# Välkommen!

- Gör en namnlapp av en etikett.

## Länk till dagens presentation

https://www.su.se/kemilararnas-resurscentrum/kemisäkerhet/material-från-säkerhetskurser-1.665761

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum



# Säkerhet i skolans kemiundervisning

8 april 2025

Oscars gymnasium, Oskarshamn


Cecilia Stenberg cecilia@krc.su.se

Jenny Olander jenny.olander@krc.su.se


Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

I vilka flaskor och skåp ska kemikalierna förvaras?

Hur ofta ska nödduschar och ögonduschar kontrolleras?

Blir kemikalier gamla? När ska de kasseras?

Vad kan man (inte) hälla ut i vasken?



Image by brgfx on Freepik

Är det ok att enbart ha säkerhetsdatablad på nätet eller måste de finnas i pappersform?

Hur ska arbetsuppgifter fördelas?

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

| Preliminära tider | Innehåll |
|---|---|
| 8.00 | Uppstart om kemikalielagstiftning |
| | Kemikalieförteckning, märkning |
| 9.45 | Fika |
| 10.00 | Substitution och förvaring |
| 10.45 | Kylpåsen - labb |
| 12.00 | Lunch |
| 13.00 | Riskbedömning |
| | Avfallshantering |
| 14.45 | Fika |
| 15.00 | Rutiner och information<br>Fördelning av arbetsuppgifter |
| 16.00 | Sluttid |



Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Kemikalier behövs i undervisningen

*Ur Centralt innehåll i kemi för åk 4–6 Lgr22*

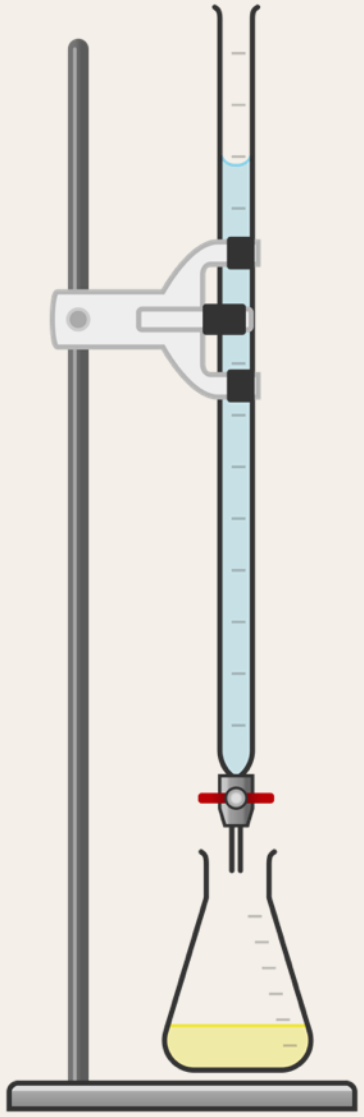
- Vanliga kemikalier i hemmet. Deras användning och påverkan på miljön och människan samt hur de är märkta och bör hanteras.

*Ur Centralt innehåll i kemi för åk 7–9 Lgr22*

- Separations- och analysmetoder, till exempel filtrering, fällning, pH-mätning och identifikation av ämnen.
- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med bilder, tabeller, diagram och rapporter.




Kommentarmaterial till kursplanen i kemi – grundskolan - Skolverket



*Created with Chemix (https://chemix.org)*

# Kemikalier behövs i undervisningen

Gymnasieskolan Thoren Business School Stockholm – förbjöds undervisa Naturvetenskapligt program, enligt Skolinspektionens beslut (2024-05-20)

”Undervisningen har endast vid ett fåtal tillfällen innefattat naturvetenskapliga arbetsmetoder som innefattar att utföra experiment där **eleverna givits möjlighet att hantera kemikalier.”**

Stockholms universitet

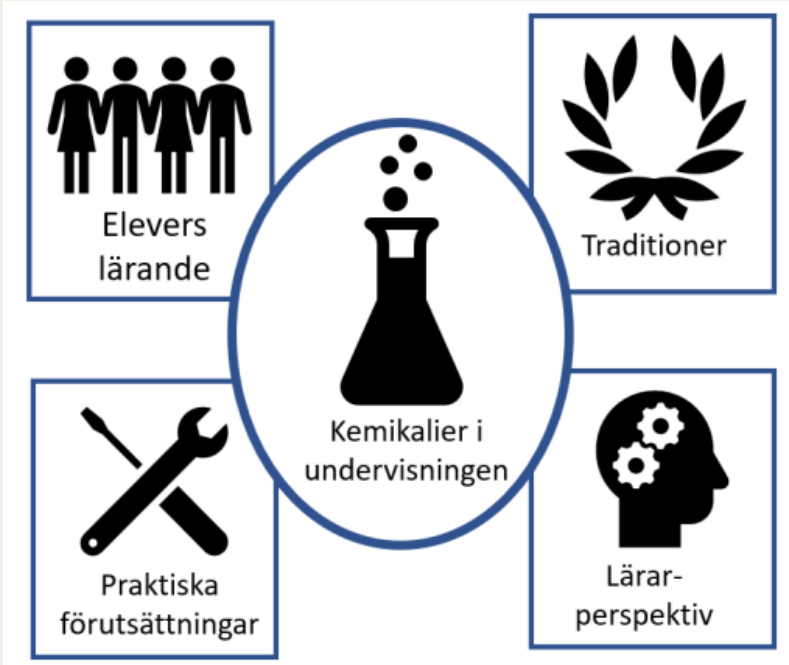
KRC Kemilärarnas resurscentrum

# Didaktiska resonemang om användningen av kemikalier i gymnasieskolans kemiundervisning




**Elevers lärande**
- Illustrera begrepp och fenomen
- Naturvetenskapligt undersökande arbetssätt
- Hantering av farliga kemikalier

**Praktiska förutsättningar**
- Organisation
- Kollegiala beslut om skolans kemikalier




**Traditioner** inom kemiundervisningen

**Lärarperspektiv**
- Lärarstrategier
- Kunskaper och attityder gällande farliga kemikalier
- Lust

Stockholms universitet

→ Olander, Stenberg, Stenlund, Andrée (2023) J. Chem. Education

KRC Kemilärarnas resurscentrum

# Kemikalielagstiftningen – vårt ”säkerhetsbälte”




Stockholms universitet

https://chesse.org/sv/

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# Myndigheter med relevant koppling till skolans kemikaliehantering

| Myndighetsområde |
| --- |
| Arbetsmiljö |
| Brandfarliga och explosiva ämnen |
| Yttre miljö och avfall |
| Ämnesplaner |
| Information till producenter |

- Myndighetsutövning - Författningar med lagar - Allmänna råd – Inspektioner och tillsyn
- Myndigheterna har inte någon skyldighet att aktivt informera.
- Både arbetet i klassrummet och lärarnas för- och efterarbete omfattas.

Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

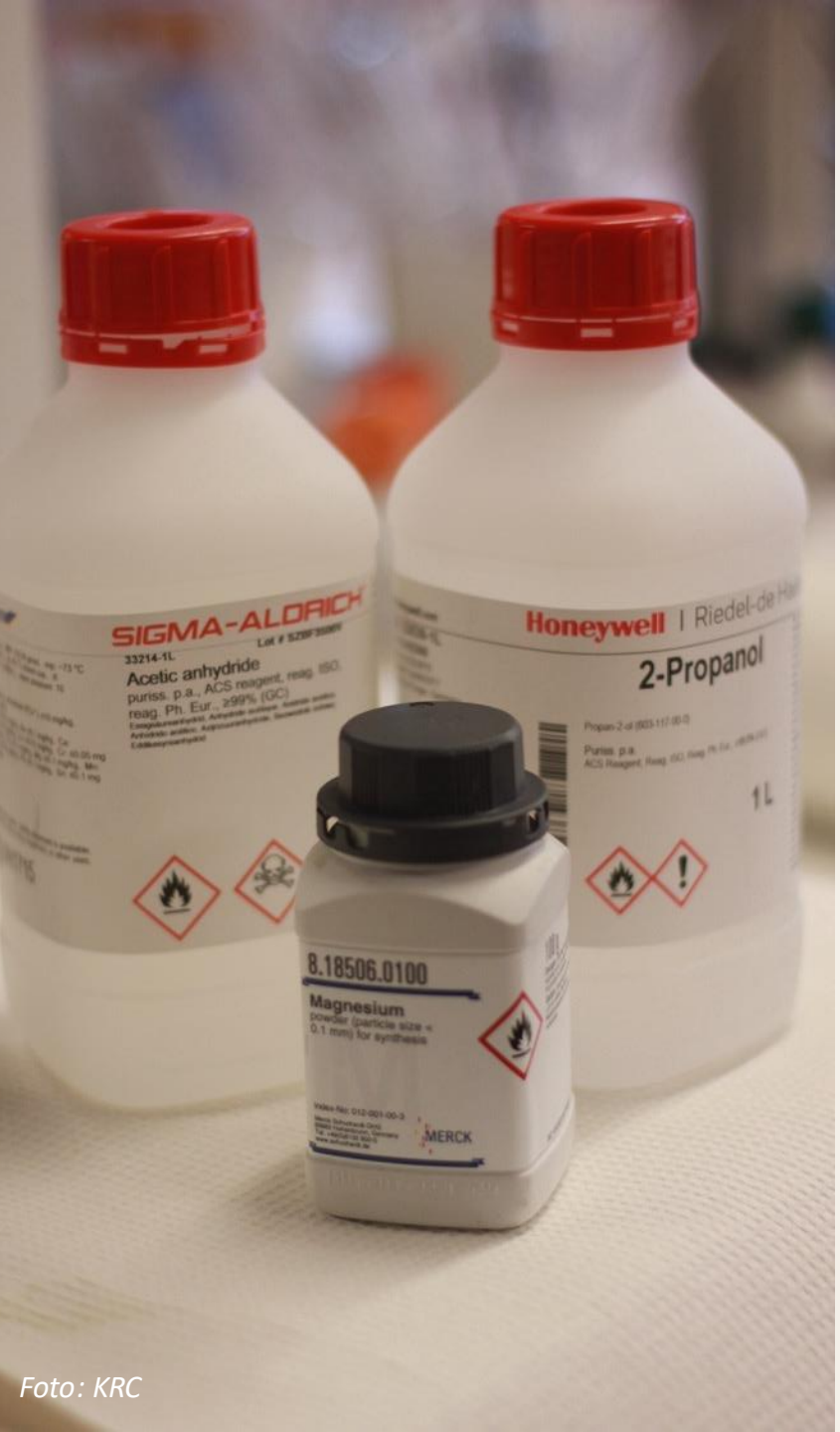



Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

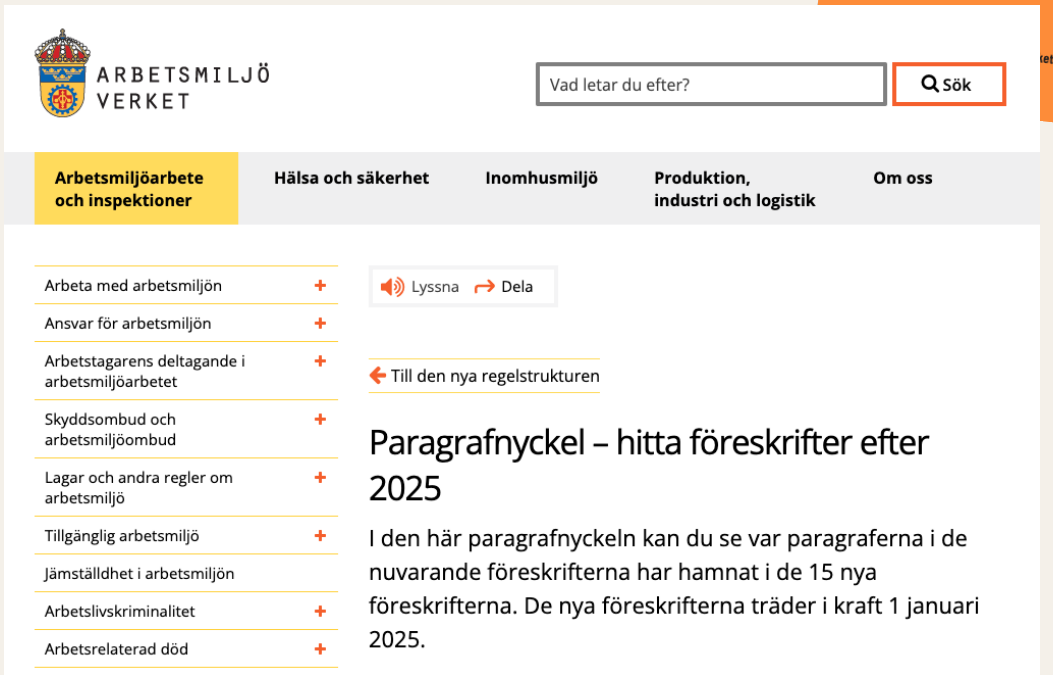
# Arbetsmiljöverket (AV)

- Risker i arbetsmiljön 2023:10
- Systematiskt arbetsmiljöarbete (SAM) (AFS 2023:1)
- Om utformning av arbetsplatser AFS 2023:12
- Om planering och organisation av arbetsmiljöarbete – AFS 2023:2




## Ny regelstruktur 2025-01-01

– Nya AFS:ar




Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

# AFS 2023:12 Utformning av arbetsplatsen



Bild 1: *Stationärt dragskåp från CiAB (Foto: Christian Killiner)*

Bild 2: *Flyttbart dragskåp från LabRum (Foto:Christian Killiner)*

→ Artikel om dragskåp med filter, Killiner, IB1-2022

- Första hjälpen (kap 6, §16–17)
- Nöddusch, ögonduschar (Kap 6, §18-21)
- Brandsläckare
- Brandfiltar
- Dragskåp
- Skyltning (kap 7 samt bilaga 3)
- Nödutgångar
- Utrymningsplan










Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

# AFS 2023:11 Personlig skyddsutrustning



Förvaring och hantering av skyddsglasögon?

Ögat med salpetersyra
Ögat med lins





→ Att välja rätt personlig skyddsutrustning (AV)

→ AFS 2023:11

Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

# AFS 2023:11 Personlig skyddsutrustning

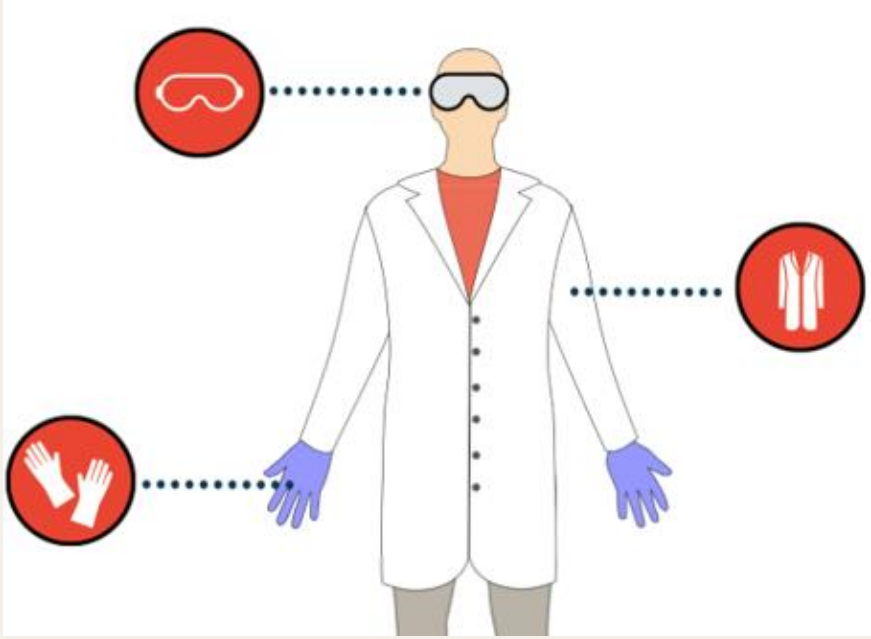





Bild och videolänk från Chimactiv

# Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)




- Hantering och förvaring av brandfarliga gaser, vätskor, brandreaktiva och explosiva ämnen MSBFS 2020:1
- Om verksamheten har mer än 2 liter gasol (4 små campingflaskor) behövs tillstånd. → MSB: Gasol i skolor
- → Föreståndare för brandfarlig vara
- CheSSE.org/sv/ om brandfarliga och explosiva varor




Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

BRANDFARLIGA VAROR
**Föreståndare**

Denna information är riktad till dig som är föreståndare för hantering av brandfarliga gaser och vätskor, och till dig som är tillståndshavare och ska utse föreståndare.

**När behövs föreståndare?**

En verksamhet som är tillståndpliktig[1] för sin hantering av

att se till att personalen får den utbildning och fortbildning de behöver för detta. Det är också viktigt att följa upp att hanteringen sker på ett betryggande sätt.

Observera att föreståndaransvaret inte innebär ett jouransvar. Föreståndarens uppgift handlar om det förebyggande skyddet, inte beredskap vid olyckor.

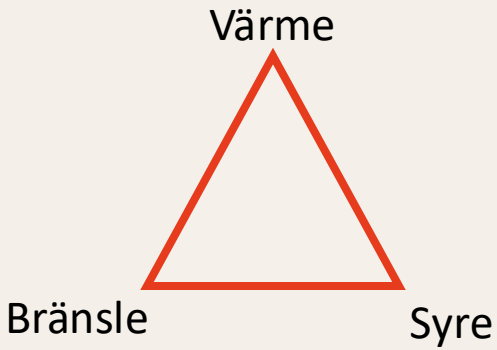
En viktig del i det olycksförebyggande arbetet är att se till att nödvändig dokumentation finns, är aktuell och att den

Stockholms universitet

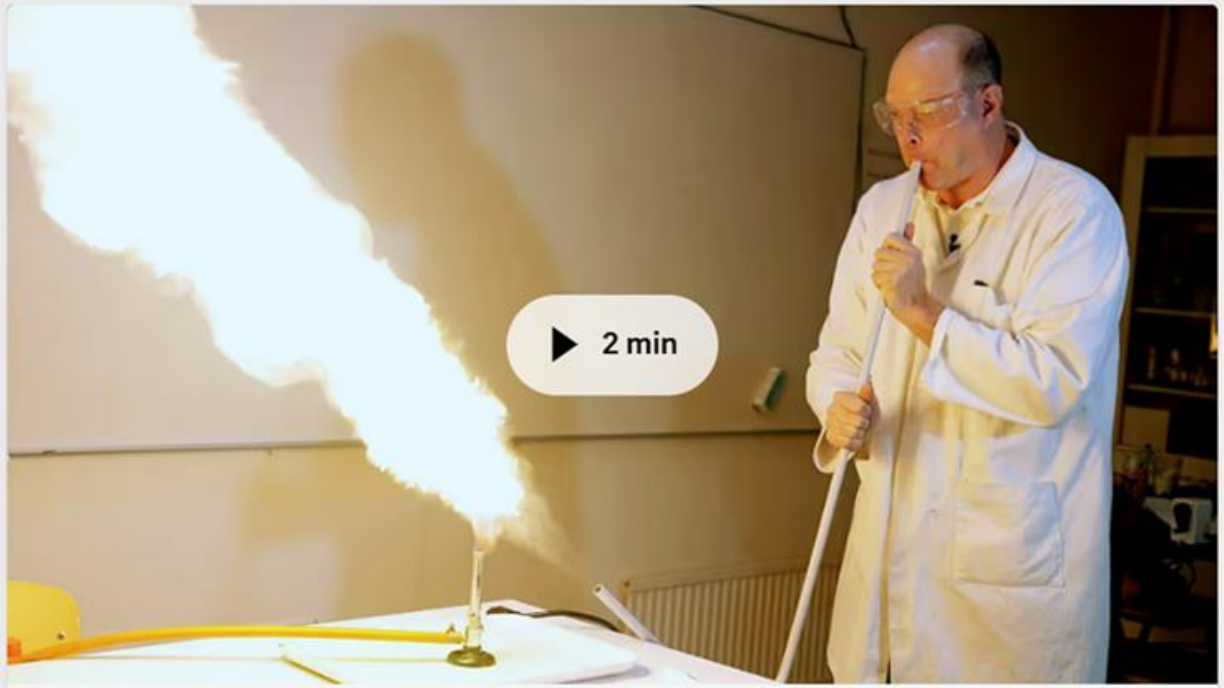
KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Kan eldundervisning jämföras med simundervisning?

→ Acetylenframställning
→Davys gruvlampa
→Pulver som brinner
→Bensin och fotogen
→Etanol i PET-flaska




Bensin och fotogen på YouTube ”Kemi Resurscentrum”



Elden flyger genom klassrummet när prisbelönte läraren Christian Killiner blåser niktpulver genom ett elrör. Se och hör hur det låter i klippet. Foto: Tommy Bergman/SVT

Godis och färgglad eld – Christians showiga lektioner prisas - P4 Stockholm | Sveriges Radio (250310)

Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum



Foto: KRC

# Explosiva blandningar

*Fasta eller flytande ämnen eller blandningar som i sig själva genom kemisk reaktion kan alstra gaser med sådan temperatur och sådant tryck, samt med sådan hastighet att de kan skada omgivningen.*

Rolf Weinander, Artikel i KRC:s IB nr 1 2020

Explosiva blandningar kan kräva tillstånd från MSB men i en ny författning MSFBS 2025:2 giltig från 2025-04-01 finns exempel på experiment som kan genomföras utan särskilt tillstånd.

→ Länk till mer information

Christian Killiner – kemilärare prisas | SVT Nyheter (250225)

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum



# Oxiderande och brandfarliga ämnen

- I en kemisk reaktion bidrar ett oxiderande ämne med syre i vilket ett bränsle brinner.
- På den enklaste nivån kan oxidationsmedlet vara luft, gasformigt eller flytande syre.





Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Sprängämnesprekursorer

*…ämnen som kan användas som utgångsämnen vid sprängämnestillverkning.*

- Försäljning av prekursorer. Ny EU-förordning 2019/1148. (Giltig från 2021-02-01)
- Krav på slutanvändarförsäkring
- Krav på att rapportera: stölder, försvinnanden samt ”misstänkta transaktioner” inom 24 timmar.

T.ex. att någon som försöker få tillgång till prekursorer (som inte borde ha det)
prekursor@polisen.se eller 114 14

Polisen

| Bilaga I | Bilaga II |
|---|---|
| Väteperoxid | Aceton |
| Salpetersyra | Kalium**nitrat** |
| Kaliumklorat | Natrium**nitrat** |
| Natriumklorat | Kalcium**nitrat** |
| Kaliumperklorat | Kalciumammonium**nitrat** |
| Natriumperklorat | Magnesium**nitrat** |
| Svavelsyra | Aluminiumpulver |
| Ammonium**nitrat** | Magnesiumpulver |

*Exempel på prekursorer från bilaga I och II i 2019/1148*

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Etanol i skolan

Utöver vad som anges i 6 kap. 5 § alkohollagen om vem som har rätt att köpa teknisk sprit (99,5 % odenaturerad etanol) gäller följande:

- Den som bedriver verksamhet enligt skollagen (2010:800) och behöver teknisk sprit till undervisningen får köpa högst 15 liter teknisk sprit per kalenderår.

Ur Folkhälsomyndighetens föreskrifter och allmänna råd om teknisk sprit och alkoholhaltiga preparat (HSLF-FS 2022:63)

Folkhälsomyndigheten

Angående tillverkning av etanol i skolan:
Läs artikel i KRC:s IB nr 1 2022

Skatteverket

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

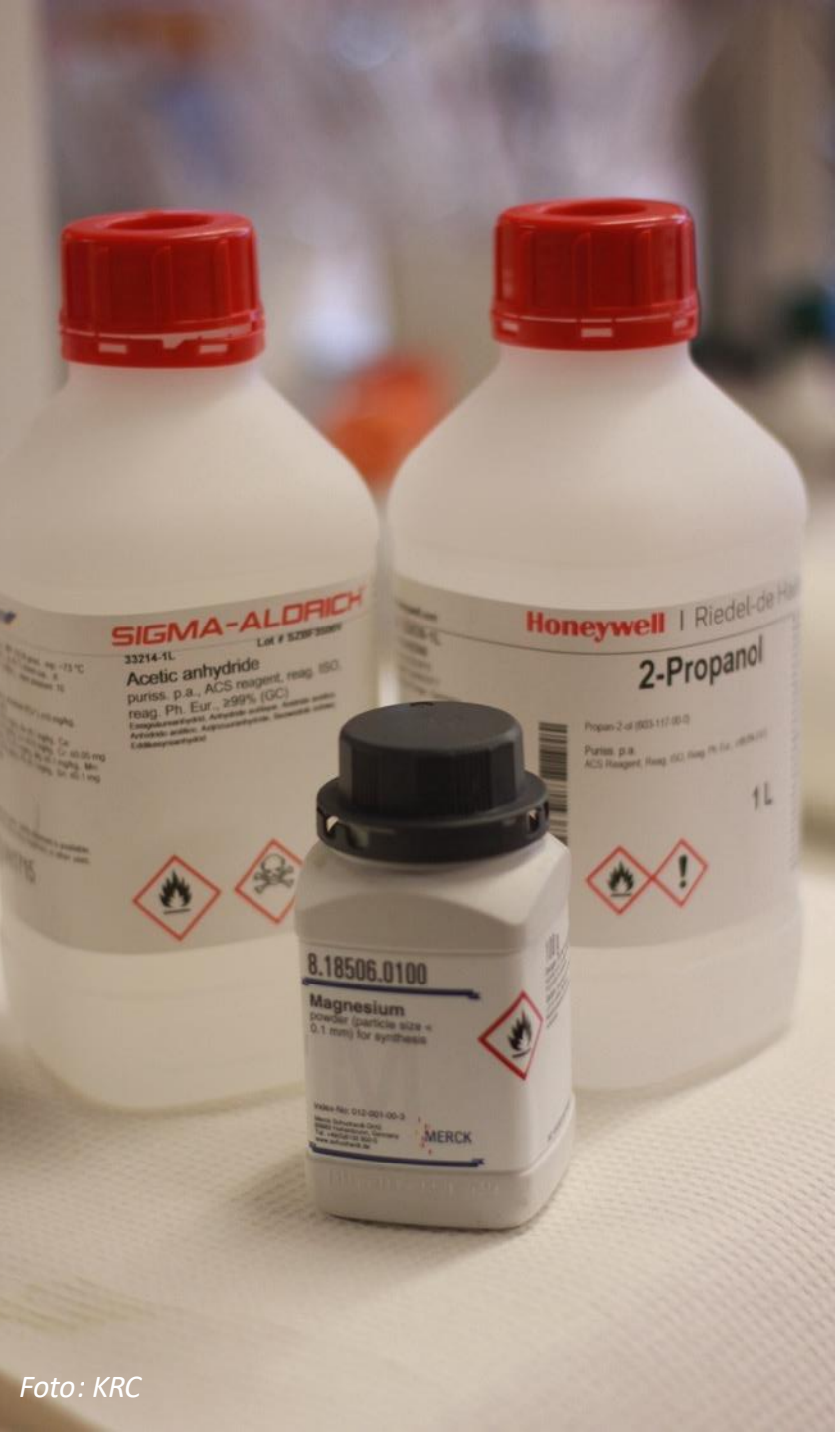
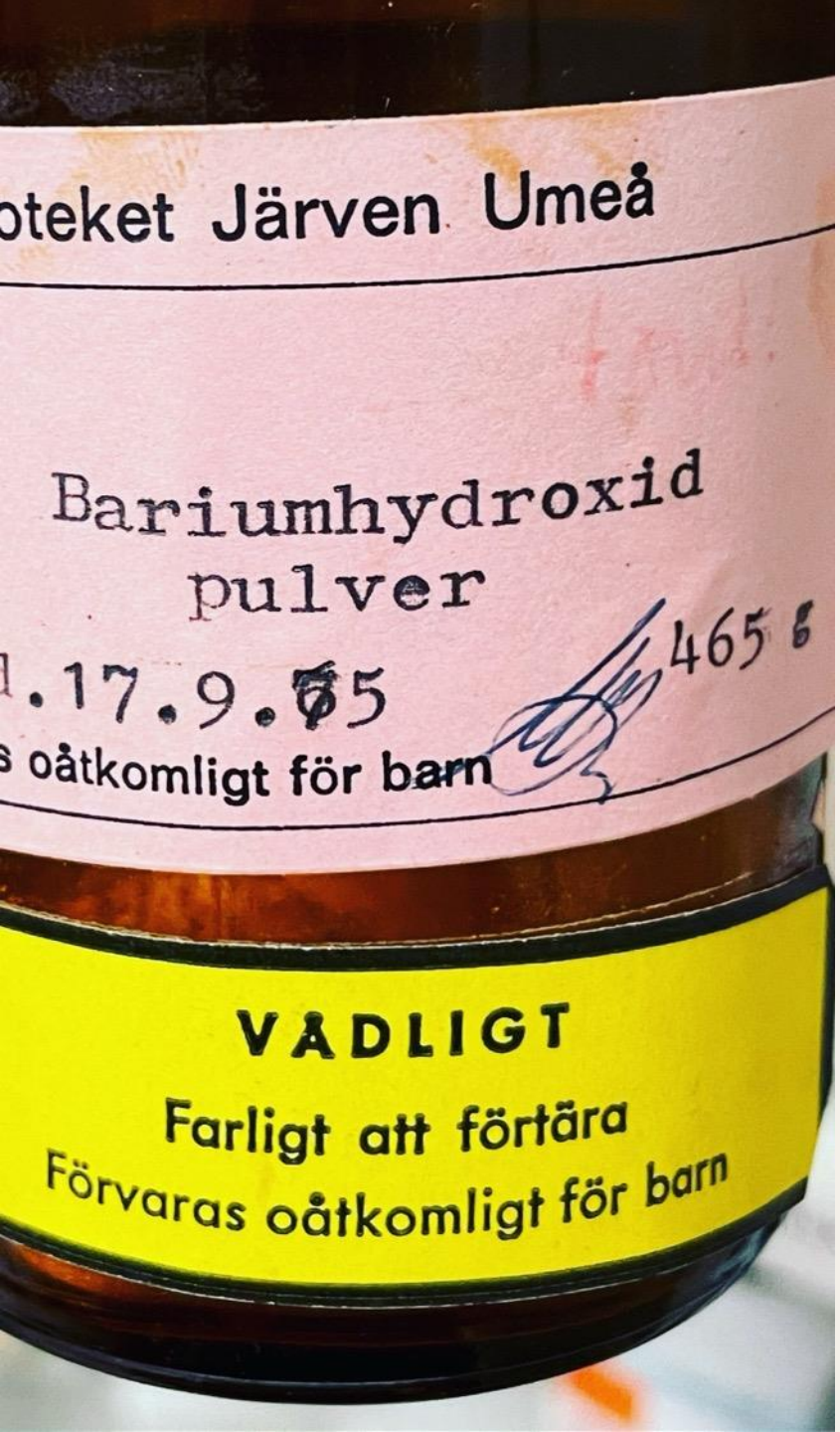



Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum




# Exjobb 2022 om kemikaliehantering i Umeåskolor

## "Förväntas jag kunna det här?"

TEXT: SUZANNE BRUKS

**Vad blir konsekvenserna av att kemilärare examineras utan tillräcklig utbildning i kemisäkerhet och säker kemikaliehantering? Som lärarstudent valde Suzanne Bruks som examensarbete att undersöka lärares förmåga att efterleva säkerhetsföreskrifter som gäller i kemiundervisningen.**

ALLA HAR NOG VARIT MED OM ATT BEGÅ MISSTAG vid laborationer i sin kemiutbildning. Själv lyckades jag under mitt andra år som högskolestudent i kemi hälla cinnober (*kvicksilversulfid, HgS, red. anm.*) i behållaren för koncentrerad saltsyra istället för i avfallsbehållaren för kvicksilverföreningar. Avfallsbehållaren försvann ut ur laborationssalen och blev någon annans huvudbry den dagen.

Några år senare står jag som blivande kemilärare och undervisar tankspridda elever, och inser att avfallshantering plötsligt är mitt eget huvudbry, men att jag aldrig riktigt fått lära mig hur man gör. Vem ringer man när avfallsbehållarna är fulla? Hur ser avfallshanteringen ut för blandningar, och vad gör man med väldigt små mängder? Hur ska det egentligen se ut i kemikalieförrådet, och hur hanterar man en gastub på ett säkert sätt?

säkerhetsföreskrifter som gäller i kemiundervisningen. För studien konstruerades en checklista på 54 punkter baserad på tio olika föreskrifter från Arbetsmiljöverket som är relevanta för skolans kemiundervisning. I checklistan ingick kemikalie- och gashantering, per-
sonlig skydds
terades. De s
antal (10/54)
Syftet med in
två skolor ge
utrymme för

IDENTIFIERAI
Inventeringer
miljöverket a



→ Artikel i KRC:s IB (2023), nr 1

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

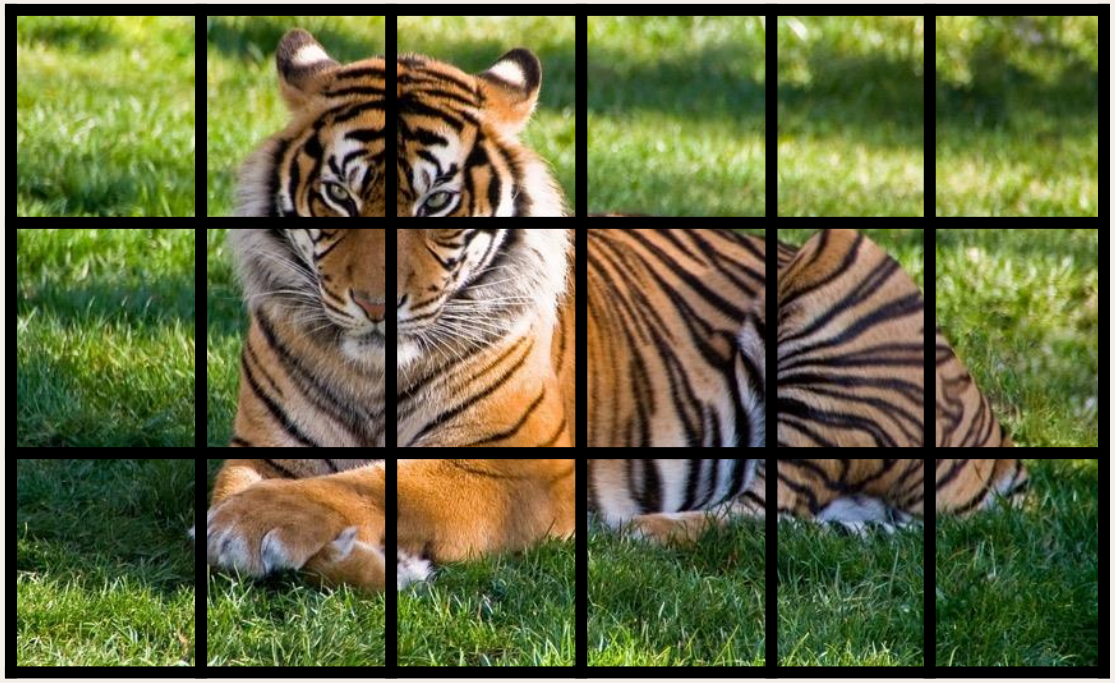
| Preliminära tider | Innehåll |
|---|---|
| 8.00 | Uppstart om kemikalielagstiftning |
| | Kemikalieförteckning, märkning |
| 9.45 | Fika |
| 10.00 | Substitution och förvaring |
| 10.45 | Kylpåsen - labb |
| 12.00 | Lunch |
| 13.00 | Riskbedömning |
| | Avfallshantering |
| 14.45 | Fika |
| 15.00 | Rutiner och information<br>Fördelning av arbetsuppgifter |
| 16.00 | Sluttid |



Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Kemikalier med farliga egenskaper





*Foton: Hämtade från commons.wikimedia.org*

Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# CLP – Faroangivelser (H-fraser) och faropiktogram

Översikt faroangivelser **H-fraser** (hazardous)

| FRAS | FAROKATEGORI |
|---|---|
| H200–H299 | Fysikalisk fara |
| H300–H399 | Hälsofara |
| H400–H499 | Miljöfara |

Upplysningsfraser t.ex. EU066



→ CheSSE om märkning

Stockholms universitet

CheSSE Chemical Safety in Science Education

# … och skyddsangivelser (P-fraser)

Översikt skyddsangivelser **P-fraser** (precautionary)

| FRAS | TYP AV SKYDDSÅTGÄRDER |
|---|---|
| P100–P199 | Allmänt |
| P200–P299 | Förebyggande |
| P300–P399 | Åtgärder |
| P400–P499 | Förvaring |
| P500–P599 | Avfall |

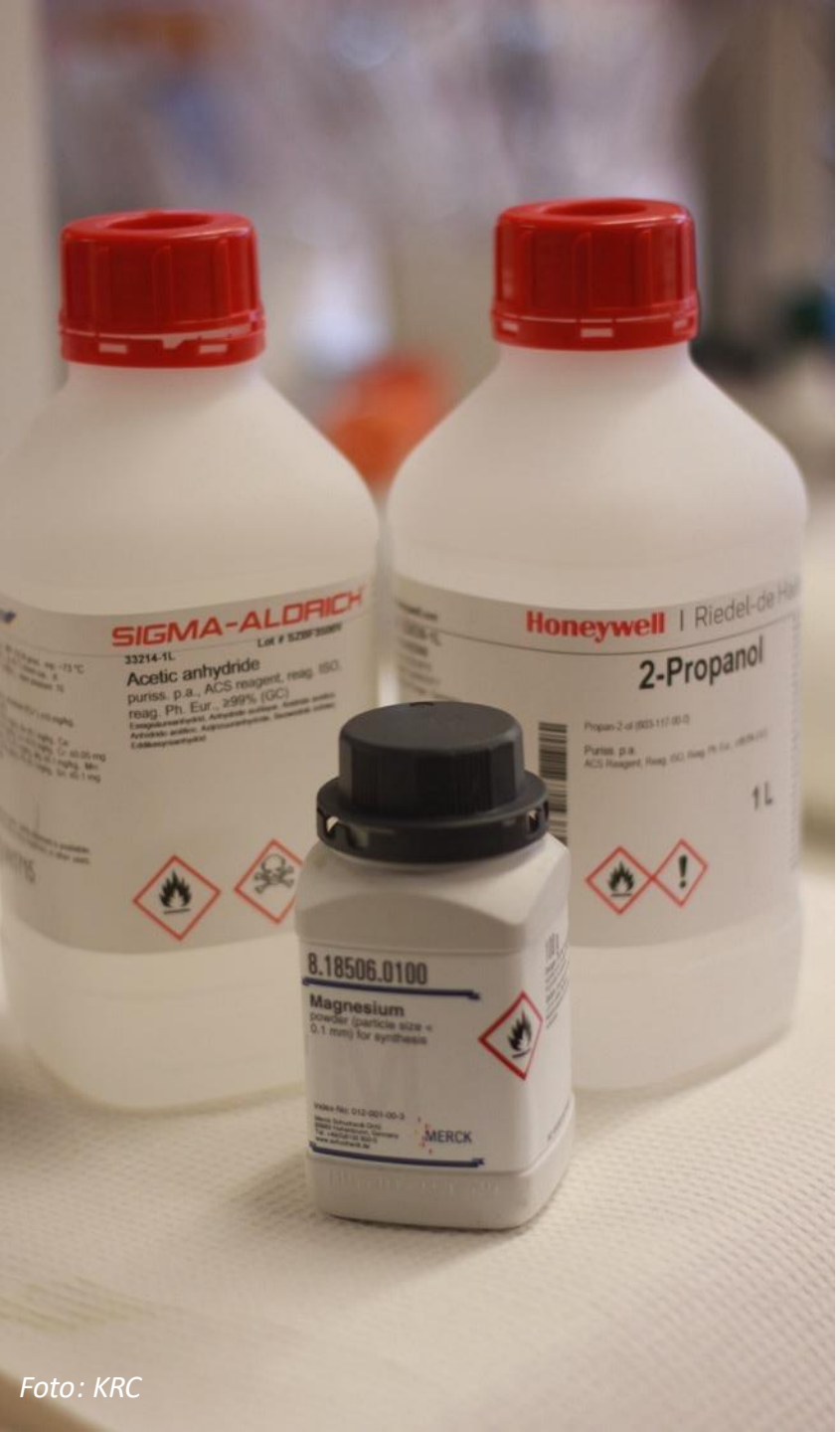


Foto: KRC

# Förteckning av kemikalier

6 § AFS 2023:10

Arbetsgivaren ska förteckna de kemiska riskkällor som hanteras eller bildas i verksamheten och ange datum när förteckningen senast uppdaterades. För varje kemisk riskkälla ska det anges

- namn,
- farliga egenskaper,
- var den förvaras, används eller bildas,
- om det finns ett hygieniskt gränsvärde eller inte, och
- vilka andra bestämmelser* om arbetsmiljö som gäller specifikt för riskkällan.

* Kan vara krav gällande allergiframkallande ämnen, CMR-ämnen eller ämnen som kräver medicinsk kontroll

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Exempel på kemikalieförteckning

**[Skola och avdelning]**

| Kemikalie | Datum | Koncentration | Mängd | Förvaring | Användning | Signalord | Piktogram | Faroangivelser | CMR/Allergen | Hygieniska gränsvärden |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ammoniak, $NH_3$ | 2022-12-09 | c > 25 %, c > 13.4 M | X ml | Baser | Laborationer | Fara |  | Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon. Kan orsaka irritation i luftvägarna Mycket giftigt för vattenlevande organismer | | KGV 50 ppm 5 min, 35 mg/m2 5 min |
| Ammoniumklorid, $NH_4Cl$ | 2023-04-24 | c ≥ 4,6 M, c ≥ 25 % | X ml | Giftig | Laborationer | Varning |  | Skadligt vid förtäring. Orsakar allvarlig ögonirritation. | | |
| Ättiksyra, $CO_3COOH$ | 2023-04-24 | 17,4 M > c ≥ 13,3 M<br>100 % > c ≥ 80 % | X ml | Syror | Laborationer | Fara |  | Brandfarlig vätska och ånga. Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon. | | |
| Bariumklorid, $BaCl_2$ | 2023-04-24 | c ≥ 1,4 M, c ≥ 33 % | X ml | Giftig | Laborationer | Fara |  | Giftigt vid förtäring. Skadligt vid inandning | | |
| Bariumnitrat, $Ba(NO_3)_2$ | 2023-04-24 | c ≥ 1,2 M, c ≥ 33 % | X ml | Giftig | Laborationer | Fara |  | Giftigt vid förtäring. Skadligt vid inandning. Orsakar allvarlig ögonirritation | | |

*Obs: Detta är en mall. Radera den här röda textrutan i den färdiga versionen av dokumentet.*

*Skolan ska ha en uppdaterad kemikalieförteckning och säkerhetsdatablad för alla kemikalier i verksamheten.*

→ KRC:s variant (Excel)

CheSSE:s variant (Excel)

Stockholms universitet

CheSSE Chemical Safety in Science Education

# Vilka kemikalier behöver förtecknas?

Det är skillnad på att använda kemikalier som konsument och inom yrket. Men tänk pragmatiskt.

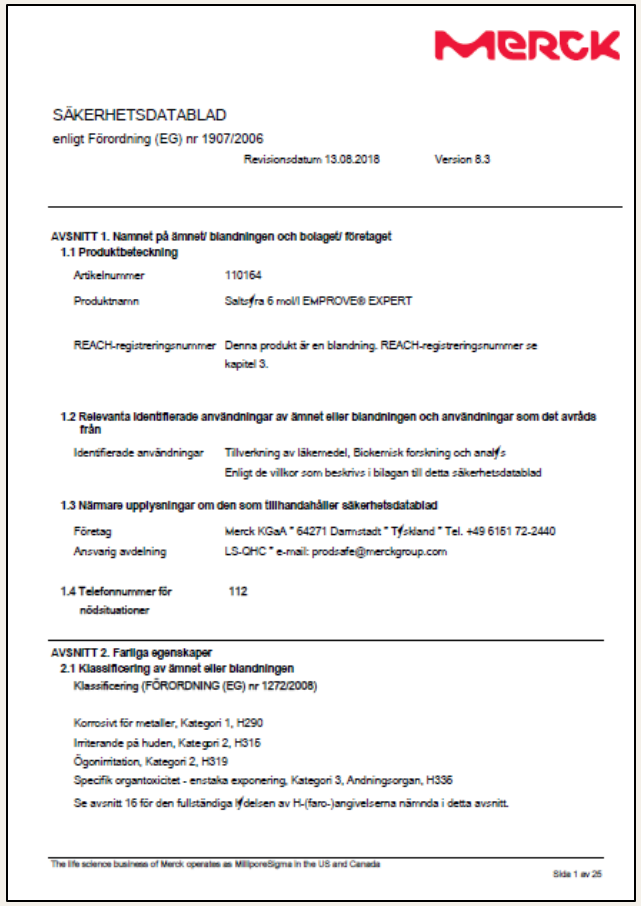



| Syra | Koncentrerad / fast form | 2 mol/dm$^3$ | 1 mol/dm$^3$ |
|---|---|---|---|
| Vinsyra | Fara | Fara | Fara |
| Ättiksyra | Fara | Varning | Varning |
| Saltsyra | Fara | Ej märkningspliktig | Ej märkningspliktig |
| Citronsyra | Varning | Varning | Varning |
| Acetyl-salicylsyra | Varning | Varning | Ej märkningspliktig |
| Askorbinsyra | Ej märkningspliktig | Ej märkningspliktig | Ej märkningspliktig |

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Hur får vi information om kemikaliernas egenskaper?



MERCK

SÄKERHETSDATABLAD
enligt Förordning (EG) nr 1907/2006
Revisionsdatum 13.08.2018 Version 8.3

**AVSNITT 1. Namnet på ämnet/ blandningen och bolaget/ företaget**
**1.1 Produktbeteckning**
Artikelnummer 110164
Produktnamn Saltsyra 6 mol/l EMPROVE® EXPERT
REACH-registreringsnummer Denna produkt är en blandning. REACH-registreringsnummer se kapitel 3.

**1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från**
Identifierade användningar Tillverkning av läkemedel, Biokemisk forskning och analys
Enligt de villkor som beskrivs i bilagan till detta säkerhetsdatablad

**1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatablad**
Företag Merck KGaA " 64271 Darmstadt " Tyskland " Tel. +49 6151 72-2440
Ansvarig avdelning LS-QHC " e-mail: prodsafe@merckgroup.com

**1.4 Telefonnummer för nödsituationer** 112

**AVSNITT 2. Farliga egenskaper**
**2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen**
Klassificering (FÖRORDNING (EG) nr 1272/2008)

Korrosivt för metaller, Kategori 1, H290
Irriterande på huden, Kategori 2, H315
Ögonirritation, Kategori 2, H319
Specifik organtoxicitet - enstaka exponering, Kategori 3, Andningsorgan, H335
Se avsnitt 16 för den fullständiga lydelsen av H-(faro-)angivelserna nämnda i detta avsnitt.

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada
Sida 1 av 25

Säkerhetsdatablad (SDB) VWR, Sigma Aldrich

Kemikaliehanteringssystem (KemRisk, Chemgroup, Klara…)

Riskbedömningsunderlag från KRC:s arbetsmaterial på hemsidan

Exempelförteckning CheSSE.org eller KRC

Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# Säkerhetsdatablad – anpassade för industrin

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Namnet på ämnet/blandningen, producent | 9 | Fysikaliska och kemiska egenskaper |
| **2** | **Farliga egenskaper inklusive märkning** | 10 | Stabilitet och reaktivitet |
| 3 | Sammansättning | 11 | Toxikologisk information |
| 4 | **Åtgärder vid första hjälpen** | 12 | Ekologisk information |
| 5 | **Åtgärder vid brandbekämpning** | 13 | Avfallshantering |
| 6 | Åtgärder vid oavsiktliga utsläpp | 14 | Transportinformation |
| 7 | Hantering och lagring | **15** | Gällande föreskrifter |
| **8** | **Begränsning av exponeringen/personligt skydd** | 16 | **Annan information** |

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

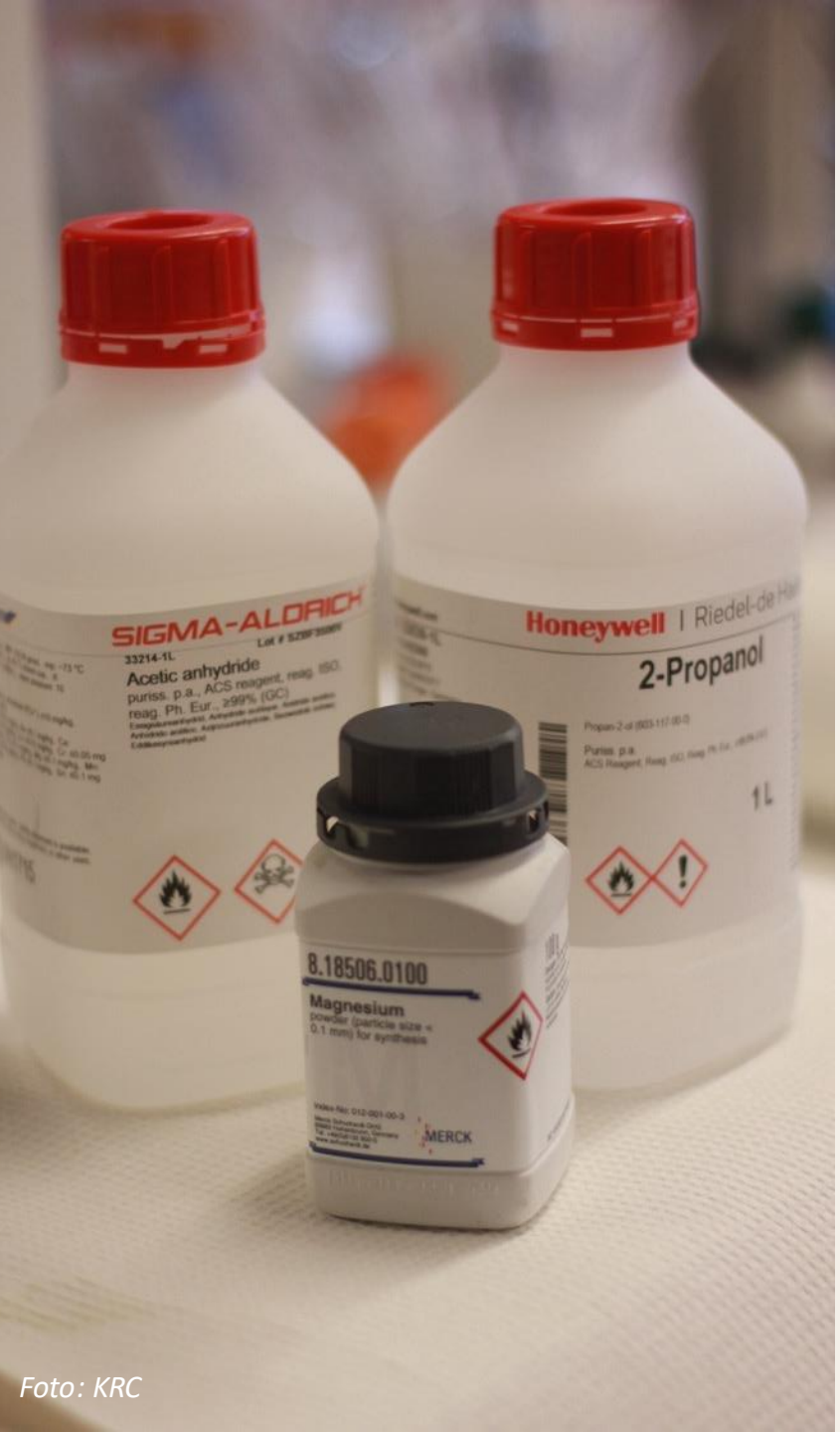



Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Olika koncentrationer av bariumklorid, $BaCl_2$

| KONCENTRATION | FAROPIKTOGRAM | SIGNALORD | H-FRASER | P-FRASER |
|---|---|---|---|---|
| c ≥ 1,4 M<br>c ≥ 33 %<br><br>Skapa etikett |  | Fara | Giftigt vid förtäring. Skadligt vid inandning. | Tvätta händerna grundligt efter användning. VID FÖRTÄRING: Kontakta genast GIFTINFORMATIONSCENTRAL eller läkare. Undvik att inandas damm/dimma. |

# Olika koncentrationer av bariumklorid, $BaCl_2$

| KONCENTRATION | FAROPIKTOGRAM | SIGNALORD | H-FRASER | P-FRASER |
|---|---|---|---|---|
| c ≥ 1,4 M<br>c ≥ 33 %<br><br>Skapa etikett |  | Fara | Giftigt vid förtäring. Skadligt vid inandning. | Tvätta händerna grundligt efter användning. VID FÖRTÄRING: Kontakta genast GIFTINFORMATIONSCENTRAL eller läkare. Undvik att inandas damm/dimma. |
| 1,4 M > c ≥ 1,3 M<br>33 % > c ≥ 30 %<br><br>Skapa etikett |  | Varning | Skadligt vid förtäring. Skadligt vid inandning. | Tvätta händerna grundligt efter användning. Undvik att inandas damm/dimma. |
| 1,3 M > c ≥ 0,2 M<br>30 % > c ≥ 5 %<br><br>Skapa etikett |  | Varning | Skadligt vid förtäring. | Tvätta händerna grundligt efter användning. |
| c < 0,2 M<br>c< 5 %<br><br>Skapa etikett | Ej märkningspliktigt | | | |

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# AFS 2023:10 Märkning av behållare




Målet är att användaren ska ha rätt information.

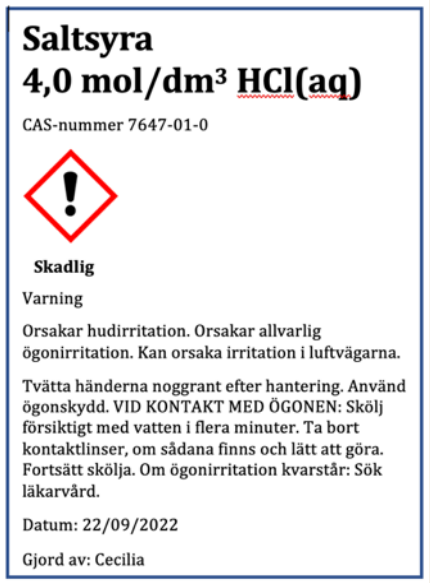
AFS 2023:10 kap 7 §24-25

Egna lösningar ska märkas med

- produktens namn
- Faropiktogram och tilläggstext
- Information om produkten är CMR-ämne eller allergiframkallande

*På chesse.org finns en etikettgenerator.*

*Den ger mer info än strikt nödvändigt.*

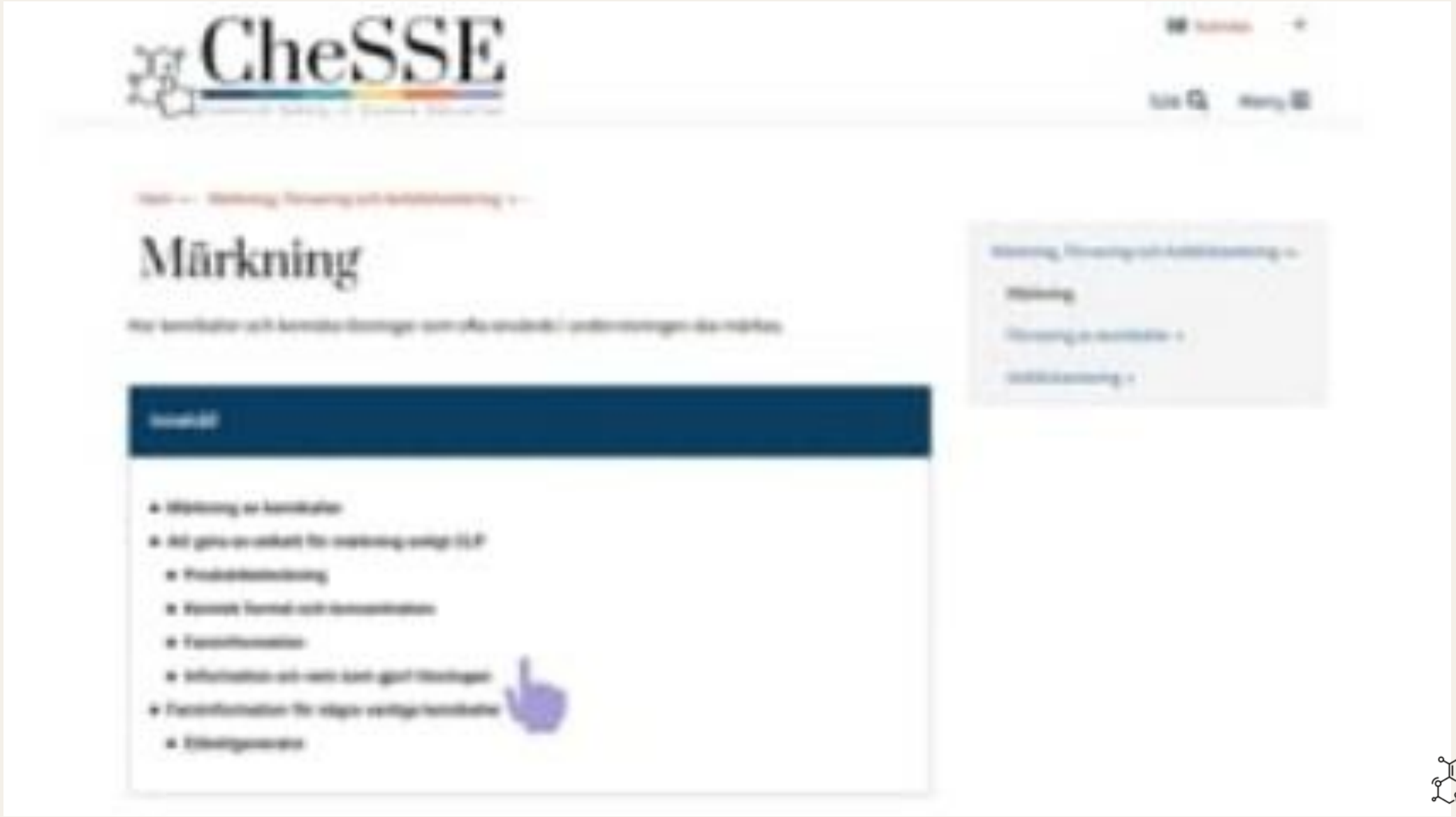



→ etikettgenerator

Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# Instruktionsfilm om märkning



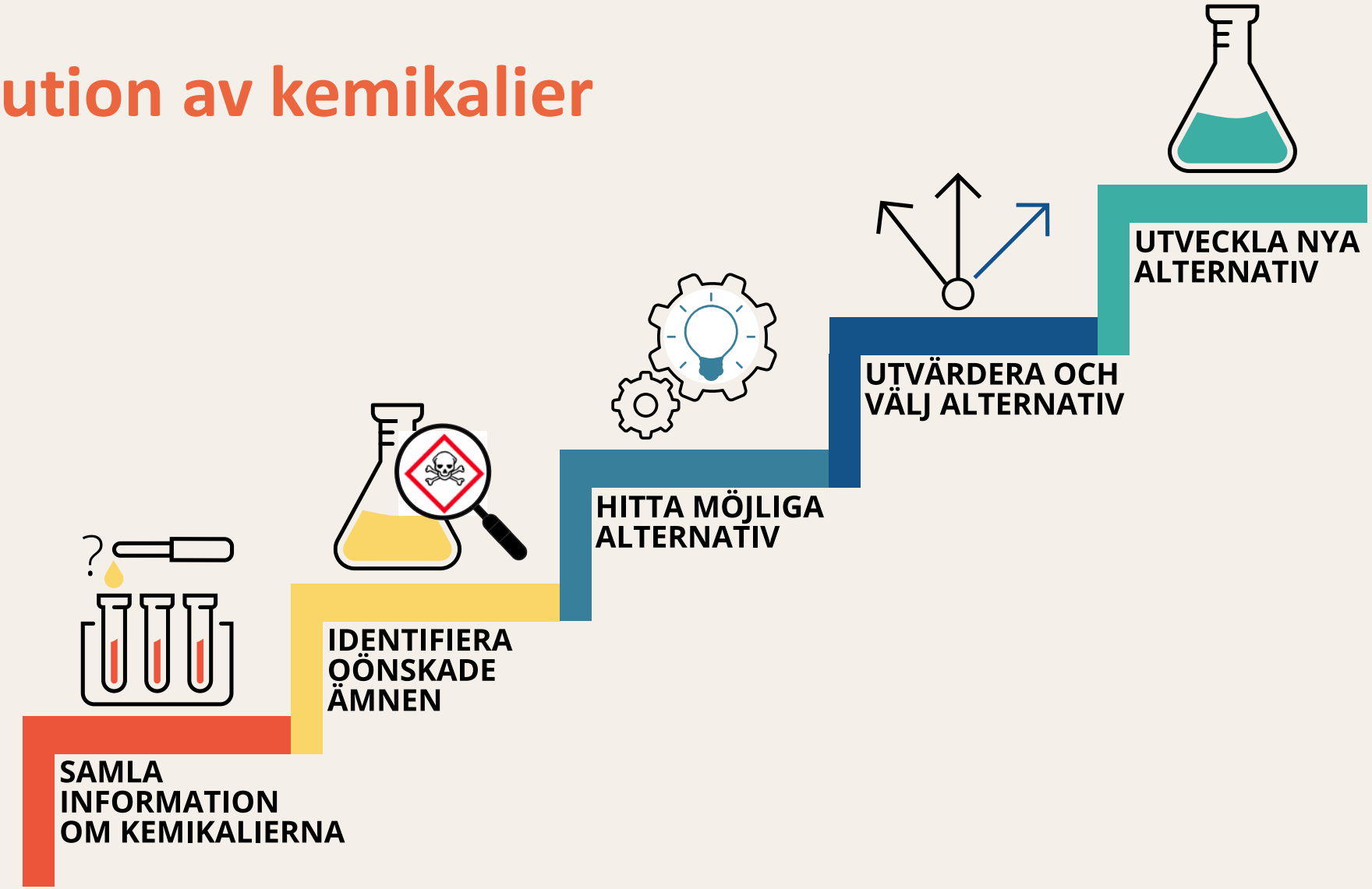

→ LÄNK
till film

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

| Preliminära tider | Innehåll |
|---|---|
| 8.00 | Uppstart om kemikalielagstiftning |
| | Kemikalieförteckning, märkning |
| 9.45 | Fika |
| 10.00 | Substitution och förvaring |
| 10.45 | Kylpåsen - labb |
| 12.00 | Lunch |
| 13.00 | Riskbedömning |
| | Avfallshantering |
| 14.45 | Fika |
| 15.00 | Rutiner och information<br>Fördelning av arbetsuppgifter |
| 16.00 | Sluttid |



# Substitution av kemikalier




Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# Grön kemi – 12 principer

1. Undvik avfall



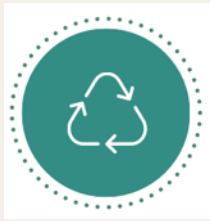
2. Maximera atomekonomin








6. Öka energi-effektiviteten



7. Använd förnybara råvaror



12. Minska risken för olyckor



9. Använd katalysatorer

→ Grönt stål
Kemisk tidskrift 2025

Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# Utfasnings- och prioriterande riskminskningsämnen (Kemikalieinspektionen)

| | |
|---|---|
| **Utfasningsämnen** | • Cancerogena, mutagena och reproduktionshämmande ämnen (CMR)<br>Exempel: fenolftalein (> 1%), bensin, koboltklorid<br>• Särskilt (miljö-)farliga metaller som bly, kadmium, kvicksilver |
| **Prioriterade riskminskningsämnen** | • Akut giftiga, allergiframkallande och miljöfarliga ämnen.<br>Exempelvis brom, heptan och kopparsulfat. |

Kemikalieinspektionen – PRIO-databasen

Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

Foto: KRC

# Fenolftalein

- Indikatorn fenolftalein definieras enligt REACH som ett *särskilt farligt ämne* (SVHC). Länk till mer information.
- Lösningar under 1 % är inte märkningspliktiga.



*Foto: Hämtad från commons.wikimedia.org*

# Ur rutin för utfasning av kemikalier

| Kemikalie | | |
|---|---|---|
| Kopparsulfat (<3 liter 1 M) | Användning | Demonstrationer och laborationer som exempelvis vätskors ledningsförmåga, miljöfarliga tungmetaller samt jämförelser mellan molekylföreningar och jonföreningar. |
| | Risker | Låg risk vid användning. Lösningar tillreds av ansvarig lärare. Elever använder endast färdiga lösningar. Låg risk vid avfallshantering. Avfall omhändertas som tungmetalllösning. Sammantaget låg risk för exponering samt spridning i miljön. |
| | Alternativ | Fullgott alternativ existerar inte i nuläget. |
| | Utfasning | Kommer att ske då fullgott alternativ finns tillgängligt. |

Baserad på förslag från Irene Gustafsson, Göteborg, 2021.

Stockholms universitet

→ mall

KRC Kemilärarnas resurscentrum

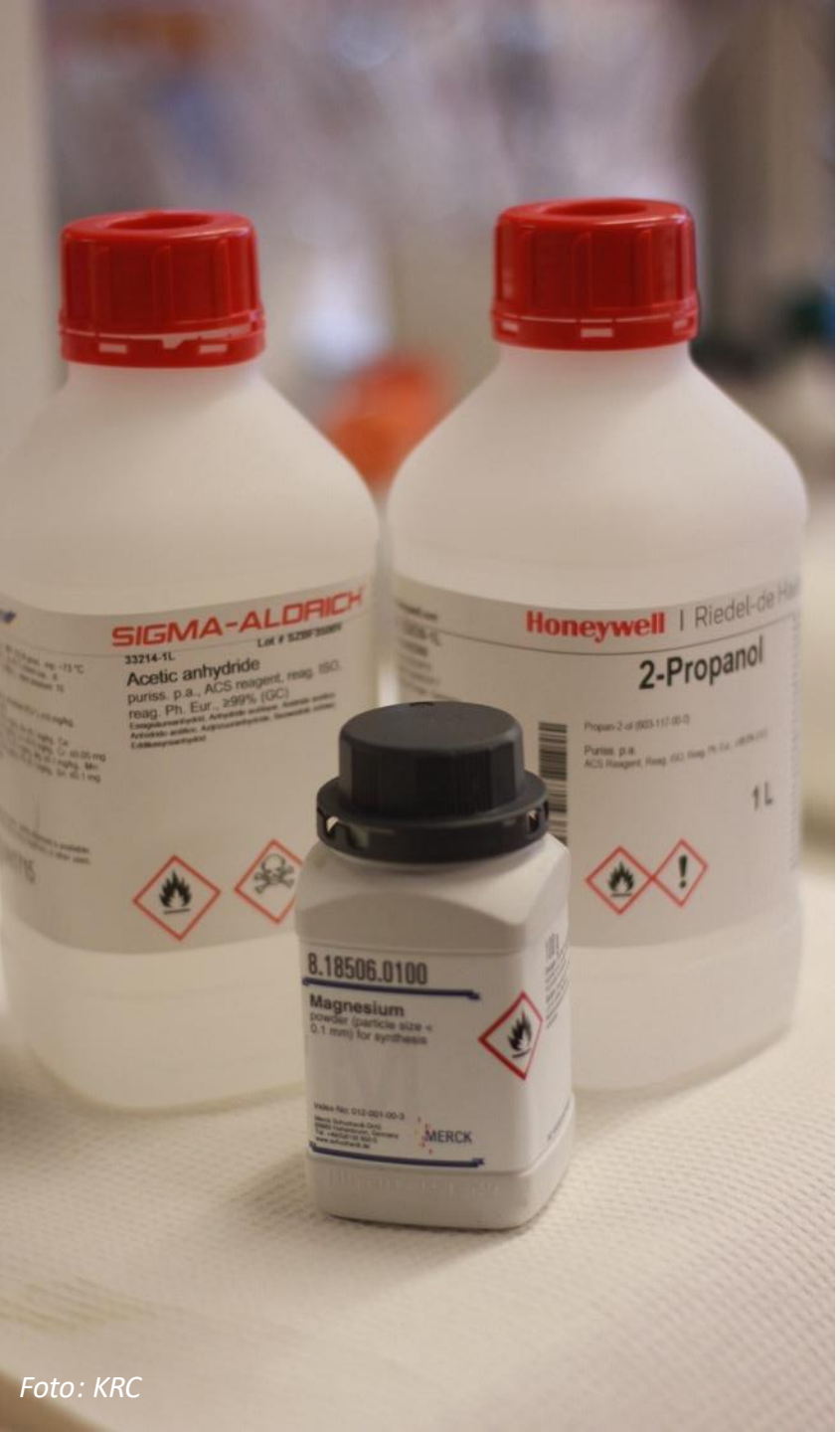


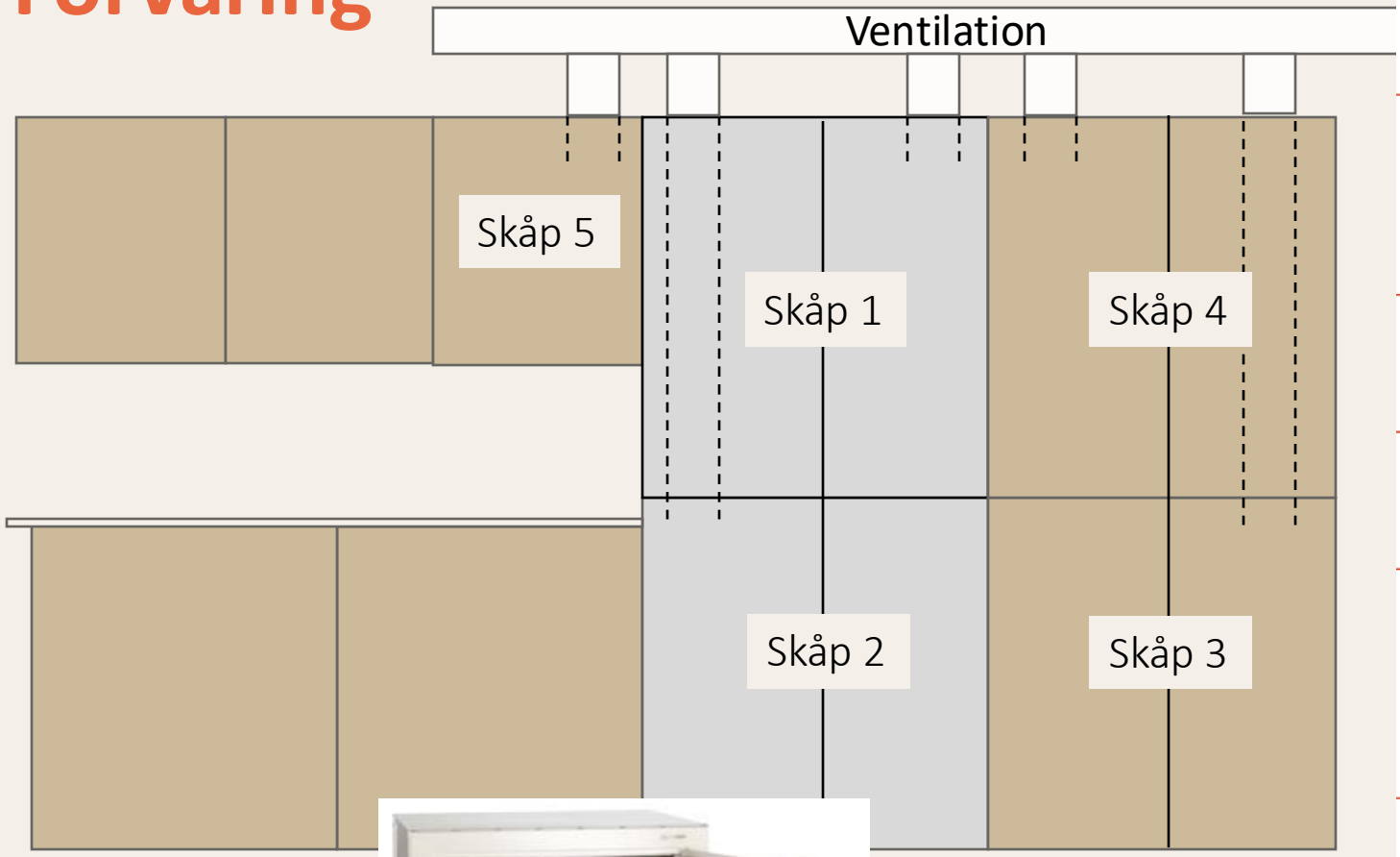

Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Förvaring







| SKÅP | FÖRVARINGSKRAV |
|---|---|
| **Skåp 1:**<br>▪ OXIDERANDE ÄMNEN | Separerat från brandfarliga ämnen.<br>Metallskåp. |
| **Skåp 2:**<br>▪ BRANDFARLIGA – inklusive organiska lösningsmedel<br>▪ ÄMNEN SOM REAGERAR MED VATTEN | Ventilerat metallskåp.<br>Anmärkning: Brandfarliga kemikalier kan antändas spontant. Vattenreaktiva ämnen kan reagera häftigt i kontakt med vatten. |
| **Skåp 3:**<br>▪ SYROR – både organiska och oorganiska | Ventilerat skåp.<br>Förvara behållare under ögonhöjd.<br>Råd: Koncentrerade syror bör förvaras i yttre spillbehållare. |
| **Skåp 4:**<br>▪ BASER – både organiska och oorganiska | Ventilerat skåp.<br>Förvara behållarna under ögonhöjd.<br>Råd: Koncentrerade baser bör förvaras i yttre spillbehållare. |
| **Skåp 5:**<br>▪ GIFTER – akut toxisk, cancerframkallande, mutagen och reproduktionstoxisk (CMR). Farlig för vattenmiljön. | Ventilerat skåp om det innehåller flyktiga ämnen. |
| **Skåp 6:**<br>▪ BRANDFARLIGA GASER – gasol (propan/butan-brännare) och vätgas | Ventilerat, brandklassat skåp (EI30-skåp).<br>Förvara inte nära brandfarliga kemikalier.<br>Skåpet ska vara märkt med en gul ”gas under tryck”-skylt. |

Stockholms universitet

→ Förvaring på chesse.org

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

1  Oxiderande

2  Brandfarlig

3  Frätande

4  Hälsofara / Giftig

5  Skadlig / Miljöfarlig

# Vilket piktogram är viktigast?

Om kemikalier har flera faropiktogram, bör de förvaras i den högsta prioritetskategorin.

**Oxiderande ämnen har högsta prioritet** följt av brandfarliga ämnen.

**Exempel på oxiderande ämnen:** nitrater ($NO_3^-$), klorater ($ClO_3^-$), perklorater ($ClO_4^-$), väteperoxid ($H_2O_2$) permanganater ($MnO_4^-$).

Stockholms universitet

→ CheSSE om förvaring

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# Olämplig samförvaring

| | OXIDERANDE | BRANDFARLIG | FRÄTANDE: SYRA | FRÄTANDE: BAS | HÄLSOFARA / GIFTIG |
|---|---|---|---|---|---|
| OXIDERANDE | Kan samförvaras | Kan inte samförvaras | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB |
| BRANDFARLIG | Kan inte samförvaras | Kan samförvaras | Kan inte samförvaras | Kan inte samförvaras | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB |
| FRÄTANDE: SYRA | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB | Kan inte samförvaras | Kan samförvaras | Kan inte samförvaras | Kan inte samförvaras |
| FRÄTANDE: BAS | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB | Kan inte samförvaras | Kan inte samförvaras | Kan samförvaras | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB |
| HÄLSOFARA / GIFTIG | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB | Kan inte samförvaras | Förvara enligt avsnitt 7 och 10 i SDB | Kan samförvaras |

- **Koncentrerade syror och baser**
  t.ex. $NH_3$ och HCl
- **brännbart – oxiderande**
  t.ex. Mg (pulver) med $KNO_3$
- **brandfarliga vätskor - brandfarlig gas** t.ex. etanol och vätgas

*I praktiken är det inte lätt - man får göra sitt bästa.*

Stockholms universitet

→ CheSSE om förvaring

CheSSE Chemical Safety in Science Education

# Förvaring av brandfarliga varor och gaser

**Brandfarliga gaser: gasol och vätgas** förvaras i EI 30-skåp

(Pragmatisk brandingenjör – vätgas kan samförvaras med gasol med skiljevägg eller avstånd.)

➢ Säker och trygg skola (Storstockholms brandförsvar)
➢ Säker förvaring av brandfarlig vara, artikel i KRC:s IB 1 2021

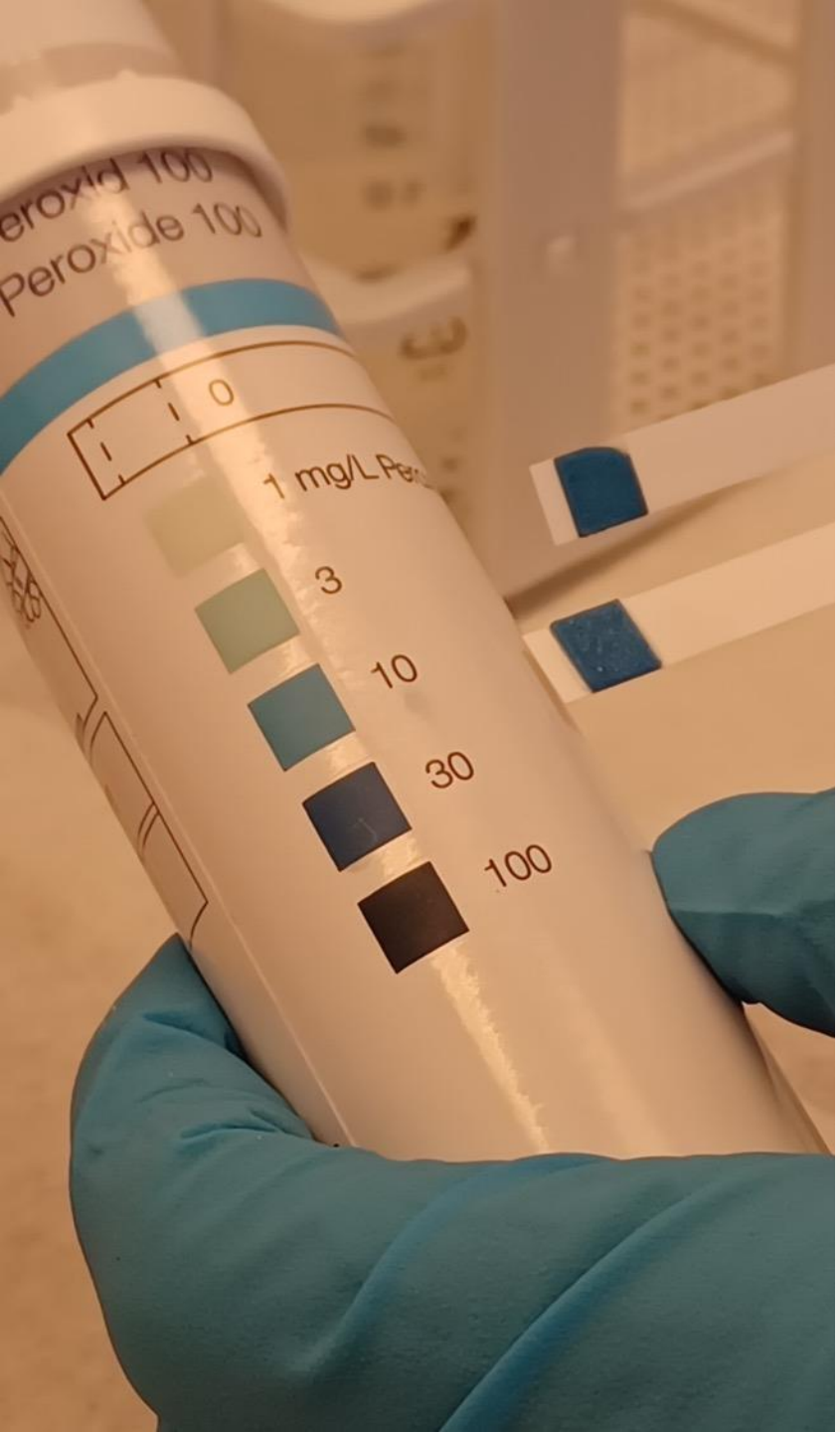
**Icke brännbara gaser**: syrgas (oxiderande!), kvävgas, koldioxid, komprimerad luft. **OBS:** Kvävande gaser som $CO_2$ – kräver god ventilation!




➢ Brandfarliga varor: Gasol i skolor (msb.se)
➢ Tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor (msb.se)

Stockholms universitet

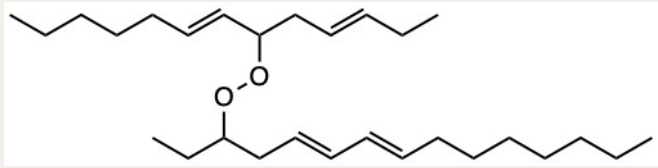
KRC
Kemilärarnas resurscentrum




# Peroxidbildande ämnen

Vissa organiska föreningar bildar spontant peroxider $R_1$-O-O-$R_2$ vid lagring. Dessa kan självantända eller bli explosiva.

- Klassiskt exempel
  – När linolja torkar bildas peroxider.



- Peroxidbildande ämnen: alkalimetaller, etrar, sekundära alkoholer t.ex. 2-propanol, 2-butanol
- Spar inte på gamla flaskor. Köp så stor volym som går åt under läsåret.
- Utför peroxidtest. Använd reagensstickor. Hur du gör visas i den här filmen

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

1  Oxiderande

2  Brandfarlig

3  Frätande

4  Hälsofara / Giftig

5  Skadlig / Miljöfarlig

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

| Preliminära tider | Innehåll |
|---|---|
| 8.00 | Uppstart om kemikalielagstiftning |
| | Kemikalieförteckning, märkning |
| 9.45 | Fika |
| 10.00 | Substitution och förvaring |
| 10.45 | Kylpåsen - labb |
| 12.00 | Lunch |
| 13.00 | Riskbedömning |
| | Avfallshantering |
| 14.45 | Fika |
| 15.00 | Rutiner och information<br>Fördelning av arbetsuppgifter |
| 16.00 | Sluttid |



Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Resurser för formativ undervisning om laborativ NO

Under 2023 tog Skolverket fram ett material för att stödja formativ bedömning av laborativ NO-undervisning i högstadiet.

Verksamma lärare deltog i utvecklingen av materialet, som även provades ut i elevgrupper. Resultatet blev sex olika stöd i biologi, fysik och kemi.

Varje stöd innehåller:

- Elevhäfte
- Lärarhandledning
- Powerpointpresentation




*Bedömningsstöd och kartläggning, Skolverket*
*Direktlänk till "Kylpåsen"* https://www.skolverket.se/bedomningsstod-och-kartlaggningsmaterial#/75/gr-ke-75-ak79-20-210

Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

# Kylpåsen – översikt



Stockholms universitet

## Översikt formativt bedömningsstöd kemi

Laborationen är uppdelad i olika delar. Ett upplägg är att använda en lektion till del 1, en lektion till delarna 2–4 och en lektion till del 5. Utöver beskrivningar för genomförandet av varje del finns formativa frågor som kan användas för formativ återkoppling till eleverna.

**DEL 1**

**Teoretisk bakgrund**

- Introduktion till uppdraget
- Genomgång om salter, saltlösningar och energiförändringar
- Säkerställa att eleverna förstår uppgiften

ca 30 minuter

**DEL 2**

**Jämför två salter**

- Prova en metod

ca 20 minuter

**DEL 3**

**Analysera flera salter**

- Planera–Genomföra–Dokumentera
- Utvärdera resultat
- Eleven söker svar på frågor genom att planera och utföra systematiska undersökningar på ett säkert och fungerande sätt

ca 40 minuter

**DEL 4**

**Testa kylpåsen**

- Beskriva och förklara metod och resultat muntligt
- Eleven använder kunskaper för att beskriva och förklara. Värdera undersökningen genom att föra utvecklade resonemang utifrån frågeställningen

ca 10 minuter

**DEL 5**

**Svarsbrevet**

- Motivera val av salt skriftligt
- Eleven använder kunskaper för att beskriva och förklara. Värderar undersökningen genom att föra utvecklade resonemang utifrån frågeställningen

ca 30 minuter

# Lärarhandledning – exempel på stöd

## Formativ återkoppling

| Aspekt | Grundläggande | Mer utvecklad |
|---|---|---|
| Genomföra en undersökning | Eleven<br>● använder skydds-utrustning enligt lärarens instruktioner.<br>● håller ordning på vilket salt hen arbetar med.<br>● avläser temperaturen för båda salterna vid samma tidpunkt. | Eleven<br>● kontrollerar start-temperaturen på vattnet i varje provrör.<br>● Sköljer av termometern mellan mätningar i olika provrör.<br>● tar lika mycket av varje salt.<br>● kan läsa av volymen i ett mätglas. |

- Vilket salt arbetar ni med nu?
- Har ni undersökt något mer salt?
- Vilken tid har ni valt för att läsa av temperaturen?
- Hur har ni mätt starttemperaturen?
- Hur gör ni för att det ska bli lika mycket salt varje gång?



Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

# Praktiskt stöd med riskbedömning

Stockholms universitet

## Kemikalieförteckning till laborationen Kylpåsen

| Kemikalie | Formel | Piktogram | Signalord, faroangivelser | Skyddsangivelser | ΔT (°C) 1 tsk salt i 10 ml $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Generellt gäller följande försiktighetsåtgärder för samtliga salter: Använd skyddsglasögon och tvätta händerna efter användning. VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt med vatten i flera minuter. Ta ur eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. | | | |
| Ammonium-vätekarbonat | $NH_4HCO_3$, hjorthornssalt | | Varning, Skadligt vid förtäring. | VID FÖRTÄRING: Vid obehag, kontakta giftinformationscentralen/läkare. Skölj munnen. VID INANDNING: Flytta personen till frisk luft och se till att andningen underlättas. | −7 |
| Ammonium-klorid | $NH_4Cl$, salmiak | | Varning, Skadligt vid förtäring. Orsakar allvarlig ögonirritation. | VID FÖRTÄRING: Vid obehag, kontakta giftinformationscentralen/läkare. Skölj munnen. VID INANDNING: Flytta personen till frisk luft och se till att andningen underlättas. Vid bestående ögon-irritation: Sök läkarhjälp. | −15 |
| Ammonium-nitrat | $NH_4NO_3$, stöld-begärligt, sprängämnes-prekursor | | Varning, Kan intensifiera brand. Oxide-rande. Orsakar allvarlig ögon-irritation. | Får inte utsättas för värme, öppna lågor och andra antändningskällor. Undvik att blanda med brännbara ämnen. Vid bestående ögonirritation: sök läkarhjälp. | −8 |
| Ammonium-sulfat | $(NH_4)_2SO_4$ | | Ej märkningspliktig. | | 0 |
| Kalciumacetat | $Ca(CH_3COO)_2$ | | Ej märkningspliktig. | | 2 |
| Kalciumklorid | $CaCl_2$, vägsalt | | Varning, Orsakar allvarlig ögonirritation. | Vid bestående ögonirritation: Sök läkarhjälp. | 20 |
| Kalium-karbonat | $K_2CO_3$, pottaska | | Varning, Irriterar huden. Orsakar allvarlig ögonirritation. Kan orsaka irritation i luft-vägarna. | VID HUDKONTAKT: tvätta med mycket vatten. VID INANDNING: Flytta personen till frisk luft och se till att andningen under-lättas. Vid hudirritation eller bestående ögonirritation, sök läkarhjälp. | 11 |
| Kaliumklorid | KCl | | Ej märkningspliktig. | | −6 |
| Kaliumnitrat | $KNO_3$ | | Varning, Kan intensifiera brand. Oxiderande. | Får inte utsättas för värme, heta ytor, gnistor, öppna lågor eller andra antändningskällor. Undvik att blanda med brännbara ämnen. | −9 |



## Riskbedömning

(finns även som separat pdf)

| | |
|---|---|
| **Namn på aktivitet** | Kylpåsen |
| **Kort beskrivning** | Uppgiften går ut på att eleverna ska ta fram en kylpåse på uppdrag av företaget Kylarna, som de ska rapportera sina resultat och slutsatser till. I praktiken får de undersöka temperaturförändringen när ett antal olika salter löser sig i vatten. |

| Identifierade faror | | Vad kan hända? | Förebyggande åtgärder |
|---|---|---|---|
| $CaCl_2$, $Na_2CO_3$ | | Orsakar allvarlig ögonirritation. | Använd skyddsglasögon. Tvätta händerna efter hantering. |
| $NH_4HCO_3$ | | Skadligt vid förtäring. | Använd skyddsglasögon. Stoppa ingenting i munnen. |
| $NH_4Cl$ | | Skadligt vid förtäring. Orsakar allvarlig ögonirritation. | Använd skyddsglasögon. Tvätta händerna efter hantering. Stoppa ingenting i munnen. |
| LiCl | | Skadligt vid förtäring. Irriterar huden. Orsakar allvarlig ögonirritation. | Använd skyddsglasögon. Stoppa ingenting i munnen. Vid hudkontakt: Skölj med mycket vatten. |
| $K_2CO_3$ | | Irriterar huden. Orsakar allvarlig ögonirritation. Kan orsaka irritation i luftvägarna. | Använd skyddsglasögon Vid hudkontakt: Skölj med mycket vatten. Undvik att andas in saltet. |
| $KNO_3$, $Mg(NO_3)_2$ | | Kan intensifiera brand. Oxiderande. | Använd skyddsglasögon. Undvik värme och antändningskällor. |
| $NH_4NO_3$ | | Kan intensifiera brand. Oxiderande. Orsakar allvarlig ögonirritation. | Använd skyddsglasögon. Tvätta händerna efter hantering. Undvik värme och antänd-ningskällor. |
| $(NH_4)_2SO_4$, $Ca(CH_3COO)_2$, KCl, $MgCl_2$, $MgSO_4$, NaCl, $Na_2SO_4$, $NaHCO_3$, $NaH_2PO_4$ | | Ej märkningspliktiga. | |
| Glasvaror | | Termometrar och glasvaror kan gå sönder och orsaka skärskador, samt onödiga kostnader | Iakttag försiktighet. |

| | |
|---|---|
| **Avfall** | Produkterna från laborationen får hällas i avloppet. |
| **Kommentarer** | Generellt gäller följande försiktighetsåtgärder för samtliga salter: Använd skyddsglasögon och tvätta händerna efter användning. |
| **Om något händer** | VID KONTAKT MED ÖGONEN: Skölj försiktigt i flera minuter. Ta ut eventuella kontaktlinser om det går lätt. Fortsätt att skölja. Vid förtäring skölj munnen. Kontakta giftinformationscentral/läkare vid bestående hud- eller ögonirritation. Undvik att blanda oxiderande ämnen med brännbara ämnen. |

| Datum | Utförd av | Elevgrupp |
|---|---|---|
| 230420 | Jenny Olander | Exempelskolan, årskurs 8 |

# Kylpåsen




KRC
Kemilärarnas resurscentrum

Skolverket

# Kylpåsen

Vi har fått en förfrågan.



KYLARNA


**Kylarna**
Skolgatan 12
570 81 Järnforsen
kylarna@foretag.se


**Klass 9A**
Storskolan
Storvägen 2, Byn
skolan@kommun.se

3 mars 2024

Bästa kemister,

Grattis! Er forskargrupp har blivit utvald till att genomföra uppdraget att designa vår senaste produkt. Anledningen är att alla kylpåsar i världen har tagit slut.

Produkten är en liten kylpåse som snabbt ska kunna kyla en svullen fot eller hand. Ni i gruppen ska använda era kemikunskaper för att designa en produkt med rätt egenskaper. Kylningen ska uppnås genom att ett salt blandas med vatten, och blandningen ska levereras i en plastpåse. Vår marknadsavdelning har kommit fram till att 10 ml vatten är en lämplig volym och skickar med några påsar, som ni kan använda vid utvecklingen. Den färdiga kylpåsen kommer att se lite annorlunda ut, eftersom man vill kunna styra när saltet blandas med vattnet. Denna teknik är redan färdigutvecklad.

För att produkten ska bli godkänd utifrån Kemikaliemyndighetens krav är det viktigt att produkten är säker att använda. Eftersom Kylarna är ett vinstdrivande företag är även materialkostnaden viktig att ta hänsyn till vid produktutvecklingen.

När ni rapporterar era resultat behöver vi information om metoden ni har utvecklat för att uppnå den önskade kylningen. För att motivera varför ni valt just den metoden önskar vi att ni även redovisar resultaten som har lett fram till slutsatsen i en tydlig tabell. Vi vill sedan att ni prövar metoden med den bifogade påsen för att utvärdera "känslan" av kyleffekten.

Tack för att ni har godkänt detta kontrakt och vi ser fram emot att ta del av era resultat.

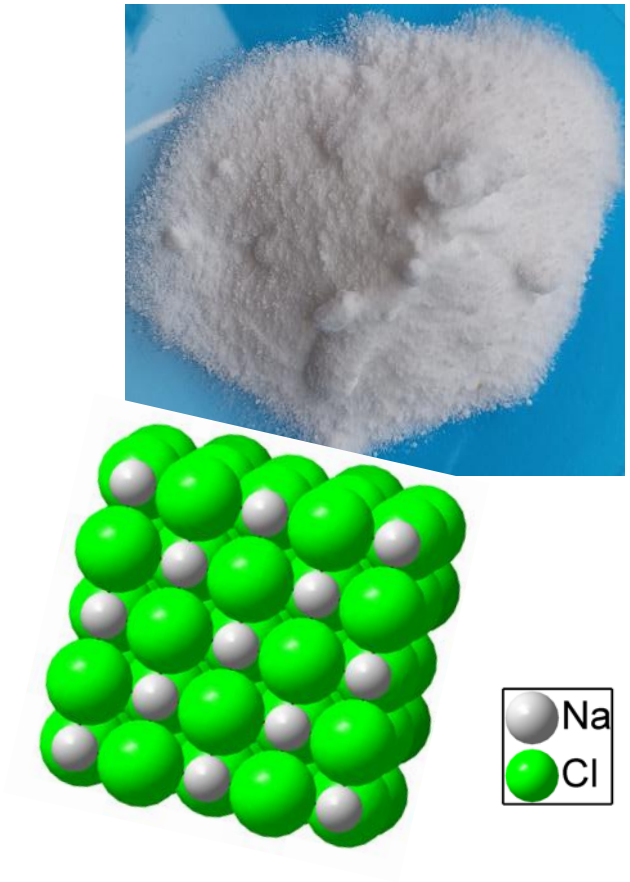
*Klara Tomasson*

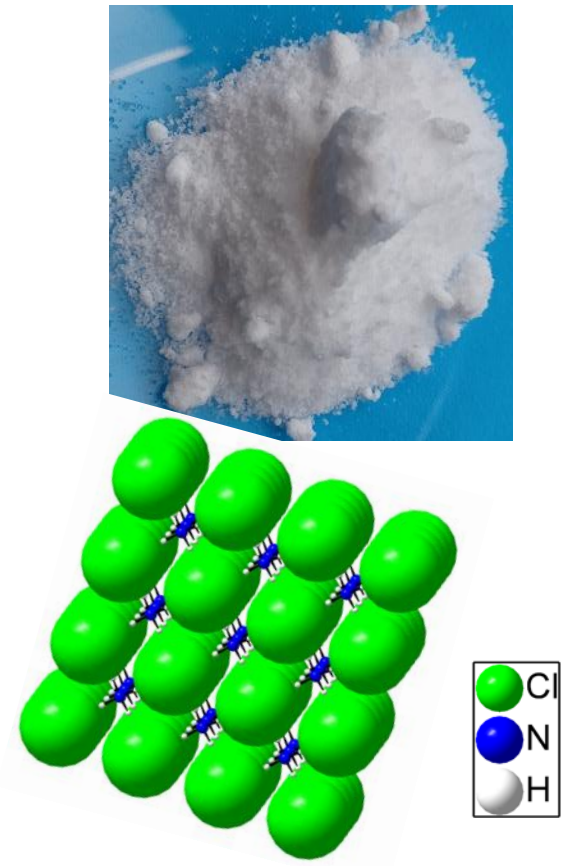
Klara Tomasson

Chef för produktutvecklingen på Kylarna

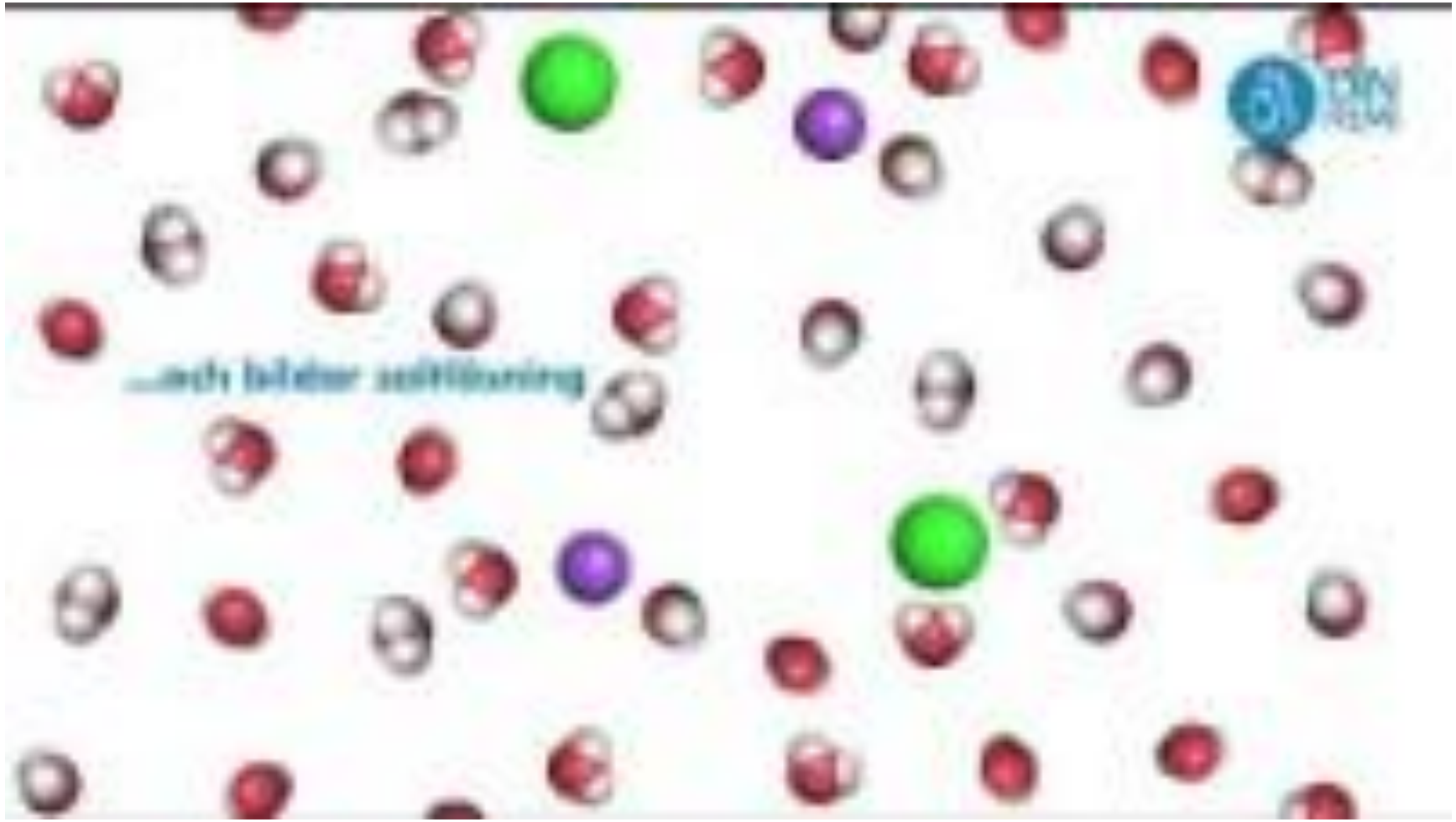
# Vad är ett salt?

- Kemiska föreningar som består av positiva joner och negativa joner kallas för salter.
- De positiva jonernas laddningar balanserar de negativa jonernas laddningar, så att föreningen är oladdad.



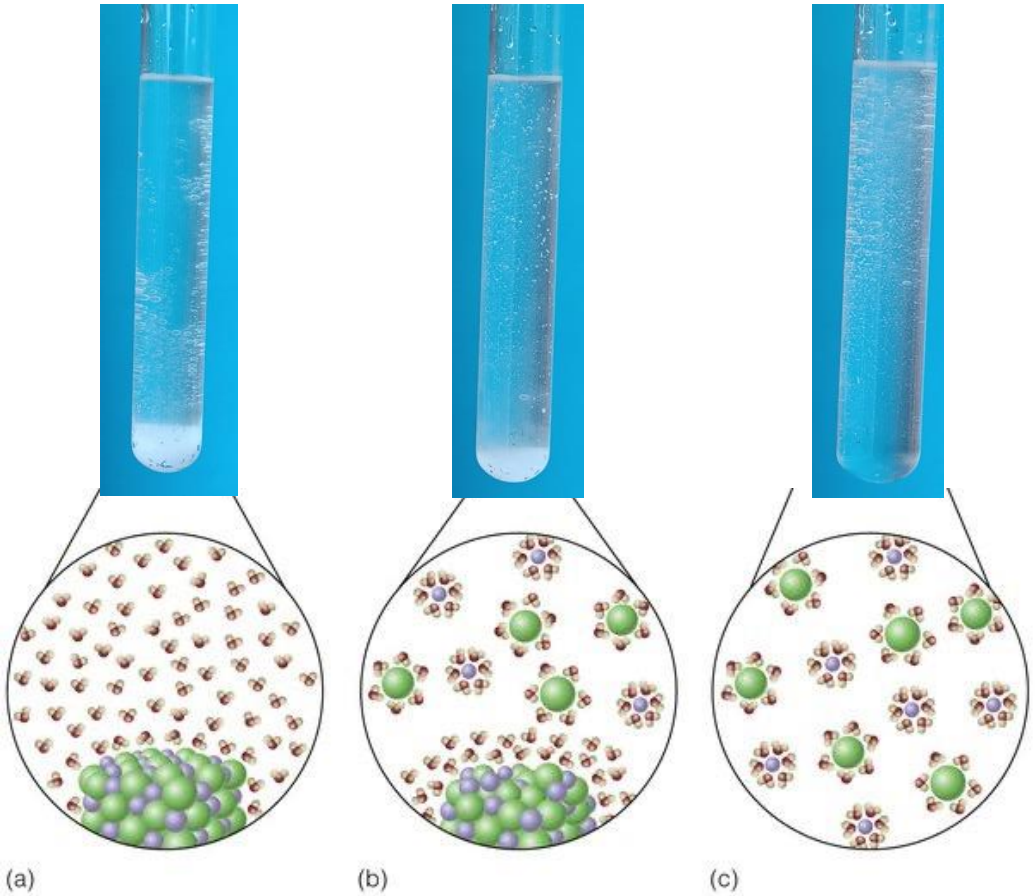



# Salter löser sig i vatten – illustration 1



SINNEN | Kemi (dinkemi.se)

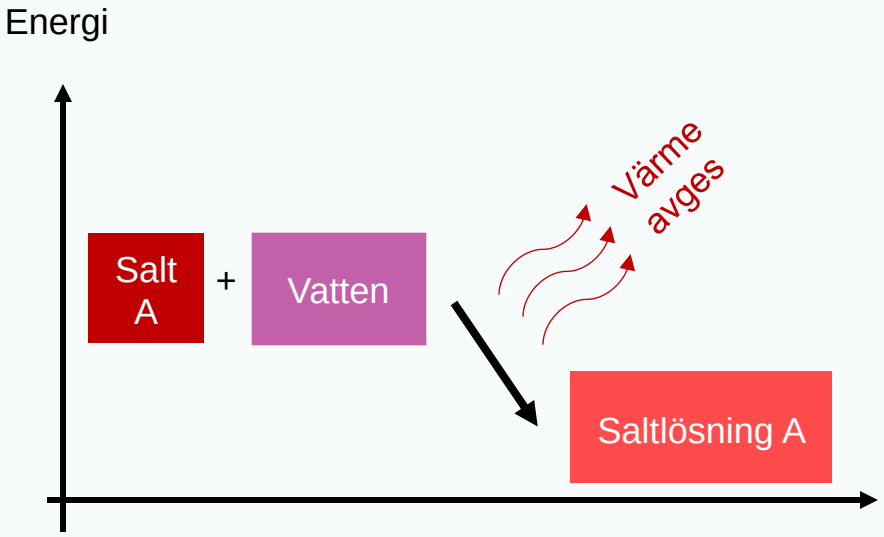
# Salter löser sig i vatten



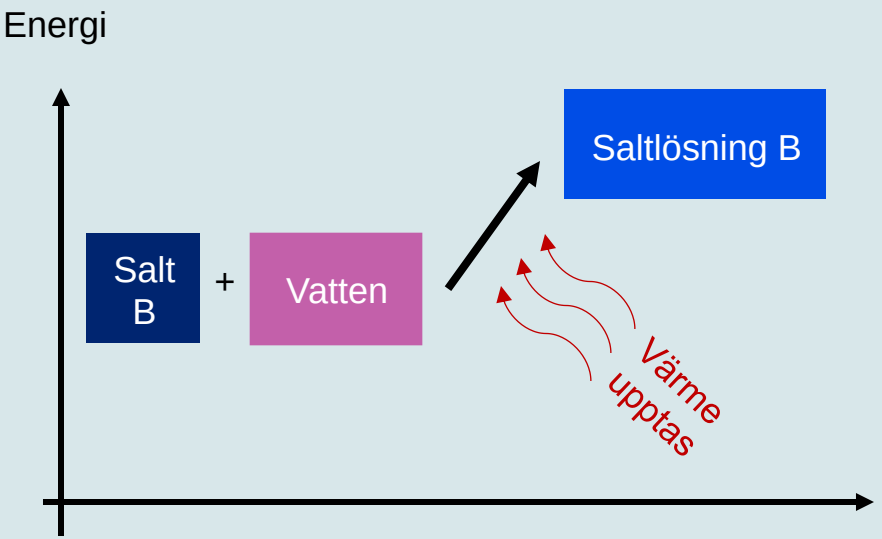

- När ett salt löser sig i vatten kommer saltjonerna att omringas av vattenmolekyler.
- Samtidigt blir det oftast större oordning eftersom alltihop blandas.
- Ökad oordning är en drivkraft för att reaktioner ska ske.

# Varför blir det varmt eller kallt?

När bindningarna i saltet och vattnet bryts och saltjonerna omringas av vattenmolekyler ändras energin.



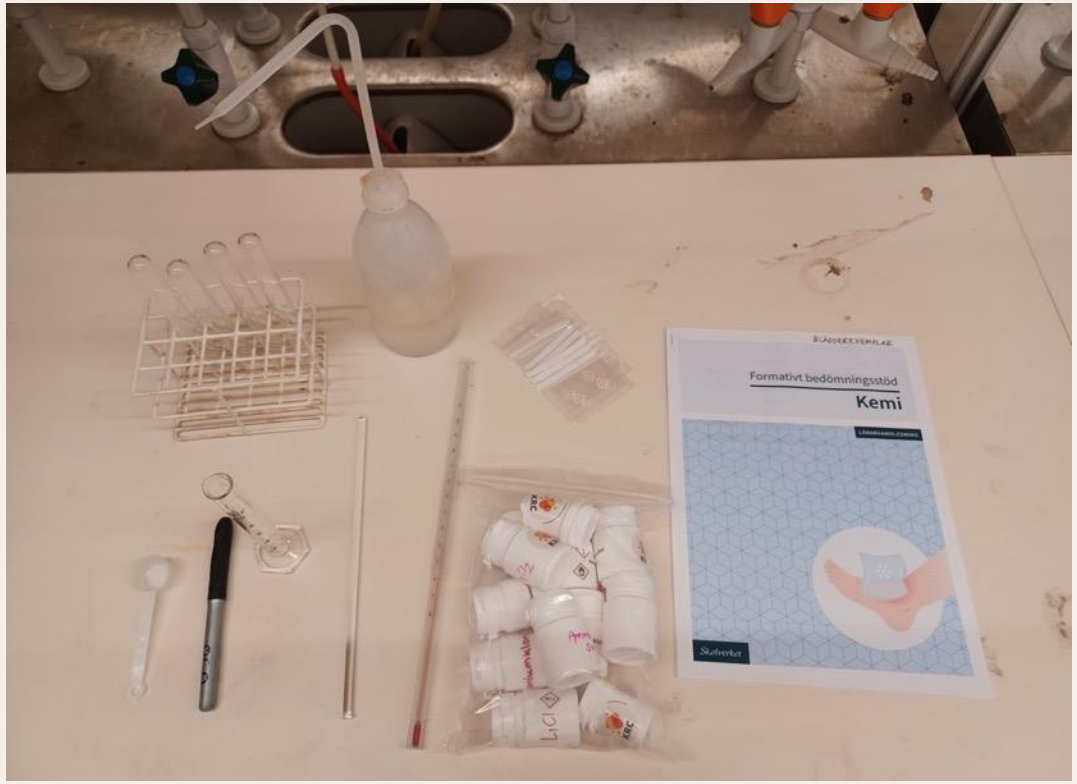

1. Om energin i saltvattnet är lägre än i det rena saltet och vattnet **blir det varmt**.




2. Om energin i saltvattnet är högre än i det rena saltet och vattnet tas energin från omgivningen. **Då blir det kallt.**

Skolverket

# Följande material finns utlagt för varje labbpar








- Tejp
- A4-papper
- tratt

} delas av flera grupper

- Labbglasögon och labbrockar finns att låna
- Använd tidtagare på mobil
- Diska efteråt – ställ provrör och mätglas upp och ner på tork i provrörsställ

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

| Preliminära tider | Innehåll |
|---|---|
| 8.00 | Uppstart om kemikalielagstiftning |
| | Kemikalieförteckning, märkning |
| 9.45 | Fika |
| 10.00 | Substitution och förvaring |
| 10.45 | Kylpåsen - labb |
| 12.00 | Lunch |
| 13.00 | Riskbedömning |
| | Avfallshantering |
| 14.45 | Fika |
| 15.00 | Rutiner och information<br>Fördelning av arbetsuppgifter |
| 16.00 | Sluttid |



Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Risken beror på sannolikheten och konsekvensen

| | Enkla Konsekvenser | Svåra konsekvenser |
|---|---|---|
| Sker sannolikt inte | Livet | Var beredd |
| Sker med stor sannolikhet | Öva… | Avstå! |

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum



Foto: KRC

# Riskbedömning av kemiska riskkällor – arbetsgivarens ansvar

Om kemiska riskkällor hanteras eller bildas i verksamheten ska arbetsgivaren se till att:

1. inget arbete påbörjas innan

    a) en riskbedömning är gjord,

    b) nödvändiga åtgärder vidtagits, och

2. en ny undersökning och riskbedömning genomförs vid behov.

Källa: 5§ AFS 2023:10

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

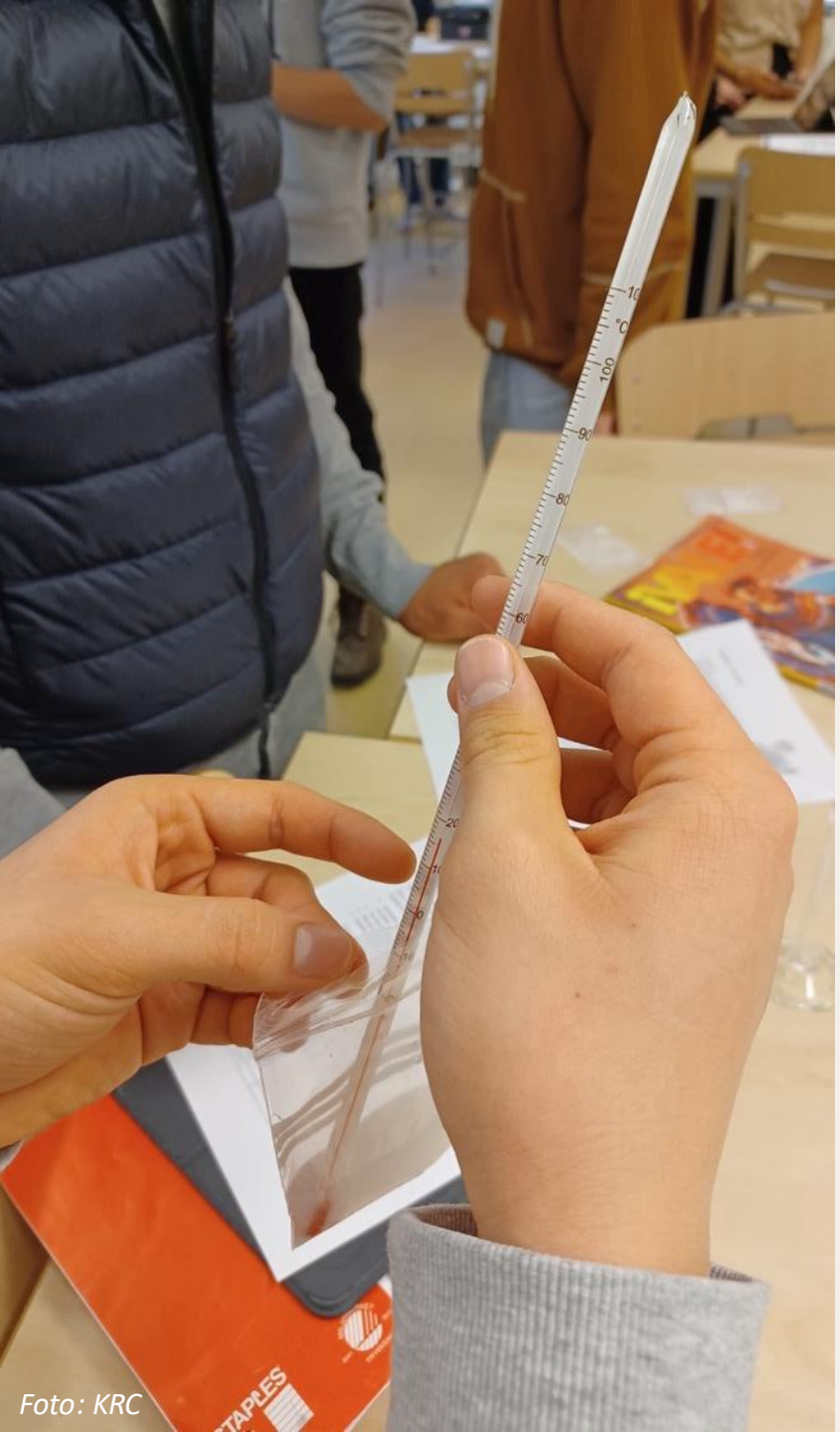


Foto: KRC

# Faktorer som påverkar riskbedömningen

- Lärardemonstration eller elevaktivitet
- Elevernas erfarenheter, t.ex. att koka i provrör, att hantera brännare
- Klassrums-/gruppstorlek
- Tillgång till skyddsutrustning
- Lärarens erfarenhet
- Mikroskala/stor skala

Vad händer om man har gjort ”fel” i sin riskbedömning?

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Steg 1 – Riskbedöm arbetsmoment

| Vad är riskbedömt? | Skyddsutrustning | Övriga åtgärder? | Vilka deltog? |
|---|---|---|---|
| Lärares spädning av konc. syror | Skyddsutrustning, dragskåp | Arbetet får inte genomföras ensam | Arbetsgivare, NV-lärarna |
| Arbete med brännare | Labbrock, uppsatt hår | Krav på brännarkörkort | NV-lärare, föreståndare för brandfarlig vara |
| Lågfärger som laboration | Labbrock, hårband, skyddsglasögon | Se separat riskbedömning | NV-lärarna |

- Demonstration av lågfärger

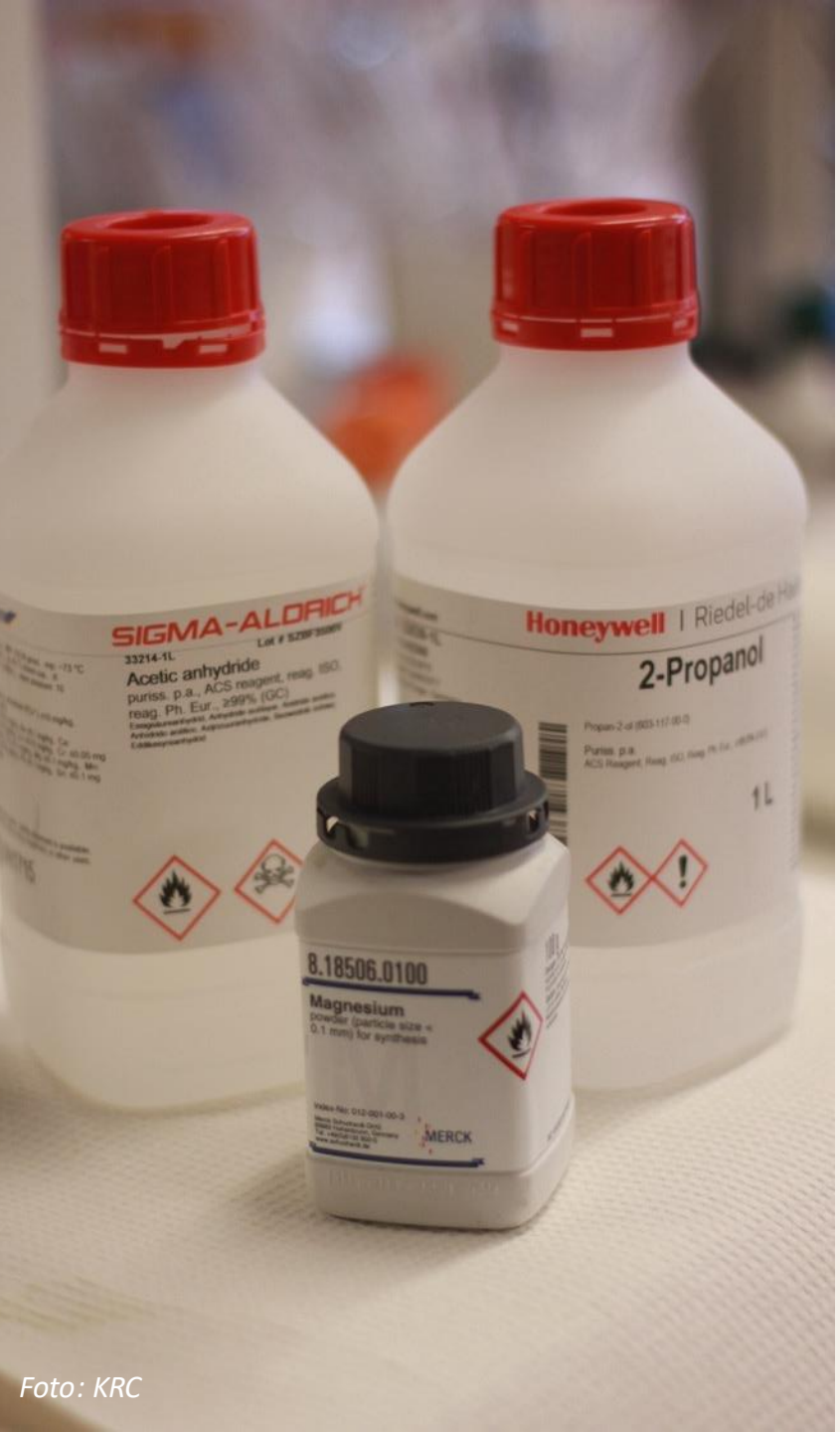


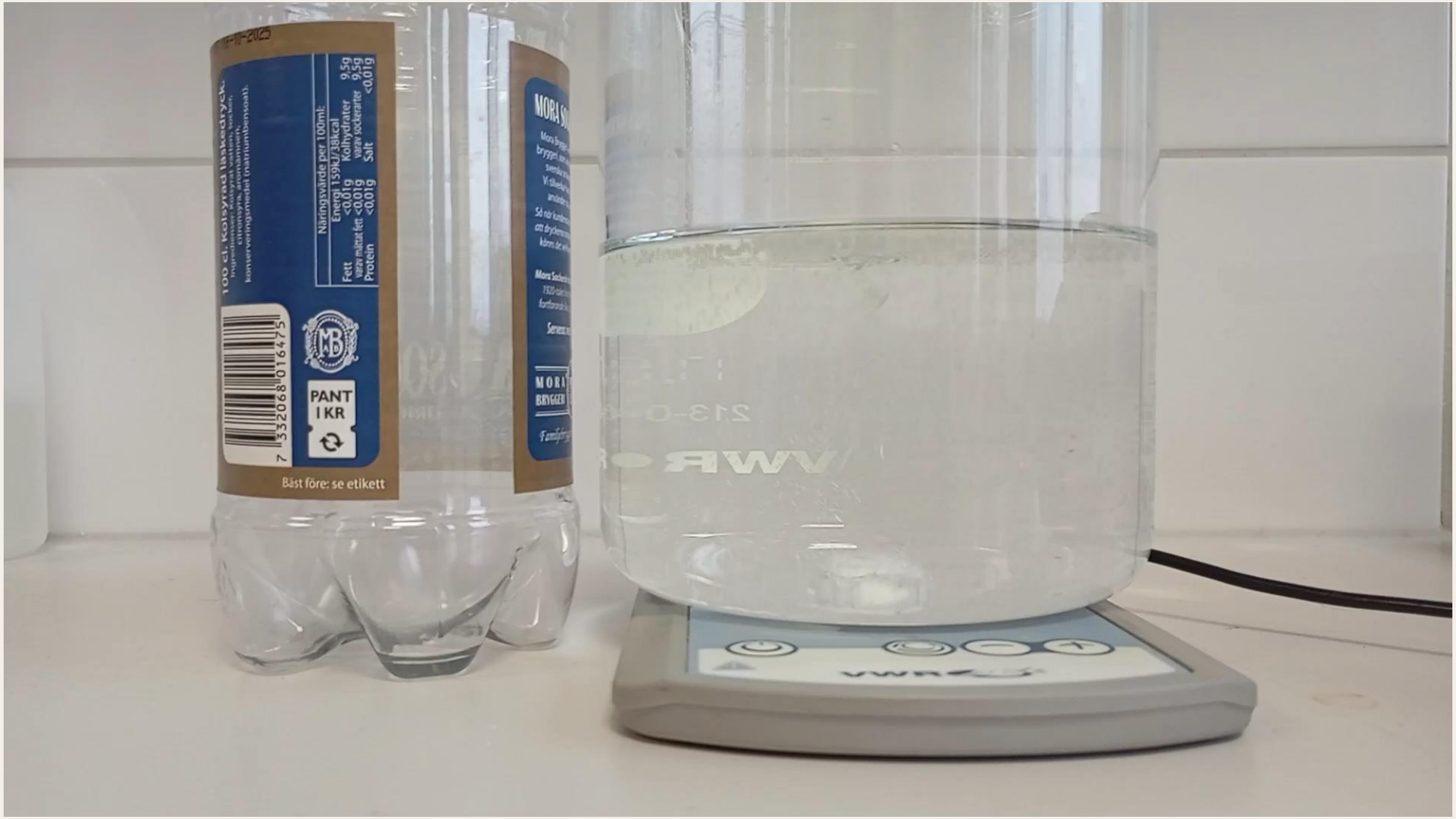

Foto: KRC

# Tankestopp

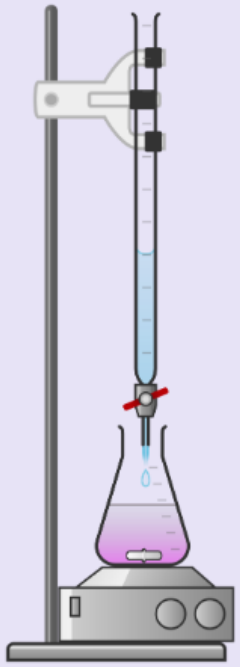
Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Titrering av syran i läsk med 0,05 M NaOH




CheSSE
Chemical Safety in Science Education



CheSSE
Chemical Safety in Science Education

**Titrering av syran i läsk med 0,05 M NaOH och 0,1 % fenolftalein**

1 / 7

https://chesse.org/h5p/?id=64

Stockholms universitet

## Riskbedömning

| | |
|---|---|
| **Namn på aktivitet** | Syra-bas-titrering av en svag syra med stark bas |
| **Kort beskrivning** | Syra-bas-titrering av citronsyra i läsk med 0,05 M natriumhydroxidlösning med fenolftalein som indikator. |

| Identifierade faror | Vad kan hända? | Förebyggande åtgärder | Första hjälpen om något händer |
|---|---|---|---|
| Natriumhydroxid, NaOH(aq) 0,05 M | Ej märkningspliktigt | Säkerställ att byretten inte läcker. Sänk byretten så att mynningen är under ögonhöjd vid påfyllning. | Se "Kommentarer" nedan |
| Fenolftalein, 0,01 % löst i etanol  | Etanol är en mycket brandfarlig vätska och ånga. Den kan antändas i kontakt med värme, öppen låga eller andra antändningskällor. | Undvik värme, heta ytor, gnistor, öppen låga eller andra antändningskällor. | Vid brand: kväv elden med en brandfilt eller med ett lock. |
| Användning av glasvaror | Byrett och vollpipett kan lätt gå sönder vid hanteringen och orsaka skärskador. | Hantera varsamt. Säkerställ att eleverna vet hur de ska hantera glasföremålen. | Tvätta av skärskador med tvål och vatten. Använd lämpligt förband från första hjälpen-tavlan. Släng trasigt glas i avfallskärl för krossat glas. |
| Magnetomrörare | Vid hantering av elektrisk utrustning kan man få en elektrisk chock. | Kontrollera att apparatur och elsladdar är oskadade före laborationen. | Stäng av elen (huvudströmbrytare). |

| | |
|---|---|
| **Avfall** | Samla upp överbliven NaOH-lösning från byretterna. Lämna till läraren. Övriga lösningar, även sköljvatten från byretten kan spolas ner i avloppet tillsammans med vatten efter utförd laboration. |
| **Kommentarer** | Bär alltid ögonskydd och labbrock i labbet. Om något kommer i ögonen, skölj försiktigt med vatten. Rensa upp allt spill omedelbart. Torka upp med papper och tvätta ytan med fuktpapper.  |
| **Vid nödsituation** | Vid svårare skärskada eller annan nödsituation: (kontaktinformation till skolsköterska och annan berörd personal).<br>Vid en akut nödsituation: Ring 112 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Datum** | 2022-02-28 | **Utförd av** | Den svenska gruppen inom ChESSE-ER | **Klass (lektion)** | Gymnasiekemi |

*Detta dokument, och idéerna bakom, har sin grund i projektet ORCheSSE, som samfinansierats av Europeiska unionens ERASMUS+ program. Den ursprungliga mallen finns på www.chesse.org. Varken Europeiska kommissionen eller projektet kan hållas ansvariga för användningen av materialet.*

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

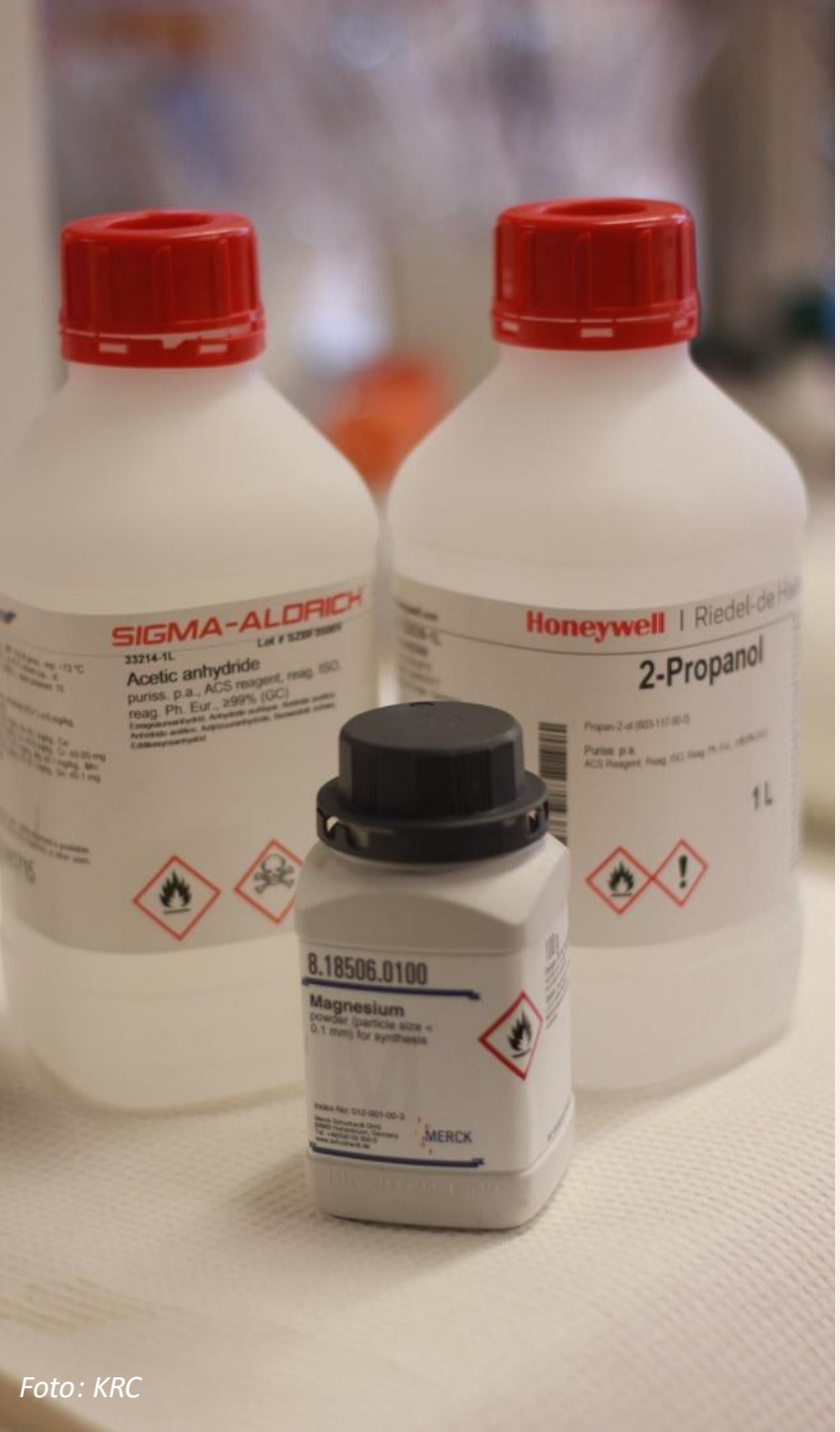



Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

| Preliminära tider | Innehåll |
|---|---|
| 8.00 | Uppstart om kemikalielagstiftning |
| | Kemikalieförteckning, märkning |
| 9.45 | Fika |
| 10.00 | Substitution och förvaring |
| 10.45 | Kylpåsen - labb |
| 12.00 | Lunch |
| 13.00 | Riskbedömning |
| | Avfallshantering |
| 14.45 | Fika |
| 15.00 | Rutiner och information<br>Fördelning av arbetsuppgifter |
| 16.00 | Sluttid |



Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Avfall

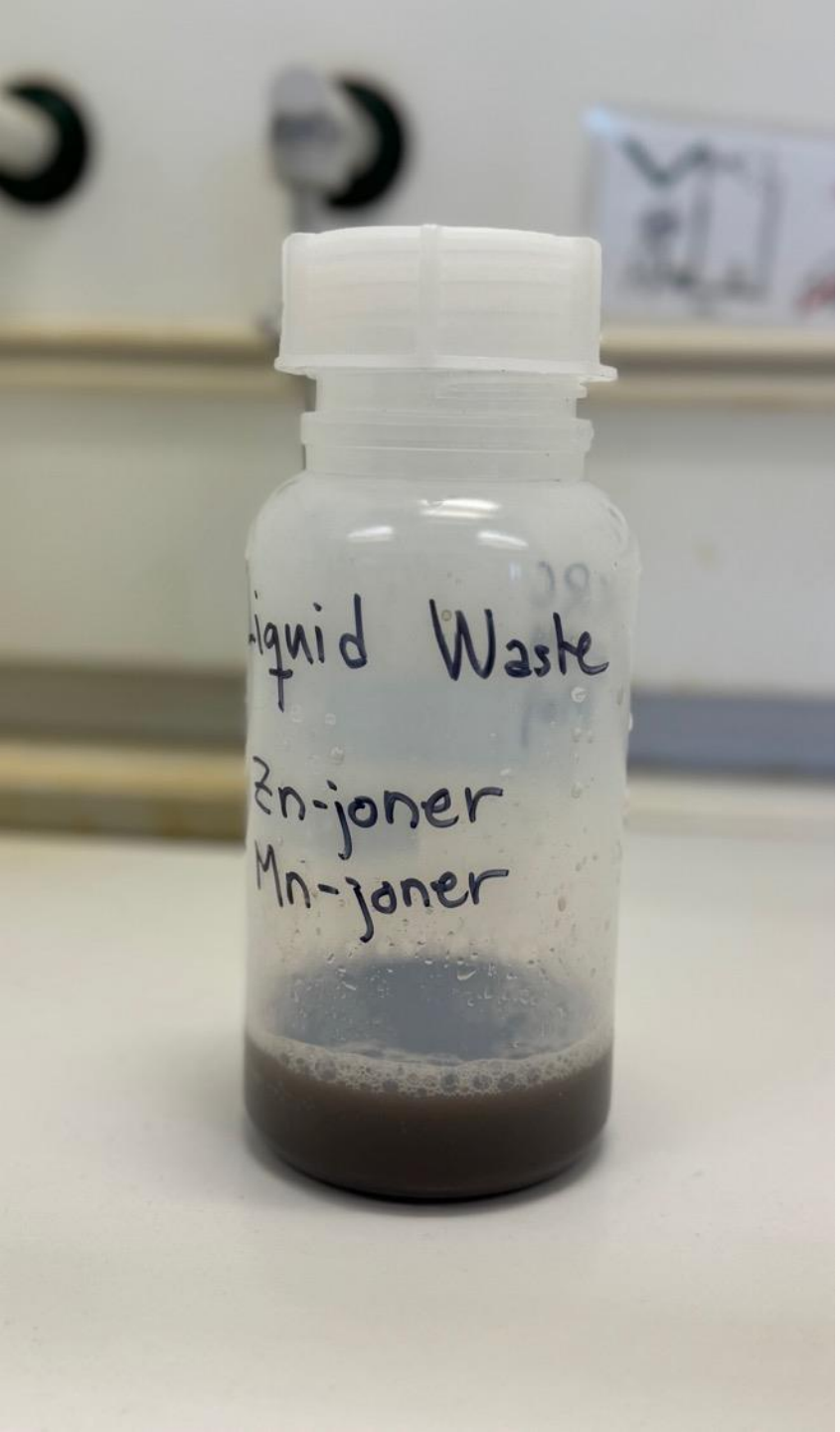



CheSSE
Chemical Safety in Science Education

→ Avfallshantering

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

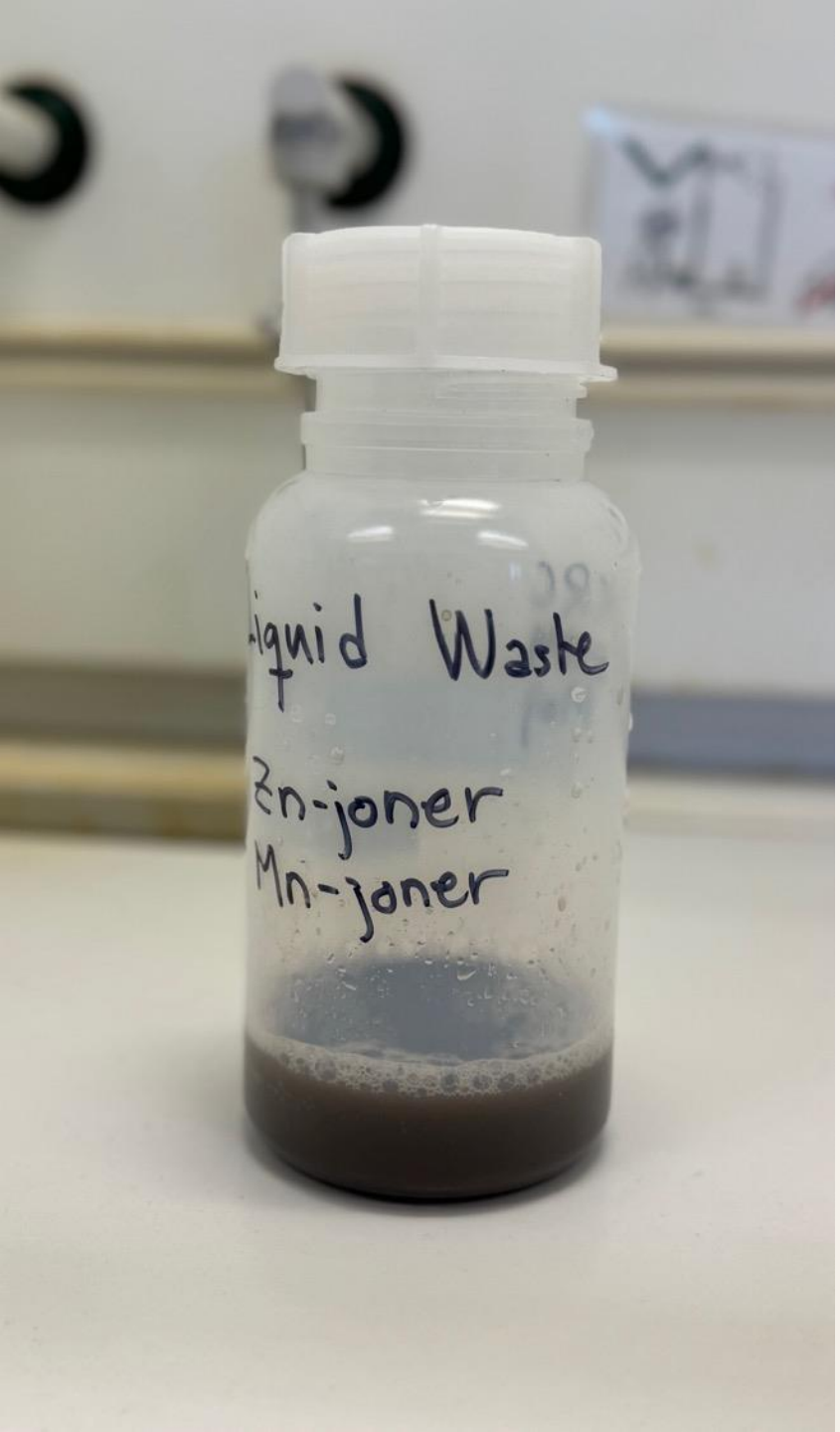



# Säkerhet för alla

- Undervisande personal
- Eleverna som laborerar
- Lokalvårdare
- Den som hanterar avfallet till avlämning

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

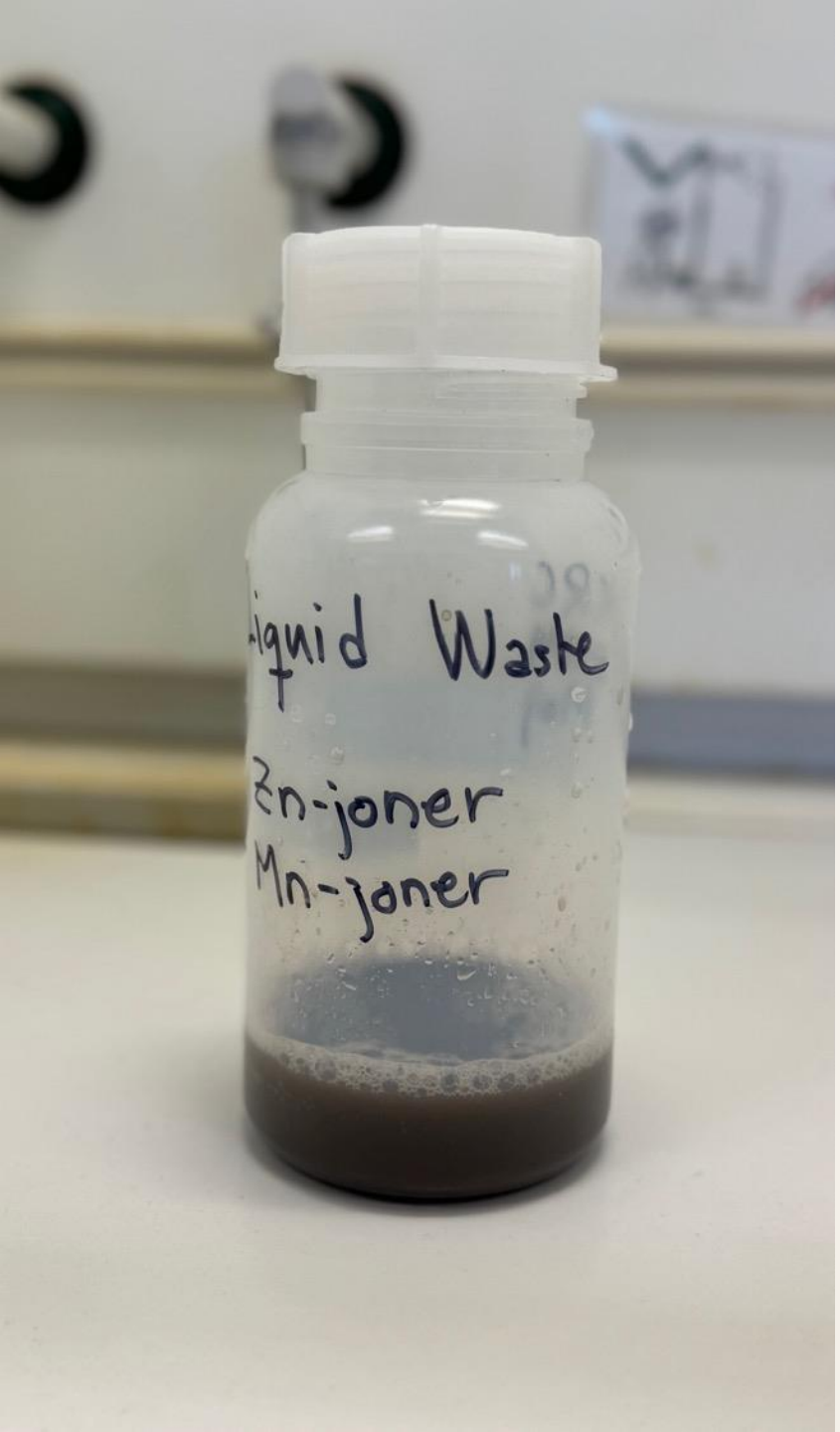



# Hämtning av avfall och rutiner

- Hantering av avfall
  - Olika företag, exempelvis Ragnsells, STENA…
  - Miljökontoret i din kommun bör kunna ge stöd.
  - Det kan finnas olika regionala regler.
- Rutiner på arbetsplatsen.
  - Avfallskärl måste vara tydligt uppmärkta.
  - Hur informera medarbetare och elever?
  - Hur ofta ska hämtning ske?

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum




# Vad får hällas i avloppet?

Grundprincip – alla lösningar som till sitt kemiska innehåll skiljer sig från normalt hushållsavfall ska skickas till destruktion som farligt avfall.

Exempel på lösningar som får hällas i avloppet.

- Katjoner: $Na^{+}$, $Mg^{2+}$, $K^{+}$, $Ca^{2+}$, $Fe^{2+}$, $Fe^{3+}$, $Al^{3+}$ (ej $Li^{+}$ i Gbg)
- **små volymer** av enkla alkoholer, aceton och svaga syror
- **5 < pH < 11**

*Exempel hämtat från Gryab (Göteborg)*

Stockholms universitet

# Sortering av farligt avfall

| | typ av riskavfall | Förvaring |
|---|---|---|
| 1 | Miljöfarliga oorganiska salter | Plastdunk utan lock |
| 2 | Organiska ämnen utan halogener | Plastdunk med lock i ventilerat utrymme |
| 3 | Halogenerade organiska ämnen | Plastdunk med lock i ventilerat utrymme |
| 4 | Metallpulver (bitar återanvänds) | Plåtbehållare med lock |
| 5a | Vanligt sodaglas (flaskor, enkla provrör) | Glaskrossbehållare |
| 5b | Värmetåligt borsilikatglas (t.ex. Durex) | Glasskrossbehållare (**deponi**) |
| 6 | (Mineralsyror och baser) | Späds eller neutraliseras innan de hälls ut |
| 7 | (Biologiskt riskavfall) | |




**Lämpliga avfallskärl av polypropen (PP) och polyeten (PE),** eftersom de är beständiga mot lösningsmedel.

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

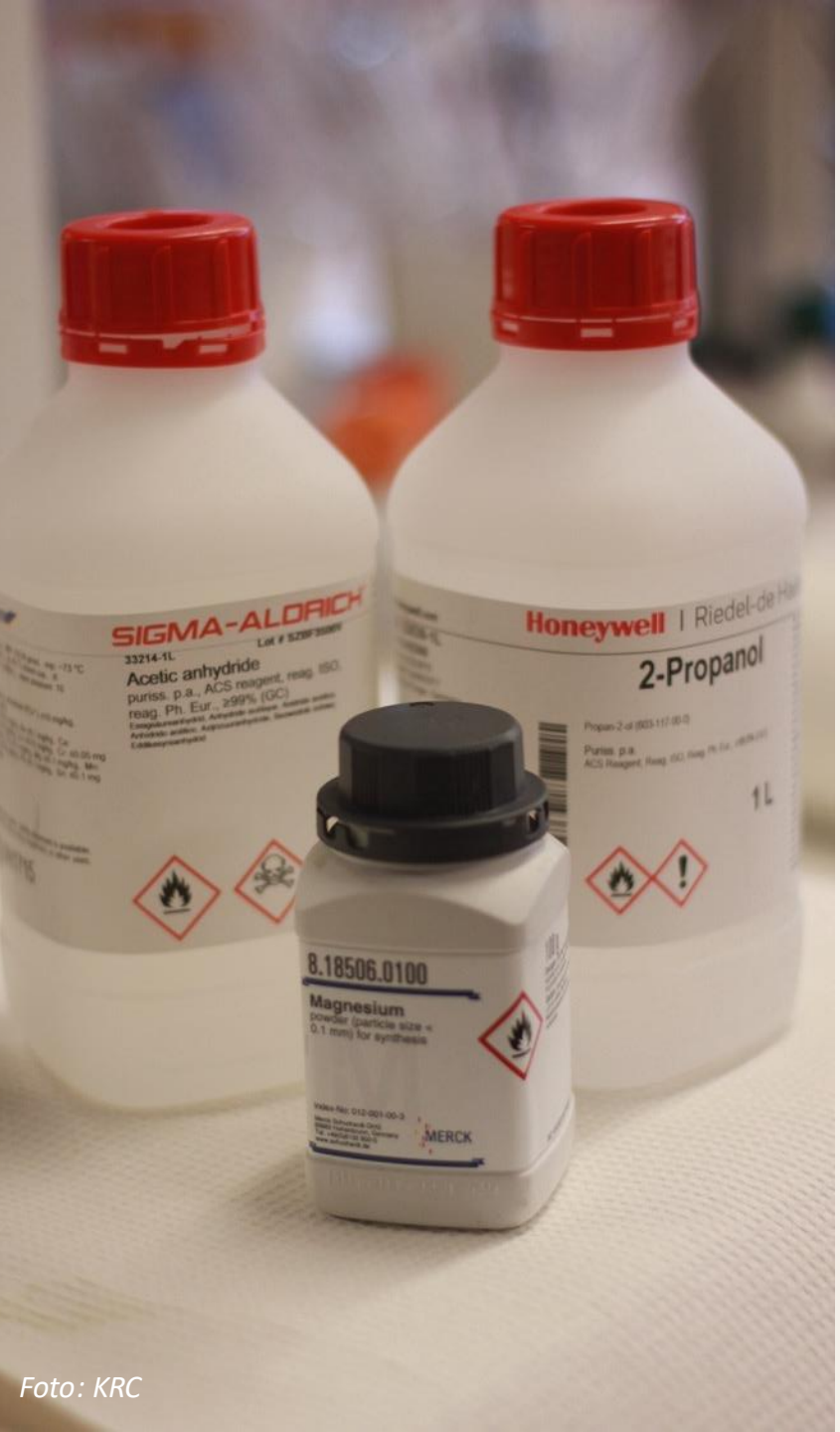



Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

| Preliminära tider | Innehåll |
|---|---|
| 8.00 | Uppstart om kemikalielagstiftning |
| | Kemikalieförteckning, märkning |
| 9.45 | Fika |
| 10.00 | Substitution och förvaring |
| 10.45 | Kylpåsen - labb |
| 12.00 | Lunch |
| 13.00 | Riskbedömning |
| | Avfallshantering |
| 14.45 | Fika |
| 15.00 | Rutiner och information<br>Fördelning av arbetsuppgifter |
| 16.00 | Sluttid |



Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

*Obs! Det här är en mall. Ta bort den här texten i den färdiga versionen. Innan mallen används måste den anpassas till de lokala förhållandena på skolan. Om en annan sorts brännare används, behöver instruktionerna för hantering anpassas därefter.*

## Manual för användning av gasbrännare

### Inledning

I vissa laborationer behöver du värma olika ämnen med en gasbrännare. För att få ett ”brännarkörkort” behöver du lära dig mer om

- gasbrännarens funktion
- möjliga risker
- hur man hanterar gasbrännaren
- vad man ska göra om det börjar brinna

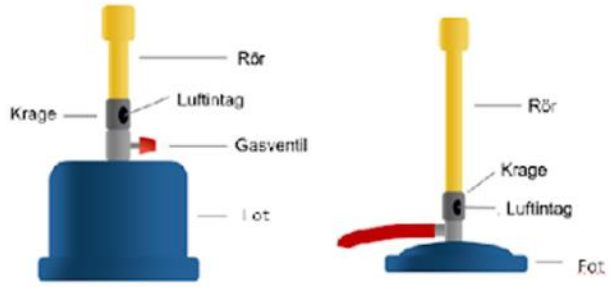
### Material

Gasbrännare, tändare eller tändstickor, nödvändig skyddsutrustning, t.ex. brandfilt och värmehandskar.

### Teoretisk del – besvara följande frågor

- Vilken brandskyddsutrustning finns i ditt klassrum och var är den placerad?
- Hur ska utrustningen användas, och av vem?
- Var finns nödutgångar?
- Var finns brandvarnare?
- Vilka möjliga risker finns när du använder en brännare?
- Vid en nödsituation/vid en brand, vad gör du?

### Praktisk del




Utför följande steg under överinseende av din lärare:

- Se till att arbetsytan är ren och fri från alla brandfarliga och brännbara material.
- Knyt upp långt hår, stoppa in eller ta bort löst hängande kläder och smycken.
- Håll i brännaren vid basen.
- Placera brännaren på en värmetålig yta.

*Detta dokument, och idéerna bakom, har sin grund i projektet ORCheSSE, som samfinansierats av Europeiska unionens ERASMUS+ program. Den ursprungliga mallen finns på www.chesse.org. Varken Europeiska kommissionen eller projektet kan hållas ansvariga för användningen av materialet.*

# Rutiner – beskriver arbetsmoment

Några exempel

- Spädning av koncentrerade syror
- Avfallshantering
- Användning av gasbrännare (se bild)
- Utfasning av kemikalier

*Gärna kort i punktform med illustrationer.*

Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# Mallar för rutiner

Exempel på mallar:

- Kontroll av skyddsutrustning
- Riskbedömning
- Tillbud/olycksfall
- Avfallshantering
- Inköp
- Städning
- Brännarkörkort
- Tvätta händerna m.fl.




→ Rutiner

Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

*Obs! Det här är en mall. Den röda texten i den färdiga versionen. Innan mallen används måste den anpassas till de lokala förhållandena på skolan. Exempelvis, om det gäller en kemi- eller biologiinstitution ändras «NV» till «kemi» eller «biologi» genomgående i dokumentet.*

## Checklista för skyddsutrustning i NV-lokaler

Denna checklista gäller för [namn/antal rum].

Fyll i checklistan i början av varje termin.

- Om det finns avvikelser, skriv ner vad de är, sätt ett förfallodatum och vidta nödvändiga åtgärder för att rätta till dem eller informera de ansvariga.
- Uppdatera checklistan genom att skriva under "avklarat"-rutan när avvikelser rättats.

Den ifyllda checklistan bör förvaras som dokumentation när alla avvikelser är korrigerade.

### Personlig skyddsutrustning

| | Ja/Nej/Ej relevant | |
|---|---|---|
| Finns det minst ## hela och rena skyddsglasögon? Det ska finnas tillräckligt för både elever och lärare. | | |
| Finns det minst ## skyddsglasögon som kan användas av elever som har glasögon? | | |
| Finns det minst ## skyddsglasögon som sitter tätt runt hela ögonen och kan användas av elever som använder kontaktlinser? | | |
| Finns det minst ## labbrockar i storlekarna S, M, L och XL i tillräckligt antal för både elever och lärare? | | |
| Finns det minst ## paket med skyddshandskar i storlekarna S, M, L och XL? | | |
| Finns hårsnoddar för elever med långt hår? | | |
| Finns handfat och möjlighet till handtvätt med tvål? | | |
| Finns visir och skyddsskärm som kan användas vid demonstrationer? | | |
| Finns värmetåliga handskar för hantering av varm utrustning? | | |
| Avvikelser: | Åtgärdas senast | Avklarad |

### Brandskyddsutrustning i varje NV-lokal

| | Ja/Nej/Ej relevant |
|---|---|
| Finns brandfilt? | |
| Finns brandsläckare? | |
| Är brandsläckarens tryckmätare i den gröna zonen? | |

*Detta dokument, och idéerna bakom, har sin grund i projektet ORCheSSE, som samfinansierats av Europeiska unionens ERASMUS+ program. Den ursprungliga mallen finns på www.chesse.org. Varken Europeiska kommissionen eller projektet kan hållas ansvariga för användningen av materialet.*

# Checklistor – för regelbunden kontroll

## När kontrollerades följande senast?

- personlig skyddsutrustning
- första hjälpen- låda
- Spolning av ögondusch och nöddusch

## Hur ofta? Av vem?

I samverkan med skyddsronder

→ Checklistor

Stockholms universitet

CheSSE Chemical Safety in Science Education

*Obs: Detta är en mall. Ta bort denna röda text i den färdiga versionen. Före användning ska texten nedan anpassas till de lokala förhållandena på skolan, inklusive skolans rutiner.*

## Säkerhetsregler för elever på labb

### Var lugn och fokuserad medan du arbetar

De flesta olyckor händer när du är ouppmärksam eller försöker göra för många saker samtidigt.

### Följ säkerhetsinstruktionerna

Läs säkerhetsinformationen för experimentet och följ lärarens instruktioner. Var särskilt försiktig när du arbetar med farliga kemikalier eller obekant utrustning.

### Använd skyddsutrustning vid behov

När du använder skyddsglasögon och labbrock minimerar du risken för att få glassplitter eller skadliga ämnen i ögonen eller på huden eller kläderna. En labbrock kan också snabbt tas av vid brand eller spill.

### Ät eller drick aldrig i laboratoriet

Även om du inte arbetar med något riskfyllt vet du inte vad som skett vid labbänken tidigare.

### Lär dig hur du säkert hanterar öppna lågor

För att minimera brandrisken, sätt upp långt hår och undvik löst sittande kläder, rensa bort onödigt material från bordet. Lär dig hur du använder gasbrännaren på rätt sätt. Om du är osäker, ber du om hjälp av läraren. Stäng alltid av gasbrännaren när du är klar.

### Var försiktig vid uppvärmning

När du värmer ett kärl över öppen låga, värm aldrig ett stängt kärl och rikta alltid öppningen bort från dig själv och andra. Håll ansiktet på lite avstånd. Kom ihåg att uppvärmda föremål tar tid att svalna. Tänk på var du placerar uppvärmda föremål och använd degeltång när du hanterar heta föremål.

### Hantera glasvaror försiktigt

Glas kan gå sönder, speciellt vid uppvärmning. Kontrollera att glaset är oskadat innan du tar i det.

### Se till att du vet vad du ska göra i händelse av en brand eller en olycka

Att känna till säkerhetsrutinerna och veta var skyddsutrustningen är placerad hjälper dig att reagera snabbt och rätt i en nödsituation.

CC BY

*Detta dokument, och idéerna bakom, har sin grund i projektet CHESSE som samfinansierats av Europeiska unionens ERASMUS+ program. Den ursprungliga mallen finns på www.chesse.org. Varken Europeiska kommissionen eller projektet kan hållas ansvariga för användningen av materialet.*

# Information

## Till vem?

- nyanställda, vikarier och annan personal
- elever och vårdnadshavare

## Vad?

Arbetsplatsens rutiner och policys om arbetet på kemi-/NV-institutionen.

## Exempel

- Säkerhetsregler för elever
- Information vid en olyckshändelse
- Information till nyanställda
- Information om var ”kemisäkerhetspärmen” finns

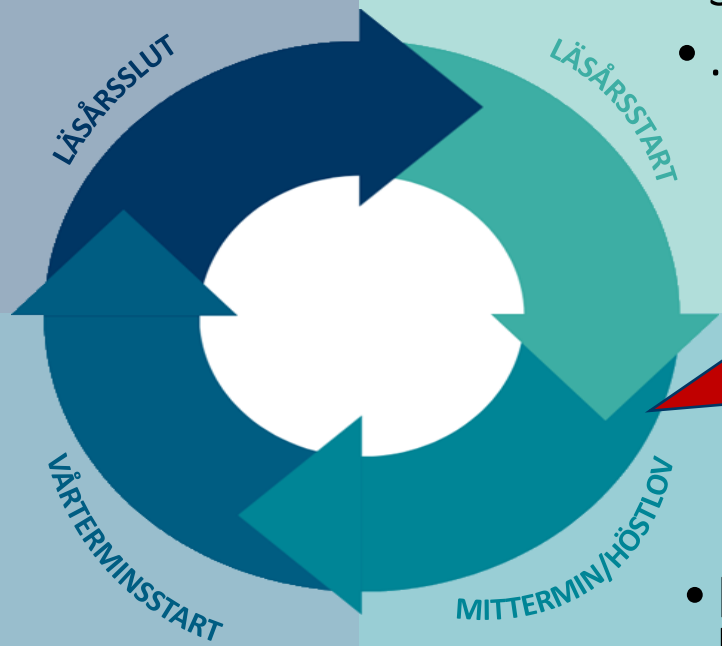
Stockholms universitet

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

# ÅRSHJUL FÖR KEMISÄKERHET

- Hämtning av farligt avfall
- Revision av riskbedömningar
- …

- Inspektion av NV-institutionen
- Inspektion av säkerhetsutrustning
- …




Anpassa denna mall efter skolans behov!

- Inspektion av säkerhetsutrustning
- Årlig kontroll och inspektion av dragskåp/dragkåpor
- …

- Inspektion av kemikalieförvaring
- …

CheSSE
Chemical Safety in Science Education

Detta dokument, och idéerna bakom, har sin grund i projektet ORCheSSE, som samfinansierats av Europeiska unionens ERASMUS+ program. Den ursprungliga mallen finns på www.chesse.org.
Varken Europeiska kommissionen eller projektet kan hållas ansvariga för användningen av materialet..

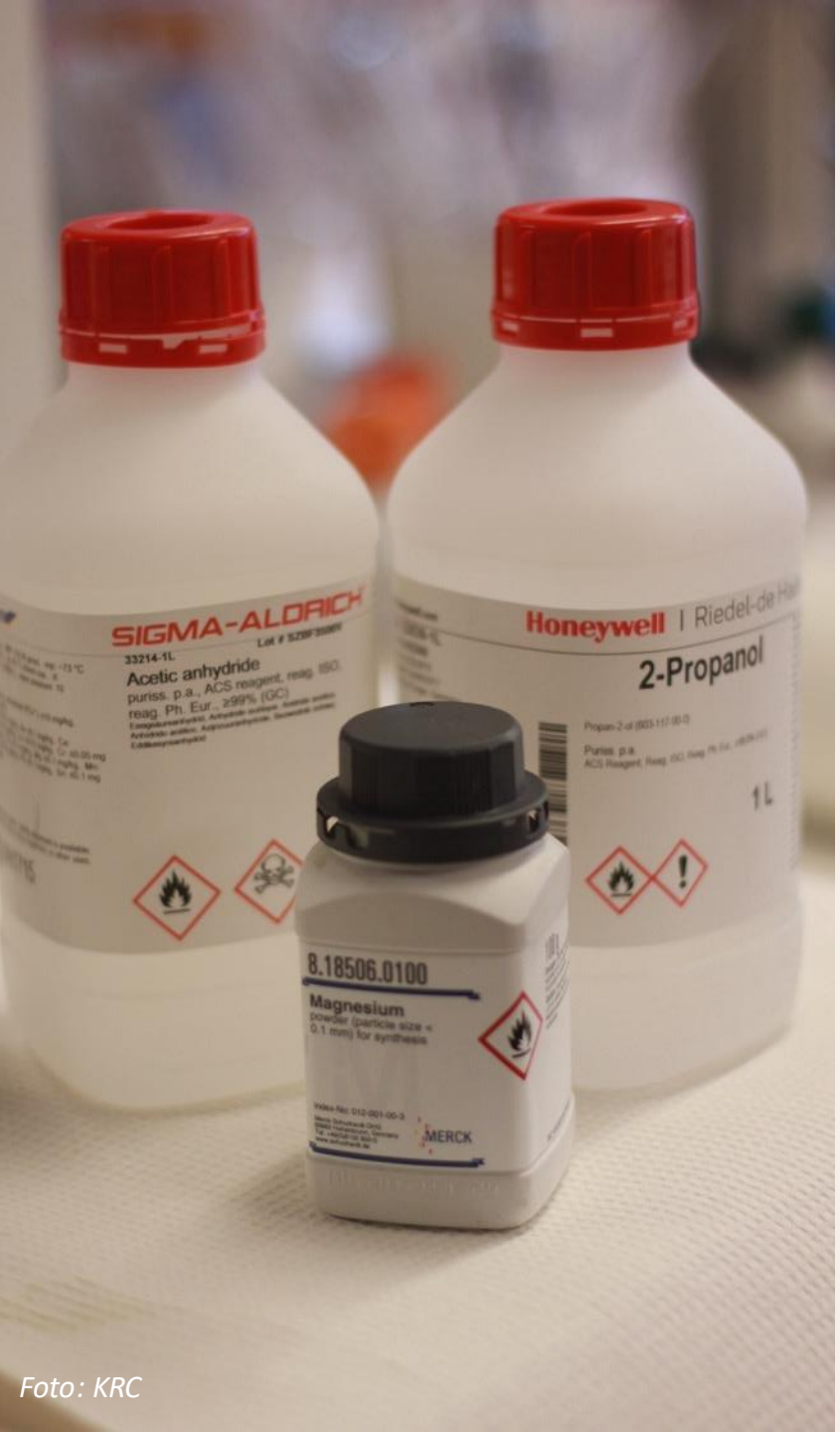



Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Fördelning av arbetsuppgifter



CheSSE
Chemical Safety in Science Education

## Ansvar

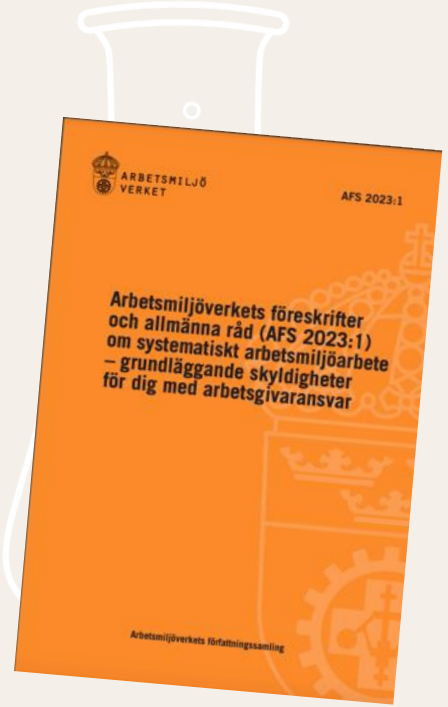
Alla som arbetar på en skola ska samarbeta för att säkerställa en god arbetsmiljö, men arbetsgivaren har det juridiska ansvaret för kemisäkerheten som är en del av arbetsmiljön.

**Innehåll**


- Arbetsgivarens ansvar
  - Fördelning av arbetsuppgifter
- Lärares och elevers ansvar
- Mer information

# Systematiskt arbetsmiljöarbete

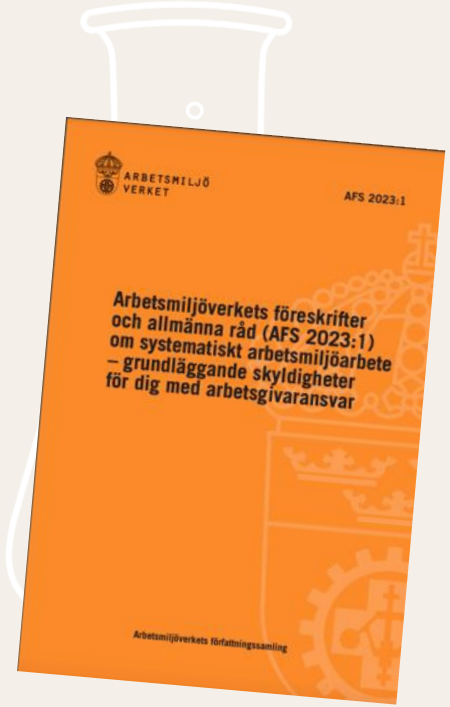
| Arbetsgivaren ska: | Arbetstagaren ska: |
|---|---|
| genomföra de åtgärder som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall. | underrätta arbetsgivaren om du som arbetstagare bedömer att en arbetsuppgift kan medföra risk att drabbas av ohälsa. |
| se till att det finns en skriftlig arbetsmiljöpolicy. | medverka i arbetsmiljöarbetet och delta i genomförandet av de åtgärder som behövs för att åstadkomma en god arbetsmiljö. |
| se till att det finns rutiner och varje år följa upp det systematiska arbetsmiljöarbetet. | följa givna föreskrifter samt använda de skyddsanordningar och iaktta den försiktighet som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall. |




Ur Systematiskt arbetsmiljöarbete, SAM (AFS 2023:1) och Arbetsmiljölagen (1977:1160)

# forts. systematiskt arbetsmiljöarbete

| Arbetsgivaren ska: | Arbetstagaren ska: |
|---|---|
| (Vid riskbed.) ta särskild hänsyn till minderårigas fysiska och psykiska mognad, ålder och övriga förutsättningar. | Känna till att elever i utbildning likställs med arbetstagare i många avseenden. |
| informera berörda arbetstagare om vilka hälso- och olycksfallsrisker som finns med de kemiska riskkällor som hanteras eller bildas och hur dessa risker ska förebyggas. | snarast underrätta arbetsgivaren eller skyddsombud, om arbetet innebär omedelbar och allvarlig fara för liv eller hälsa. |
| Skriftligt fördela arbetsmiljöarbetet samt ge befogenheter och resurser till berörda. | begära en förändring eller att frånsäga sig den tilldelade uppgiften om befogenheter eller resurser inte räcker till. (*allmänna råd*) |




CheSSE
Chemical Safety in Science Education

→ Ansvar

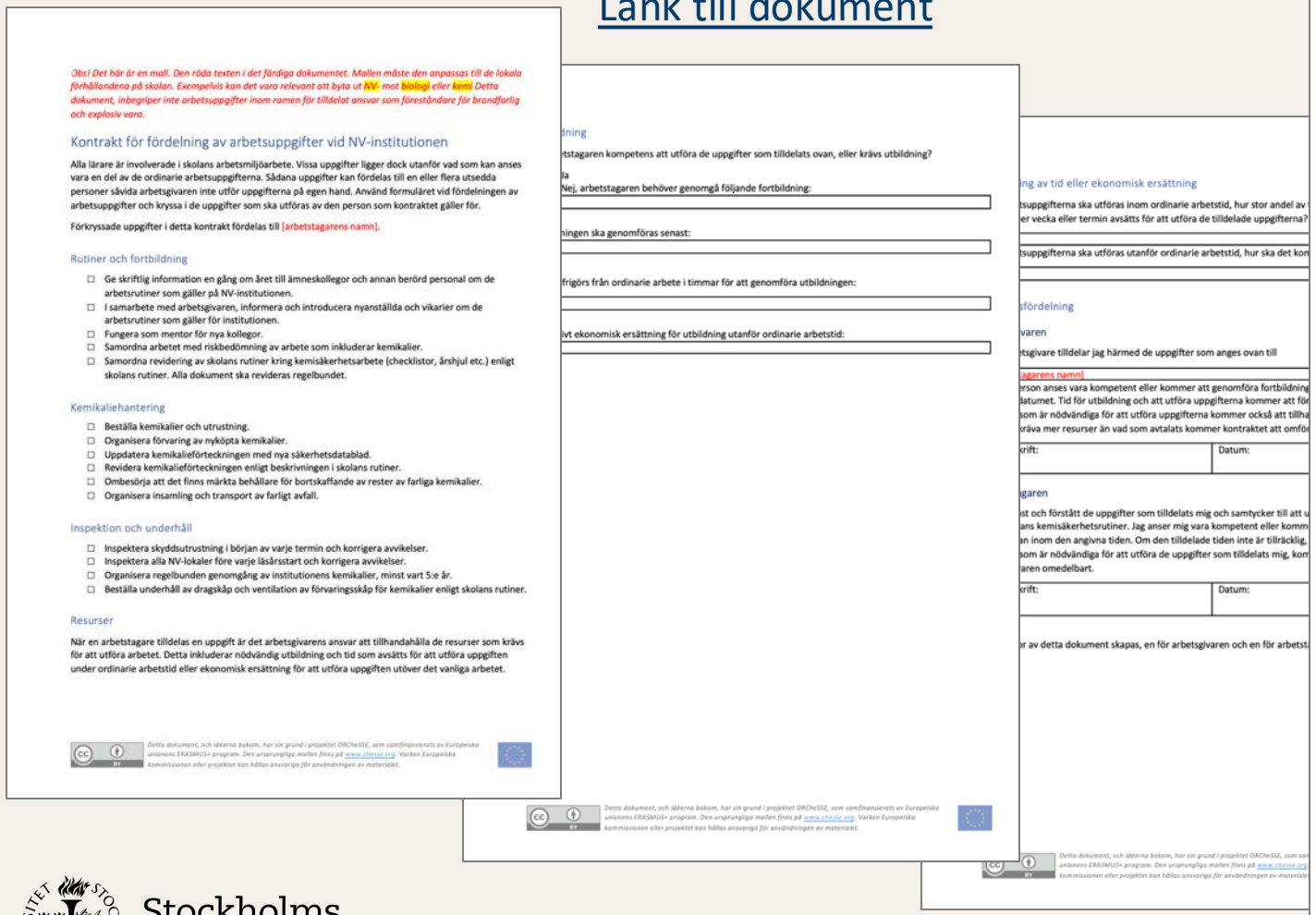
Stockholms universitet

Fördelade uppgifter ska vara tydliga och realistiska

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# Fördelning av arbetsuppgifter

[Länk till dokument]



*Obs! Det här är en mall. Den röda texten i det färdiga dokumentet. Mallen måste den anpassas till de lokala förhållandena på skolan. Exempelvis kan det vara relevant att byta ut NV- mot biologi eller kemi Detta dokument, inbegriper inte arbetsuppgifter inom ramen för tilldelat ansvar som föreståndare för brandfarlig och explosiv vara.*

## Kontrakt för fördelning av arbetsuppgifter vid NV-institutionen

Alla lärare är involverade i skolans arbetsmiljöarbete. Vissa uppgifter ligger dock utanför vad som kan anses vara en del av de ordinarie arbetsuppgifterna. Sådana uppgifter kan fördelas till en eller flera utsedda personer såvida arbetsgivaren inte utför uppgifterna på egen hand. Använd formuläret vid fördelningen av arbetsuppgifter och kryssa i de uppgifter som ska utföras av den person som kontraktet gäller för.

Förkryssade uppgifter i detta kontrakt fördelas till [arbetstagarens namn].

### Rutiner och fortbildning

- ☐ Ge skriftlig information en gång om året till ämneskollegor och annan berörd personal om de arbetsrutiner som gäller på NV-institutionen.
- ☐ I samarbete med arbetsgivaren, informera och introducera nyanställda och vikarier om de arbetsrutiner som gäller för institutionen.
- ☐ Fungera som mentor för nya kollegor.
- ☐ Samordna arbetet med riskbedömning av arbete som inkluderar kemikalier.
- ☐ Samordna revidering av skolans rutiner kring kemisäkerhetsarbete (checklistor, årshjul etc.) enligt skolans rutiner. Alla dokument ska revideras regelbundet.

### Kemikaliehantering

- ☐ Beställa kemikalier och utrustning.
- ☐ Organisera förvaring av nyköpta kemikalier.
- ☐ Uppdatera kemikalieförteckningen med nya säkerhetsdatablad.
- ☐ Revidera kemikalieförteckningen enligt beskrivningen i skolans rutiner.
- ☐ Ombesörja att det finns märkta behållare för bortskaffande av rester av farliga kemikalier.
- ☐ Organisera insamling och transport av farligt avfall.

### Inspektion och underhåll

- ☐ Inspektera skyddsutrustning i början av varje termin och korrigera avvikelser.
- ☐ Inspektera alla NV-lokaler före varje läsårsstart och korrigera avvikelser.
- ☐ Organisera regelbunden genomgång av institutionens kemikalier, minst vart 5:e år.
- ☐ Beställa underhåll av dragskåp och ventilation av förvaringsskåp för kemikalier enligt skolans rutiner.

### Resurser

När en arbetstagare tilldelas en uppgift är det arbetsgivarens ansvar att tillhandahålla de resurser som krävs för att utföra arbetet. Detta inkluderar nödvändig utbildning och tid som avsätts för att utföra uppgiften under ordinarie arbetstid eller ekonomisk ersättning för att utföra uppgiften utöver det vanliga arbetet.

*Detta dokument, och idéerna bakom, har sin grund i projektet ORCheSSE, som samfinansierats av Europeiska unionens ERASMUS+ program. Den ursprungliga mallen finns på www.chesse.org. Varken Europeiska kommissionen eller projektet kan hållas ansvariga för användningen av materialet.*

Stockholms universitet

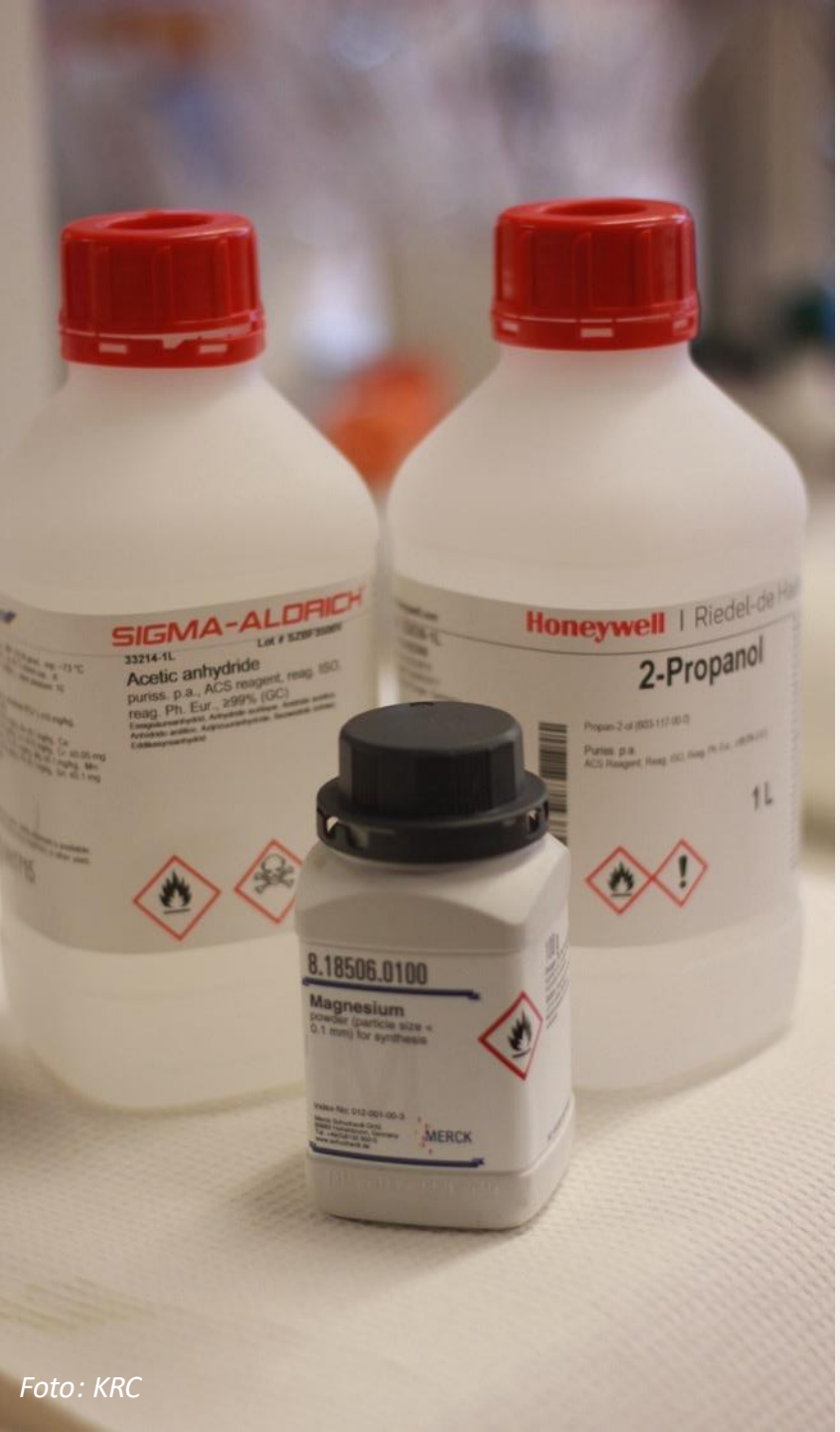



Foto: KRC

# Tankestopp

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

I vilka flaskor och skåp ska kemikalierna förvaras?

Hur ofta ska nödduschar och ögonduschar kontrolleras?

Blir kemikalier gamla? När ska de kasseras?

Vad kan man (inte) hälla ut i vasken?



Image by brgfx on Freepik

Är det ok att enbart ha säkerhetsdatablad på nätet eller måste de finnas i pappersform?

Hur ska arbetsuppgifter fördelas?

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# SÄKERHET I BIOLOGIUNDERVISNINGEN

- Kemikalier i biologin: KRC riktlinjer och råd (samarbete)
- Bioresurs arbetar med tre områden:

1. Laborationer med mikroorganismer samt genetiskt modifierade mikroorganismer (smittrisker, sterilteknik, avfallshantering)
2. Djur i undervisningen (dissektionsmaterial, djurförsök)
3. Blodlaborationer i undervisningen (smittrisker, råd och regler)

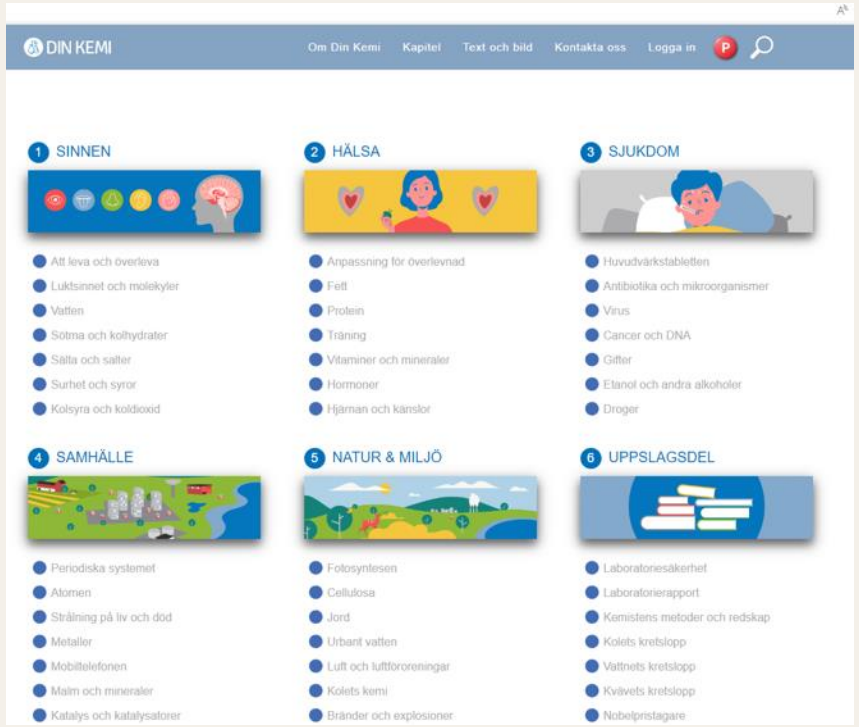





[Säkerhet - Nationellt resurscentrum för biologiundervisning (uu.se)]

# Tips för kemiundervisning

[Elearning | Kemi (dinkemi.se)](#)







EOES
European Olympiad of Experimental Science

Åk 7-9/Gy: → [EOES](#)

KEMIOLYMPIADEN SVERIGE

[Gy – Kemiolympiaden](#)

SVENSKA KEMISAMFUNDET
The Swedish Chemical Society

→ [Skolprenumeration av Kemisk Tidskrift](#)

Stockholms universitet

[Nya NO-laborationer på Skolverket](#)
Öppna för användning

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

# www.su.se/kemilararnas-resurscentrum

## /Nyheter



2025-03-10 Kemilärarnas resur

**Säkerhet i skolans kemiundervisning**

Distanskursen UM4055 på 7,5 hp är öppen för a
17 mars till 15 april



2025-02-24 Kemilärarnas resurscentrum

**Kemi och kemididaktik för undervisning i årskurs 4-6**

Distanskursen KB5050 på 7,5 hp öppnar för anmälan 17/3-15/4 2025.

## /Kalender

10
APRIL
WEBBINARIUM

Kemilärarnas resurscentrum

**Var med och utveckla övningar om kemisäkerhet**

Webbinarium 10/4 fö

5
MAJ
WEBBINARIUM

Kemilärarnas resursc

**Webbinarium o**

Gymnasielärare i ken
prova och samtala kr

25
APRIL
UTBILDNING

Kemilärarnas resurscentrum

**Explosiva blandningar I Göteborg**

Kom till Chalmers för att genomföra olika demonstrationer med explosiva blandningar och samtal...

16 JUNI
—
17 JUNI
UTBILDNING

Kemilärarnas resurscentrum

**Systematiska undersökningar I NO med fältstudier**

Fortbildning för lärare i åk 7-9 med de nationella resurscentrumen i biologi, fysik och kemi.

Stockholms universitet

# Tack för idag!

# Jenny och Cecilia

UTVÄRDERING: https://survey.su.se/Survey/57014

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum