.  |
| Natron (natriumhydrogenkarbonat)     | $NaHCO_3$               | Fremstilling av karbondioksidgass.  |
| Nikkelnitrat                         | $Ni(NO_3)_2$            | Påvisning av nikkellioner.  |
| Parafinperler                        |                         | Til forsøket «Hudkrem».   |
| Polyvinylalkohol (polyetenol)        |                         | Til forsøket «Slime».   |
| Sink (biter)                         | Zn                      | Fremstilling av hydrogengass.   |
| Sitronsyre                           |                         | Gir sur vannløsning.  |
| Stearinsyre                          |                         | Til forsøket «Hudkrem».   |
| Stivelse, vannløselig                |                         | Lage stivelsesløsning. Reaksjon med jodløsning.                           |
| Strontiumklorid                      | $SrCl_2 \cdot 6H_2O$    | Flammeprøve.  |
| Sukker (sukrose)                     | $C_{12}H_{22}O_{11}$    | Ikke reaksjon med Fehling/Benedicts løsning.                              |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Sulfanilsyre                            |  | Påvisning av NO <sub>2</sub> -gass.  |
| Svovel                                  | S  | Fremstilling av sur nedbør.  |
| Sølvnitrat                              | AgNO <sub>3</sub>  | Fellingsreaksjon.  |
| <i>Væsker:</i>                          |  |  |
| Aceton                                  |  | Løsemiddel for fjerning av for eksempel limrester fra etiketter.               |
| Ammoniakk, konsentrert                  | NH <sub>3</sub>  | Lage fortynnet løsning av ammoniakk.   |
| Benedicts løsning                       |  | Påvisning av monosakkarider.   |
| BTB, løsning                            |  | Syre-base-indikator.   |
| Butan-1-ol                              | C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH                               | Flammeprøve. Vannløselighet.   |
| Eddiksyre (etansyre), konsentrert       | CH <sub>3</sub> COOH   | Lage fortynnet løsning av eddiksyre.   |
| Etanol (rektifisert sprit)              | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH                               | Lage indikatorløsninger. Til feltarbeid i biologi - konservering av smådyr.    |
| Fehlings væske A                        |  | Påvisning av monosakkarider.   |
| Fehlings væske B                        |  | Påvisning av monosakkarider.   |
| Glyserol (glyserin, propan-1,2,3-triol) | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>                   | Til forsøket «Hudkrem».  |
| Heksan                                  | C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>                                 | Løsemiddel for upolare stoffer.  |
| Hydrogenperoksid, 3 %                   | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                                  | Fremstilling av oksyngengass.  |
| Hydrogenperoksid, 30 - 37 %             | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                                  | Til forsøket «Elefanttannkrem».  |
| Jod, løsning                            | I <sub>2</sub>   | Påvisning av stivelse.   |
| Kalkvann                                | Ca(OH) <sub>2</sub> - løsning                                  | Påvisning av karbondioksidgass.  |
| Lakmus, løsning                         |  | Syre-base-indikator.   |
| Metanol                                 | CH <sub>3</sub> OH   | Flammeprøve. Test av alkoholars vannløselighet.                                |
| Parafin - flytende                      |  | Til forsøket «Hudkrem».  |
| Pentan-1-ol                             | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH                              | Flammeprøve. Test av alkoholars vannløselighet.                                |
| Propan-1-ol                             | C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH                               | Flammeprøve. Test av alkoholars vannløselighet.                                |
| Propan-2-ol (isopropanol)               | C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH                               | Kondensfjerner (til biler). Omtrent samme egenskaper som propan-1-ol.          |
| Rødsprit                                |  | Til spritbrenner. Løsemiddel for å fjerne tusjmerker.                          |
| Salmi                                   |  | Til påvisning av nikkellioner. Basisk dagligvare.                              |
| Saltsyre, konsentrert                   | HCl  | Lage fortynnede løsninger av saltsyre.   |
| Svovelsyre, konsentrert                 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                 | Katalysator ved fremstilling av estere. Fra sukker til kull ("sukkerslangen"). |
| Trietanolamin                           |  | Til forsøket «Hudkrem».  |
| White spirit                            |  | Test av hydrokarboners vannløselighet.   |
| <i>Gasser:</i>                          |  |  |
| propan /butan                           | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> / C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> | Gassbrennere.  |

## Merking av kjemikalier

Farlige kjemikalier er merket i samsvar med CLP eller Merkeforskriften. Det gjelder uansett hvor vi kjøper dem - i dagligvarebutikken, på et apotek, hos en kjemikalieleverandør eller et læremiddelfirma. Merkingen gir informasjon om hvordan stoffene skal oppbevares, om skader som kan oppstå ved bruk av stoffene og hva vi bør gjøre for å unngå skader.

CLP er en ny forskrift om klassifisering og merking som ble innført 16. juni 2012. CLP står for Classification, Labelling and Packaging of Substances and Mixtures. CLP og *Merkeforskriften* gjelder parallellt fram til 1. juni 2015. En viktig endring er nye faresymboler som nå kalles farepiktogrammer. Klima- og forurensningsdirektoratet har utgitt to plakater som kan lastes ned: [Faresymboler til merking](#) og [Klassifisering og merking i CLP](#).

For gamle kjemikalier som finnes på skolen, bør etikettene etter hvert oppdateres slik at de er i samsvar med de nye forskriftene. Informasjonen kan hentes fra kjemikaliets sikkerhetsdatablad, men vi har laget etikettene ferdig slik at du slipper å gjøre den jobben. Du finner en etikett for hvert av stoffene i våre tabeller ved å klikke på navnet i tabellen på side 6-8. Etikettene er i Word-format slik at du enkelt kan føye til skolens navn, adresse og telefonnummer. Du kan dessuten tilpasse formen på etikettene.

Kjemikalier som *ikke* er klassifisert som farlige kjemikalier, kan merkes med "Vurdert ikke merkepliktig". Hvis stoffet har et sikkerhetsdatablad, finnes denne opplysningen i punkt 2.2/punkt 15.




## Oppbevaring av kjemikalier

Farlige kjemikalier skal oppbevares i låste rom og brukes under tilsyn. Det må være orden i kjemikalieskapene, og det skal ikke oppbevares flere kjemikalier på et naturfagrom enn de som faktisk blir brukt i forsøk. Stoffe som ikke er i bruk bør fjernes. «Kjekt å ha» er ikke en god strategi for kjemikalier. Oppbevar heller ikke unødvendig store mengder av hvert enkelt kjemikalium. Mengden må vurderes i forhold til forbruket.

Stoffer og stoffblandinger som *kan spises* må ikke oppbevares i det samme skapet som farlige kjemikalier. Vi mener at forsøk med smaksprøver bør gjennomføres i et vanlig klasserom og *ikke* på naturfagrommet.

I tabellen nedenfor finner du hva slags skap som trengs (type skap), og dessuten hva slags stoffer som skal oppbevares i de ulike skapene. På skapet med gassbrennere skal det være et varselskilt som heter "Gass under trykk". Om det skal settes opp *andre varselskilt* - på skap eller dører - må avgjøres i samråd med med det lokale brannvesen.

## Skap for ulike typer kjemikalier

| Type skap   | Hva kan oppbevares i skapet  |
|---|--|
| Skap 1:<br>Brannsikkert skap, stålskap med mekanisk ventilasjon               | <p><b>Meget brannfarlige stoffer/stoffblandinger</b> må oppbevares i tett lukkede flasker i brannsikkert skap (av stål) med mekanisk ventilasjon. Eksempler: Aceton, etanol og metanol.</p> <p>Det framgår av faremerkingen om stoffet er ”meget brannfarlig”.</p>    |
| Skap 2:<br>Vanlig skap, ingen spesielle krav                                  | <p><b>Ikke brannfarlige organiske stoffer/stoffblandinger</b> kan stå i et vanlig skap. Eksempler: Stearinsyre, sitronsyre, parafinolja og stivelsesløsning.</p> <p>Begrunnelsen for å plassere de organiske stoffene atskilt fra de uorganiske (se skap 3) er: Alle organiske stoffer er brennbare. De skal derfor ikke stå sammen med uorganiske stoffer som er merket oksiderende, som f. eks. ammoniumnitrat og kaliumpermanganat. Oksiderende stoffer kan nemlig gjøre at brennbare stoffer som ikke er klassifisert som brannfarlige, likevel brenner eksplosivt. Det er derfor vanlig å ha organiske og uorganiske stoffer i hvert sitt skap.</p> <p>Det framgår av faremerkingen om stoffet er ”oksidierende”.</p>  <p><b>Konsentrerte syrer</b> kan plasseres i eget skap. For å begrense antall skap, har vi valgt å plassere dem i skap 2, men de kan også plasseres nederst i skap 5 (skap for vannløsninger). Skapet må ikke være av metall, siden særlig konsentrert saltsyre avgir HCl-gass som virker korroderende (etsende) på metaller. Flasker med konsentrerte syrer skal stå i plastkar og under øyehøyde. Eksempler: Eddiksyre, saltsyre og svovelsyre.</p>  <p>Det framgår av faremerkingen om stoffet er ”etsende”.</p> |
| Skap 3:<br>Vanlig skap, ingen spesielle krav                                  | <p><b>Uorganiske stoffer og stoffblandinger</b> oppbevares i et vanlig skap.</p> <p><b>Konsentert ammoniakk</b> kan oppbevares nederst i skapet med uorganiske stoffer. Flasken med den konsentrerte basen ammoniakk skal ikke oppbevares i samme skap som flaskene med de konsentrerte syrene. Flasken skal stå i et plastkar og under øyehøyde.</p>  |
| Skap 4:<br>Skap av ikke brennbart materiale, stålskap med lufting ut i rommet | <p><b>Gassbrennere</b> (butan og propan) og refillbokser skal oppbevares i et eget skap av stål. Skapet skal være ventilert med hull oppe og nede. Det er tilstrekkelig med ventilasjon ut i rommet. Skapet skal ikke inneholde mer enn 15 brennere og 15 refillgassbokser med samlet gassmengde under 6 kg. Skal det oppbevares større mengder gass, må skapet ha lufting med hull i vegg ut i friluft og terskel ut mot rommet.</p> <p>Ved bruk av <i>hydrogen, oksygen, nitrogen og karbondioksid</i> bør det ikke benyttes beholdere som er større enn 1 liter.</p>  |

|  |   |
|--|---|
| Skap 5:<br>Vanlig skap, ingen spesielle krav | <b>Vannløsninger av stoffer</b> kan stå i et eget skap, men kan også plasseres sammen med tilhørende stoff i skap 2 eller 3. Dette får du vurdere selv ut fra det antall skap og hvor mange stoffer dere har på naturfagrommet/forberedelsesrommet. |
|--|---|

For at du skal slippe å gjøre så mange vurderinger selv, har vi tatt for oss listen over de kjemikalier vi mener bør være tilgjengelig på ungdomstrinnet, og har plassert kjemikaliene i skap 1 - 5. Se tabellen nedenfor. Hvis du har stoffer som ikke finnes i listen, må du selv innhente informasjon om sikker lagring av stoffet ut fra sikkerhetsdatabladet.

### **Anbefalte stoffer og stoffblandinger - plassering i skap**

*Skap 1: Meget brannfarlige stoffer/stoffblandinger*

*Skap 2: Ikke brannfarlige organiske stoffer/stoffblandinger*

*Skap 3: Uorganiske stoffer og stoffblandinger*

*Skap 4: Gass under trykk*

*Skap 5: Vannløsninger av stoffer*

| Faste stoffer:  | Plassering på skap<br>(se beskrivelsen ovenfor) |        |        |        |        |
|---|---|--------|--------|--------|--------|
|   | Skap 1  | Skap 2 | Skap 3 | Skap 4 | Skap 5 |
| <a href="#">Alun</a> (kaliumaluminiumsulfat),   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Ammoniumhydrogenkarbonat</a> (hornsalt, hjortetakksalt)                         |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Ammoniumnitrat</a>  |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Askorbinsyre</a>  |   | x      |        |        |        |
| <a href="#">Bariumklorid</a>  |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Benzosyre</a>   |   | x      |        |        |        |
| <a href="#">Blodlutsalt, gult</a><br>(kaliumheksacyanidoferrat(II), kaliumjern(II)cyanid)   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Blodlutsalt, rødt</a><br>(kaliumheksacyanidoferrat(III), kaliumjern(III)cyanid) |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Boraks</a> (dinatriumtetraborat, natriumtetraborat)                             |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Brent kalk</a> (kalsiumoksid)   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Bromtymolblått</a> (BTB)  |   | x      |        |        |        |
| <a href="#">Brunstein</a> (mangan(IV)oksid)   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Dimetylglyoksim</a>   |   | x      |        |        |        |
| Dispril (eller Globoid)   |   | x      |        |        |        |
| <a href="#">Druesukker</a> (glukose)  |   | x      |        |        |        |
| <a href="#">Fenolftalein</a>  |   | x      |        |        |        |
| <a href="#">Fruktosukker</a> (fruktose)   |   | x      |        |        |        |
| <a href="#">Jern</a> (filspen/pulver)   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Jern(III)klorid</a>   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Jod</a>   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Kaliumjodid</a>   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Kaliumklorid</a>  |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Kaliumpermanganat</a>   |   |        | x      |        |        |
| <a href="#">Kaliumtiocyanat</a>   |   |        | x      |        |        |

|   |   |   |   |  |   |
|---|---|---|---|--|---|
| <a href="#">Kalsium</a>                                 |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Kalsiumhydroksid</a>                        |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Kalsiumkarbid</a>                           |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Kalsiumklorid, vannfri</a>                  |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Karbon</a> (pulver, aktivt kull)            |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Kobber</a> (biter/pulver/stifter)           |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Kobber(II)klorid</a>                        |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Kobber(II)sulfat</a>                        |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Krystallsoda</a> (natriumkarbonat, soda)    |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Litiumklorid</a>                            |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Lycopodiumpulver</a> (heksemel)             |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Magnesiastifter</a>                         |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Magnesiumbånd</a>                           |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Marmor biter</a> (kalsiumkarbonat)          |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Metylenblått</a>                            |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Metylrødt</a>                               |   | X |   |  |   |
| <a href="#">N-(1-naftyl)etylendiammoniumdiklorid</a>    |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Natrium</a>                                 | X |   |   |  |   |
| <a href="#">Natriumacetat,</a>                          |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Natriumhydroksid</a> (kaustisk soda)        |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Natriumklorid</a>                           |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Natron</a> (natriumhydrogenkarbonat)        |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Nikkelnitrat</a>                            |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Parafinperler</a>                           |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Polyvinylalkohol</a> (polyetenol)           |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Sink</a> (biter)                            |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Sitronsyre</a>                              |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Stearinsyre</a>                             |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Stivelse, vannløselig</a>                   |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Strontiumklorid</a>                         |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Sukker</a> (sukrose)                        |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Sulfanilsyre</a>                            |   |   |   |  |   |
| <a href="#">Svovel</a>                                  |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Sølvnitrat</a>                              |   |   | X |  |   |
| <i>Væsker:</i>  |   |   |   |  |   |
| <a href="#">Aceton</a>                                  | X |   |   |  |   |
| <a href="#">Ammoniakk, konsentrert</a>                  |   |   | X |  |   |
| <a href="#">Benedicts løsning</a>                       |   |   |   |  | X |
| <a href="#">BTB, løsning</a>                            |   |   |   |  | X |
| <a href="#">Butan-1-ol</a>                              | X |   |   |  |   |
| <a href="#">Eddiksyre</a> (etansyre), konsentrert       |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Etanol</a> (rektifisert sprit)              | X |   |   |  |   |
| <a href="#">Fehlings væske A</a>                        |   |   |   |  | X |
| <a href="#">Fehlings væske B</a>                        |   |   |   |  | X |
| <a href="#">Glyserol</a> (glyserin, propan-1,2,3-triol) |   | X |   |  |   |
| <a href="#">Heksan</a>                                  | X |   |   |  |   |
| <a href="#">Hydrogenperoksid, 3 %</a>                   |   |   |   |  | X |
| <a href="#">Hydrogenperoksid, 30 - 37 %</a>             |   |   |   |  | X |
| Jod-løsning   |   |   |   |  | X |
| <a href="#">Kalkvann</a>                                |   |   |   |  | X |
| <a href="#">Lakmus, løsning</a>                         |   |   |   |  | X |
| <a href="#">Metanol</a>                                 | X |   |   |  |   |

|   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
| <a href="#">Parafin - flytende</a>        |   | x |  |   |   |
| <a href="#">Pentan-1-ol</a>               | x |   |  |   |   |
| <a href="#">Propan-1-ol</a>               | x |   |  |   |   |
| <a href="#">Propan-2-ol</a> (isopropanol) | x |   |  |   |   |
| <a href="#">Rødsprit</a>                  | x |   |  |   |   |
| Salmi                                     |   |   |  |   | x |
| <a href="#">Saltsyre, konsentrert</a>     |   | x |  |   |   |
| <a href="#">Svovelsyre, konsentrert</a>   |   | x |  |   |   |
| <a href="#">Trietanolamin</a>             |   |   |  |   |   |
| <a href="#">White spirit</a>              | x |   |  |   |   |
| <i>Gasser:</i>                            |   |   |  |   |   |
| <a href="#">propan /butan</a>             |   |   |  | x |   |

## Løsninger - oppskrifter, merking og oppbevaring

Reglene for merking behøver vi ikke kjenne til så lenge vi kjøper alle de løsningene vi bruker. Da er de riktig merket fra leverandør. Hvis vi derimot lager løsninger selv, ved for eksempel å løse stoffer i vann, er det vårt ansvar å sørge for at de blir merket i samsvar med Merkeforskriften/CLP. For å lette ditt arbeid har vi laget en tabell med overskriften «Løsninger – oppskrifter, merking og oppbevaring». Der kan du se hvordan vanlige løsninger skal merkes. Med ”vanlige løsninger” mener vi løsninger som er nevnt i forsøkene til dagens læreverk på ungdomstrinnet. I tabellen finner du en lenke til etiketter for hver løsning, og vi har oppgitt tekst til etiketten etter de nye reglene, CLP.

Du finner én etikett beregnet for stor flaske, og også etiketter beregnet for flasker mindre enn 125 mL.

Store flasker *skal* ha en etikett med denne informasjonen:

- navn på stoffet/stoffblandingen
- konsentrasjon i % (gjelder bare stoffblandinger), konsentrasjon i mol/L kan oppgis i tillegg.
- faresymbol (farepiktogram)
- varselord der det kreves (farebetegnelse i Merkeforskriften)
- H-setninger (R-setninger i Merkeforskriften)
- P-setninger (S-setninger i Merkeforskriften)
- skolens navn, adresse og telefonnummer.

Etiketten bør, etter vår mening, også inneholde:

- navn på den som har laget løsningen
- dato som sier når løsningen ble laget


For flasker mindre enn 125 mL er det tilstrekkelig å merke med *navn* og *faresymbol*. Løsninger som er klassifisert som etsende eller som krever at faremerkingen inneholder faresetningen ”Gir alvorlig øyeirritasjon”, skal likevel ha fullstendig faremerking.












Etiketter til løsninger som *ikke er merkepliktige*, inneholder teksten ”Vurdert ikke merkepliktig”.



I tabellen er det også gitt anbefaling om *oppbevaring*. Alle løsninger med vann som løsemiddel, blir plassert i skap 5 (eventuelt skap 2 eller 3). Løsninger som er laget med brannfarlige løsemidler, plasseres i skap 1.


### Løsninger – oppskrift, merking og oppbevaring

| Løsning  | Oppskrift med kommentarer   | Symbol  | Varselord, faresetninger og etikett   |
|--|---|---|---|
| <b>Ammoniakkløsning</b><br><b>0,2 % NH<sub>3</sub></b><br>0,1 mol/L NH <sub>3</sub><br>Oppbevaring: Skap 5           | 7,7 mL konsentrert NH <sub>3</sub> (aq) helles i ca. ½ liter vann og fortynnes med vann til 1 L   |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>   |
| <b>Bariumkloridløsning</b><br><b>2,1 % BaCl<sub>2</sub></b><br>0,1 mol/L BaCl <sub>2</sub><br>Oppbevaring: Skap 5    | 2,1 g BaCl <sub>2</sub> (s) løses i litt vann, og fortynnes til 100 mL  |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>   |
| <b>Boraksløsning</b><br><b>4 %</b><br>Oppbevaring: Skap 5  | Ta 10 g boraks, også kalt natriumtetraborat-dekahydrat, i et begerglass.<br>Tilsett litt vann og rør rundt. Fyll til 250 mL-merket på begerglasset med vann.  |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>   |
| <b>BTB-løsning</b><br>Oppbevaring: Skap 5  | 1 g bromtymolblått løses i 16 mL natronlutløsning som er 0,1 mol/L NaOH, og fortynnes deretter med vann inntil 1 L løsning.   |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>   |
| <b>Eddiksyreløsning,</b><br><b>0,1 mol/L CH<sub>3</sub>COOH</b><br>0,6 % CH <sub>3</sub> COOH<br>Oppbevaring: Skap 5 | 5,9 mL konsentrert CH <sub>3</sub> COOH(l) helles i ca. ½ liter vann og fortynnes med vann inntil 1 L.  |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>   |
| <b>Fehlings løsning (A + B)</b><br>Oppbevaring: Skap 5   | Fehling A og Fehling B kjøpes fra et læremiddelfirma.<br>Bland sammen like volumer av de to løsningene før bruk. Blandingen har begrenset holdbarhet.<br><br><i>Løsningen er etsende, og skal derfor ikke brukes i elevforsøk. Se en elevvennlig vaian i neste rad.</i><br><br><i>Merkingen er basert på at løsningen inneholder 1,6 % CuSO<sub>4</sub> og 2,5 % NaOH av merkepliktige kjemikalier. Løsningen inneholder også andre kjemikalier, som ikke er merkepliktige.</i> |  | Fare:<br>Gir alvorlige etseskader på hud og øyne.<br>Giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.<br><br><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <p><b>Fortynnet Fehlings løsning</b><br/>til bruk i elevforsøk<br/>Oppbevaring: Skap 5</p>                                     | <p>Bland 2 deler vanlig Fehlings løsning (A + B) og 3 deler vann.</p> <p><i>Merkingen er basert på at løsningen inneholder 0,6 % CuSO<sub>4</sub> og 1 % NaOH av merkepiktede kjemikalier. Løsningen inneholder også andre kjemikalier, som ikke er merkepliktige.</i></p>                   |    | <p>Advarsel:<br/>Gir alvorlig øyeirritasjon.</p> <p><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a></p>                     |
| <p><b>Fenolftalein-løsning</b><br/>Oppbevaring: Skap 1</p>   | <p>0,1 g fenolftalein løses i 100 mL etanol (denaturert sprit).</p>  |    | <p>Fare:<br/>Meget brannfarlig væske og damp.</p> <p><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a></p>                    |
| <p><b>Hydrogenperoksidløsning, ca. 3 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b><br/>Oppbevaring: Skap 5<br/>(Bør oppbevares kjølig)</p>  | <p>Kan kjøpes ferdig på apotek eller læremiddelfirma.<br/>Kan også lages ved å fortynne konsentrert H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) (35 %).<br/>9 mL konsentrert H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) blandes med 91 mL vann.</p>   |   | <p>Vurdert ikke merkepliktig.</p> <p><a href="#">Etikett</a></p>  |
| <p><b>Hydrogenperoksidløsning, ca. 10 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b><br/>Oppbevaring: Skap 5<br/>(Bør oppbevares kjølig)</p> | <p>Kan kjøpes ferdig på apotek eller læremiddelfirma.<br/>Kan også lages ved å fortynne konsentrert H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) (35 %):<br/>29 mL konsentrert H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq) blandes med 71 mL vann.</p>  |  | <p>Advarsel<br/>Gir alvorlig øyeirritasjon.<br/>Irriterer huden.</p> <p><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a></p> |
| <p><b>Indikatorløsning, pH 4,5</b><br/>Oppbevaring: Skap 1</p>   | <p>0,02 g metylrødt og 0,1 g bromkresolgrønt løses i 100 mL etanol (denaturert sprit)</p>  |  | <p>Fare:<br/>Meget brannfarlig væske og damp.</p> <p><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a></p>                    |
| <p><b>Jodløsning</b><br/>ca. 1 %<br/>Oppbevaring: Skap 5</p>   | <p>Løs 1 g I<sub>2</sub>(s) og 2 g KI(s) i 100 mL vann.</p> <p><i>Fortynnete jodløsninger har begrenset holdbarhet fordi jod stikker av fra en lukket flaske. Det er derfor greit å lage en ca. 1 % løsning, og fortynne denne før bruk. Fortynn inntil løsningen er lys gyllenbrun.</i></p> |   | <p>Vurdert ikke merkepliktig.</p> <p><a href="#">Etikett</a></p>  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Kalkvann,</b><br>$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$ , mettet løsning<br>Oppbevaring: Skap 5   | Overfør 2 – 3 ss med $\text{CaO}(\text{s})$ eller $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s})$ til et glass med lokk. Fyll glasset med vann og sett på lokket. Rist godt og la glasset stå i ro til neste dag. Den klare løsningen er kalkvannet. Overfør den klare løsningen til en merket flaske, og unngå å få med noe grums. Filtrer eventuelt løsningen.<br><br>Fyll glasset opp med vann, rist og la stå til neste gang du trenger kalkvann. |   | Advarsel:<br>Gir alvorlig øyeirritasjon.<br><br><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a>  |
| <b>Kobber(II)sulfatløsning,</b><br><b>1,6 % <math>\text{CuSO}_4</math></b><br>0,10 mol/L $\text{CuSO}_4$<br>Oppbevaring: Skap 5   | 2,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ løses i litt vann, og fortynnes til 100 mL   |   | Giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.<br><br><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a>   |
| <b>Natriumkloridløsning,</b><br><b>0,6 % <math>\text{NaCl}</math></b><br>0,1 mol/L $\text{NaCl}$<br>Oppbevaring: Skap 5   | 5,8 g $\text{NaCl}(\text{s})$ løses i litt vann, og fortynnes til 1 L  |  | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>  |
| <b>Natriumhydroksidløsning,</b><br><b>0,4 % <math>\text{NaOH}</math></b><br>0,1 mol/L $\text{NaOH}$<br>Oppbevaring: Skap 5  | 4,0 g $\text{NaOH}(\text{s})$ løses i litt vann, og fortynnes til 1 L  |  | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>  |
| <b>Natriumhydroksidløsning,</b><br><b>1 % <math>\text{NaOH}</math></b><br>0,25 mol/L $\text{NaOH}$<br>Oppbevaring: Skap 5   | 1,0 g $\text{NaOH}(\text{s})$ løses i litt vann, og fortynnes til 1 L  |   | Advarsel:<br>Gir alvorlig øyeirritasjon.<br><br><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a>  |
| <b>Natriumhydroksidløsning,</b><br><b>4 % <math>\text{NaOH}</math></b><br>1 mol/L $\text{NaOH}$<br>Oppbevaring: Skap 5<br><br>Denne løsningen må ikke brukes av elever. Sjekk om du like gjerne kan bruke 1 % $\text{NaOH}$ | 40 g $\text{NaOH}(\text{s})$ løses i litt vann, og fortynnes til 1 L   | <br><br> | Fare:<br>Gir alvorlige etseskader på hud og øyne. Giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.<br><br><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a> |
| <b>Natriumsulfatløsning,</b><br><b>ca. 20 % <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math></b><br>mettet løsning<br>Oppbevaring: Skap 5  | 20 g $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ løses i 100 mL varmt vann  |  | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>  |
| <b>Natriumsulfatløsning,</b><br><b>1,4 % <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math></b><br>0,1 mol/L $\text{Na}_2\text{SO}_4$<br>Oppbevaring: Skap 5   | 14,2 g $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ løses i litt vann, og fortynnes til 1 L (eller:<br>32,2 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ løses i litt vann, og fortynnes til 1 L)   |  | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>  |

|   |   |   |   |         |        |   |   |
|---|---|---|---|---------|--------|---|---|
| <p><b>Ni-reagens</b><br/> <b>1 % dimetylglyksim i etanol</b><br/> Oppbevaring: Skap 1</p>                     | <p>1,0 g dimetylglyksim løses i 100 mL etanol (denaturert sprit)</p>  |  | <p>Fare:<br/> Meget brannfarlig væske og damp.</p> <p><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a></p> |         |        |   |   |
| <p><b>PVA-løsning, 4 %</b><br/> Oppbevaring: Skap 5</p>   | <p>Varm 1 L vann i et stort begerglass til ca 50 °C. Tilsett så 40 g polyetenolpulver (også kalt polyvinylklorid) litt etter litt under omrøring, og varm forsiktig opp mot 85–90 °C. NB! Ikke kok polymerløsningen, for da brytes polymeren ned til kortere kjeder. Ta løsningen vekk fra varmen, dekk begerglasset med et lokk, og la det stå natten over. Hell så løsningen på plastflaske.</p>  |   | <p>Vurdert ikke merkepliktig.</p> <p><a href="#">Etikett</a></p>                                      |         |        |   |   |
| <p><b>Rødkålsaft</b><br/> Oppbevaring: Skap 5</p>   | <p>Finsnitt rødkål og hell på kokende vann. La blandingen trekke ved svak varme til mye farge er kommet ut i vannet. Sil fra saften. Den kan fryses.</p>  |   | <p>Vurdert ikke merkepliktig.</p> <p><a href="#">Etikett</a></p>                                      |         |        |   |   |
| <p><b>Saltsyre, HCl &lt; 10 %</b><br/> HCl &lt; 2,9 mol/L<br/> Oppbevaring: Skap 5</p>                        | <p>Konsentrert saltsyre er 37 % (12 mol/L)</p> <p>Antall mL konsentrert saltsyre som skal fortynnes til 1000 mL løsning</p> <table border="1" data-bbox="480 1182 995 1283"> <tr> <td>1 % (masse)</td> <td>2,4 ml</td> </tr> <tr> <td>1 mol/L</td> <td>83 ml</td> </tr> </table>  | 1 % (masse)   | 2,4 ml  | 1 mol/L | 83 ml  |   | <p>Vurdert ikke merkepliktig.</p> <p><a href="#">Etikett</a></p>  |
| 1 % (masse)   | 2,4 ml  |   |   |         |        |   |   |
| 1 mol/L   | 83 ml   |   |   |         |        |   |   |
| <p><b>Saltsyre, 10 % ≤ HCl &lt; 25 %</b><br/> 2,9 mol/L ≤ HCl &lt; 7,7 mol/L HCl<br/> Oppbevaring: Skap 5</p> | <p>Konsentrert saltsyre er 37 % (12 mol/L)</p> <p>Antall mL konsentrert saltsyre som skal fortynnes til 1000 mL løsning</p> <table border="1" data-bbox="480 1473 995 1574"> <tr> <td>10 % (masse)</td> <td>239 ml</td> </tr> <tr> <td>3 mol/L</td> <td>249 ml</td> </tr> </table> <p><i>Et av læreverkene oppgir at det skal brukes 10 % saltsyre ved fremstilling av hydrogengass med sink. Da går reaksjonen for langsomt, så bruk heller 15 % saltsyre.</i></p> | 10 % (masse)  | 239 ml  | 3 mol/L | 249 ml |  | <p>Advarsel:<br/> Irriterer huden. Gir alvorlig øyeirritasjon. Kan forårsake irritasjon av luftveiene.</p> <p><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a></p> |
| 10 % (masse)  | 239 ml  |   |   |         |        |   |   |
| 3 mol/L   | 249 ml  |   |   |         |        |   |   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Saltmanns reagens</b><br>Oppbevaring: Skap 5  | Løs 5 g sulfanilsyre og 0,03 g N-(1-naftyl)-etylendiamindihydrogenklorid i ca. 400 ml destillert (eller ionebyttet) vann i en 500 ml kolbe. Tilsett 50 ml konsentrert eddiksyre (iseddik), og fyll opp til 500 ml-merket med destillert vann. Løsningen helles på en brun flaske. Løsningen har begrenset holdbarhet (tre–fire uker). |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>  |
| <b>Stivelsesløsning</b><br><b>1 %</b><br>Oppbevaring: Skap 5   | Rør ut ca. 1 g vannløselig stivelse i 100 mL vann. La blandingen få et raskt oppkok. Løsningen bør være nylaget.  |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>  |
| <b>Svovelsyre</b><br><b>0,9 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b><br>0,1 mol/L H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br>Oppbevaring: Skap 5 | 5,6 mL konsentrert H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> fortynnes med vann inntil volumet blir 1 L.   |   | Vurdert ikke merkepliktig.<br><br><a href="#">Etikett</a>  |
| <b>Sølvnitratløsning</b><br><b>1,7 % AgNO<sub>3</sub></b><br>0,1 mol/L AgNO <sub>3</sub><br>Oppbevaring: Skap 5                  | 1,7 g AgNO <sub>3</sub> (s) løses i litt vann, og fortynnes til 100 mL  |  | Giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.<br><br><a href="#">Etikett og informasjonsblad</a> |

## Stoffkartotek og sikkerhetsdatablader

Skolen skal ha sikkerhetsdatablader for hvert av de kjemikaliene som kan medføre helsefare og som oppbevares på naturfagrommet. Det er rektors plikt å sørge for at dette kravet er oppfylt. Et sikkerhetsdatablad, tidligere kalt HMS-datablad, er et 16-punkters følgeskriv som skal inneholde informasjon om blant annet stoffets/produktets egenskaper, faremerking, førstehjelp, lagring og destruering. Informasjonen skal være gitt på norsk. Informasjonen skal gjøre det mulig å sikre trygg håndtering, lagring og avhending av kjemikaliene. Her kan du se et eksempel på et sikkerhetsdatablad for [natriumhydroksid](#) med gamle faresymboler og et eksempel på sikkerhetsdatablad for [konsentrert saltsyre](#) med nye faresymboler (CLP).

Sikkerhetsdatabladene skal være av ny dato og systematisk ordnet i et *stoffkartotek*. Det skal bare inneholde de stoffene som faktisk oppbevares på naturfagrommet. Stoffkartoteket skal være lett tilgjengelig og laget slik at det er lett å søke frem informasjon om det enkelte helsefarlige stoffet (§ 6). Rektor er ansvarlig for at stoffkartoteket blir oppdatert, og at de lærerne som bruker naturfagrommet får nødvendig opplæring i bruk av stoffkartoteket. Der stoffkartoteket er etablert digitalt, skal informasjonen også foreligge i en papirutgave.

Læremiddelfirmaer og andre som selger kjemikalier har plikt til å legge ved sikkerhetsdatablad ved første gangs levering. Databladene kan søkes opp på Internettet, men

finnes også på hjemmesiden til de firmaene som selger kjemikalier og utstyr til skolene. Du finner en liste over [læremiddelfirmaer](#) på naturfag.no.

For merkepliktige løsninger som vi lager til eget bruk, er det ikke nødvendig å utarbeide et sikkerhetsdatablad. Det holder med et *Informasjonsblad*. Informasjonsbladet skal minst inneholde de samme opplysningene som finnes på etiketten. For de løsningene som er omtalt i tabellen « Løsninger – oppskrift, merking og oppbevaring » har vi laget ferdige etiketter og informasjonsblad. Følg lenkene i tabellen.

For kjemikalier som brukes i så små mengder at det kan sammenlignes med et privat årsforbruk, og i *praksis ikke vil kunne forårsake noen helserisiko*, er det ikke nødvendig å ha sikkerhetsdatablad i stoffkartoteket. Det gjelder produkter som kjøpes i små mengder per år i forbrukerpakning, som for eksempel Salmi.

## Substitusjonsplikten

*Substitusjonsregelen* er at farlige stoffer, om mulig, skal erstattes med stoffer som ikke er farlige, eller som er mindre farlige. Vi tar et eksempel på bruk av substitusjonsregelen: Fremstilling av hydrogengass er et vanlig forsøk på ungdomstrinnet, og gassen blir dannet ved reaksjon mellom et metall og en syre. Det har vært vanlig å bruke sink som metall, men det forutsetter at man må bruke en sterk syre med høy konsentrasjon. Ved heller å velge et mindre edelt metall som magnesium, er det tilstrekkelig med en lav konsentrasjon av en svak syre. Læringsutbyttet er det samme, og forsøket blir mindre risikobeton.

Selv om du finner forsøk beskrevet i en lærebok eller på et nettsted, bør du som lærer tenke etter om du kan bruke andre stoffer som er mindre farlige enn de som er anbefalt i forsøket. Ofte er det i første omgang lurt å sjekke om reaksjonene går like greit med lavere konsentrasjon av de løsningene som er beskrevet i forsøket. Substitusjonsplikten har ikke vært godt nok kjent tidligere, heller ikke blant lærebokforfattere. Vi kan derfor håpe at forsøkene ved neste revisjon av læreverkene blir gjennomgått også med tanke på substitusjonsplikten.

## Opplæring i rutiner for bruk av skolens kjemikaliesamling

Alle brukere av skolens kjemikaliesamling skal ha en opplæring i rutiner for oppbevaring og håndtering av kjemikalierne. At opplæringen er gjennomført, skal dokumenteres skriftlig.