

Strukturen för växthormonet gibberellin A1 in kapslat i MOF-520. (Lars Öhrström, Chalmers tekniska högskola)

NR 3/2019



Stockholms  
universitet

**KRC**

Kemilärarnas Resurscentrum



# Kemilärarnas Informationsbrev nr 3 2019

Innehållsförteckning	Sida
Föreståndarens rader	2
Påverka revideringen av kursplan i kemi	3
Kemilärarkonferens i Kalmar	3
Utomjordingarnas periodiska system	4
Elevernas periodiska system	5
EUSO - kan fler elever skriva provet?	6
Kemiolympiaden 2020	6
Vilket är det viktigaste grundämnet?	7
Metallerna i nummerordning	8
Naturvetenskapsundervisning med utgångspunkt i äkta forskningsfrågor	10
Gymnasiearbete om bisfenol A	12
Raketförsök	13
Ohälsosamma ämnen i samlingar	14
Kemi + Historia = Arkeologi	15
Spädning av koncentrerade starka syror	16
Spädnings- och märkningstabell	17
Ansvar och arbetsfördelning kring...	18
Fördelning av arbetsuppgifter	19
Önskedrömmen för en kemilärare	20
VVS-hjältarna	21
"Grön i labbet"	21
The Rhubarb Connection	22
KRC-tips	23
Kalendarium	24

Kemilärarnas resurscentrum (KRC) är ett nationellt resurscentrum lokaliserat till Stockholms Universitet och Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik (MND).

Föreståndare: Jenny Olander  
[jenny.olander@krc.su.se](mailto:jenny.olander@krc.su.se) 08-120 765 49

Projektledare:

Karin Axberg (deltid)  
[karin@krc.su.se](mailto:karin@krc.su.se) 08-120 765 39

Nils-Erik Nylund (deltid)  
[nils-erik@krc.su.se](mailto:nils-erik@krc.su.se) 08-120 765 39

Cecilia Stenberg (deltid)  
[cecilia@krc.su.se](mailto:cecilia@krc.su.se) 08-120 765 39

Sofie Stenlund (deltid)  
[sofie.stenlund@krc.su.se](mailto:sofie.stenlund@krc.su.se) 08-120 766 36

Hemsida: [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)

Facebook: *Kemiresurs* (öppen sida) och *KRC* (sluten grupp)

Besöksadress: Svante Arrhenius väg 20B, E-huset rum E240

Postadress: Kemilärarnas resurscentrum (KRC), MND  
Stockholms universitet  
106 91 Stockholm, Sverige

Redaktör: Cecilia Stenberg; [cecilia@krc.su.se](mailto:cecilia@krc.su.se)

Ansvarig utgivare: Jenny Olander; [jenny.olander@krc.su.se](mailto:jenny.olander@krc.su.se)

*KRC:s informationsbrev går ut till alla Sveriges skolor med kemiundervisning och adresseras till "NO-lärarna vid" eller "Kemilärarna vid" - Se till att alla kemilärare får tillgång till tidningen. Anmäl dig på vår hemsida [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se) om du vill få tidningen via e-post. Under fliken "Om oss" hittar du även alla utgivna informationsbrev i pdf-format.*

**Tryckt hos TMG Tabergs AB 2019**

**Omslagsbild:** "Strukturen för växthormonet gibberellin A1 [kol (grön), väte (ljusgrön), syre (röd)] inkapslat i MOF-520 (grått). Hormonet är kopplat till aluminiumjoner (skifferblå). Att kapsla in svärkristalliserade ämnen i metallorganiska ramverksföreningar (MOF) är ett sätt att ändå kunna bestämma deras struktur, se S.Lee, E.A.Kapustin, O.M.Yaghi, Science 353, 808 (2016). (Bilden är publicerad med tillstånd från Lars Öhrström, Chalmers tekniska högskola.)"

# Föreståndarens rader

Här kommer sista numret av Kemilärarnas informationsbrev under Periodiska systemets år. Jag tror att årets firande har gett många av oss nya och mer varierande idéer kring hur undervisning om grundämnen kan genomföras, så att det känns aktuellt, relevant eller i alla fall roligt. Förhoppningsvis bidrar några av artiklarna i denna tidning till detta.

Det händer så otroligt mycket av intresse för verksamma lärare att det är svårt att få en överblick. I korta informationsrutor försöker vi i den här tidningen presentera detta. Exempelvis om möjligheten att påverka revideringen av grundskolans kursplaner, bland annat i kemi.

När det gäller säkerhet i skolans kemiundervisning har KRC har under det senaste året haft många möten med myndigheter. Med en större kunskap om situationen upplever vi att det finns en allt starkare vilja att stötta lärarna och skolorna, men det gäller att förstå hur olika aktörer kan bidra. Som ett resultat har olika myndigheter börjat föreläsa på KRC:s informationsdagar. Vi har även fått hjälp att förstå vad som gäller kring fördelningen av arbetsuppgifter kring skolans kemikaliehantering.

Ett nytt projekt som vi har startat är att i samarbete med lärare, rektorer och utbildningsförvaltning i en kommun utveckla kurser om kemisäkerhet för mellanstadiet. Det känns jättespännande och troligen får vi anledning att återkomma till detta framöver.

Ha en fin höst!



*Jenny Olander*

Jenny Olander  
Föreståndare från KRC

# Påverka revideringen av grundskolans kursplan i kemi

Skolverket

Mellan den 25 september och den 23 oktober remitterar Skolverket förslagen på reviderade kursplaner och kunskapskrav, däribland för kemin. Det innebär att du har möjlighet att lämna synpunkter på förslagen.

## Riktlinjer för revideringen

Det Skolverket vill åstadkomma med revideringen är bland annat att:

- Tydligare betona faktakunskaper i kurs- och ämnesplaner där det behövs.
- I högre grad anpassa kurs- och ämnesplanerna efter ämne, stadium, skolform och undervisningstid eller poängomfattning.
- Tydliggöra progressionen mellan stadierna i ett ämne.

- Göra kunskapskraven mindre omfattande och detaljerade.

## Process

Genom samråd, lärarenkäter, utvärderingar och forskningsbevakning har Skolverket uppmärksammat de behov av förändringar som de nu arbetar med. De nya allmänna råden om betyg och betygssättning har också varit en utgångspunkt i arbetet.

## Hur kan jag få lämna synpunkter?

Alla förslag kommer att finnas tillgängliga på Skolverkets hemsida, som du hittar genom att skriva "[revidera kurs- och ämnesplanerna](#)" i valfri sökmotor.

# Kemilärarkonferens i Kalmar

Årets Fortbildningsdagar i kemi arrangeras av Linnéuniversitetet i Kalmar på temat "Vatten".

Fredagen 22/11

Förseminarium om kemisäkerhet med KRC (10.00-12.00)

- Kemikalieförteckning, arbetsfördelning och riskbedömning
- Laboration med riskbedömning

Lunch (12.00-13.00)

Aktuell forskning (13.00-17.00)

- Våra vatten - Är det bara vatten? - Per Larsson, Linnéuniversitetet
- Metallorganiska ramverksföreningar (MOF) - molekylbaserade material med många möjligheter - Lars Öhrström, Chalmers tekniska högskola
- Föroreningsupptag i hemodlade grönsaker och potentiella hälsorisker för odlare - Anna Augustsson, Linnéuniversitetet
- Hur många grundämnen finns det och hur upptäcktes de? Anders Lundgren, Uppsala Universitet
- Vrakmedicin - Kemi och tvärvetenskapliga funderingar kring fynden ur Regalskeppet Kronans medicinkista. - Björn Lindeke

Middag (18.00 - )

Lördag 23/11 Kemididaktik (9.00-12.30)

- Tankar om "Flippat lärande" - Magnus Ehinger, Spyken i Lund
- Praktiska övningar speciellt framtagna för att passa alla olika utbildningsnivåer ifrån förskola till gymnasiet. - Karina Adbo, Linnéuniversitetet.

## Är du intresserad?

Anmäl dig till fortbildningsdagarna senast 20 oktober.

[www.natkomkemi.se/fortbildningsdagar-for-kemilarare-2/](http://www.natkomkemi.se/fortbildningsdagar-for-kemilarare-2/)

Båda dagarna ingår lunch och middag.



Bild: "Kronan exploderar i slaget vid Öland 1 juni 1676. Detalj ur bataljmålning av Claus Mörinichen (1686), Frederiksborgs slott, Danmark."

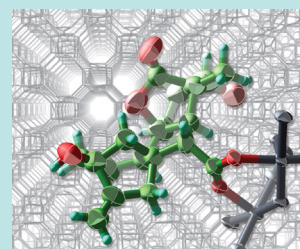


Bild: Lars Öhrström.



SVENSKA NATIONAL-  
KOMMITTÉN FÖR KEMI

Linnéuniversitetet

# Utomjordingarnas periodiska system



Bild: Wikimedia Commons

En forskargrupp på jorden har meddelat att de äntligen har fått radiokontakt med intelligent liv på planeten 2-4-D. Ett av denna planets språk har översatts, och utbyte av vetenskaplig information har påbörjats. Planeten 2-4-D verkar till stor del vara uppbyggd av samma grundämnen som jorden. Forskarna på 2-4-D har uppmätt egenskaperna hos sina grundämnen, men de saknar ett bra klassifikationssystem. Som kemist har du fått uppdraget att hjälpa till med att organisera utomjordingarnas grundämnen i ett tomt periodiskt system. När detta är gjort kommer forskare på våra olika planeter troligtvis förstå varandra bättre eftersom de lättare kommer att kunna utbyta vetenskaplig information och göra nya upptäckter!

## Uppgift

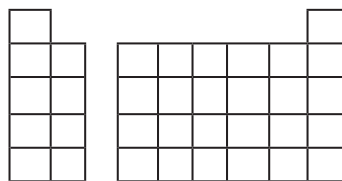
Använd dina kunskaper om vårt jordiska periodiska system över grundämnen för att hjälpa utomjordingarna att placera in sina grundämnen i ett tomt periodiskt system.

## Utförande

1. Varje utomjordisk grundämne ska placeras på samma position som motsvarande jordiska grundämne i det tomma periodiska systemet.
2. Gör en lista över de egenskaper som du använt vid placeringen av utomjordingarnas grundämnen.
3. Färgmarkera varje grupp i utomjordingarnas periodiska system och förklara vad färgerna betyder.

## Egenskaper för utomjordingarnas grundämnen

1. Konstigt nog saknas övergångsmetaller och metaller med högre atomnummer än 54 på planeten 2-4-D.
2. Planeten 2-4-D:s hav verkar ha samma kemiska sammansättning som jordens.
  - När havsvattnet destilleras och kondenseras kan man se att vattnet utgörs av en molekyلفörening av grundämnen pfsst (Pf) och nuutye (Nu).
  - Det fasta ämne som kvarstår består huvudsakligen av kristaller av byyou (By) och kratt (Kt).
3. "Ädelgaserna" är bombal (Bo), wobble (Wo), jeptum (J), molka (Mo) och logon (L).
  - Bombal är en ädelgas men den har inte 8 valenselektroner.
  - Yttersta energinivån i logon är dess andra energinivå.
  - Wobble har elektroner i fyra olika nivåer.
  - Av dessa gaser har molka högst atommassa.
4. "Alkalimetallerna" är xtalt (X), byyou (By), chow (Ch) och quackzil (Qa).
  - Av dessa metaller har chow lägst atommassa.
  - Quackzil är i samma period som wobble.
  - Xtalt är den mest reaktiva metallen på utomjordingarnas planet.
5. "Halogenerna" är apstrom (A), vulcania (V), kratt (Kt) och tfylt (Tf).
  - Vulcania är i samma period som quackzil och wobble.
  - Tfylt har elektroner i fem olika energinivåer.
6. Axtral (Ax), floxxit (Fx), doadeer (Do) och rhaatrap (R) har fyra valenselektroner.
  - Floxxit finns i allt levande material.
  - Rhaatrap finns det gott om i sand.
  - Axtral har högst massa av dessa fyra grundämnen.
7. Urrp (Up), dulon (Du), oz (Oz) och nuutye (Nu) kan ta upp 2 elektroner.
  - Oz har ett lägre atomnummer än urrp.
  - Dulon är en halvmetall.
8. Elementet Doggone (D) har bara 4 protoner i sin kärna. Doggone står i samma grupp som zapper (Z), slutin (Sl) och pie (Pi).
  - Pie avger gärna två elektroner från femte energinivån medan zapper avger elektroner från tredje nivån.
9. Magnificion (M), puldin (Pn), goldy (G) och sississ (Ss) står i samma grupp.
  - Goldy är det vanligaste grundämnet i utomjordingarnas atmosfär.
  - Sississ användes i forna tider för att förgifta fiender på planeten 2-4-D.
  - Magnificion har elektroner i tre olika energinivåer.
10. Ernst (E), highho (Hi), terriblum (T) och yazzzer (Yz) har tre valenselektroner.
  - Yazzzer brukar utomjordingarna använda till engångsburkar som de fyller med sina favoritdrycker.
  - Ernst är den enda halvmetallen i gruppen.
  - Terriblum har fler protoner än highho.
11. Det lättaste grundämnet kallas pfsst (Pf). Utomjordingarna använde det i sina flygplan tills ett flygplan exploderade vid en fruktansvärd olycka.



Skriv in "utomjordingarnas periodiska system" i valfri sökmotor för att komma till instruktionen.

Övningen är översatt från engelska och något utvecklad från liknande exempelvis:

<http://galileo.phys.virginia.edu/Education/outreach/8thgradesol/PeriodicTableST.htm> (Mark Kulis - 8th grade Science – MMS)

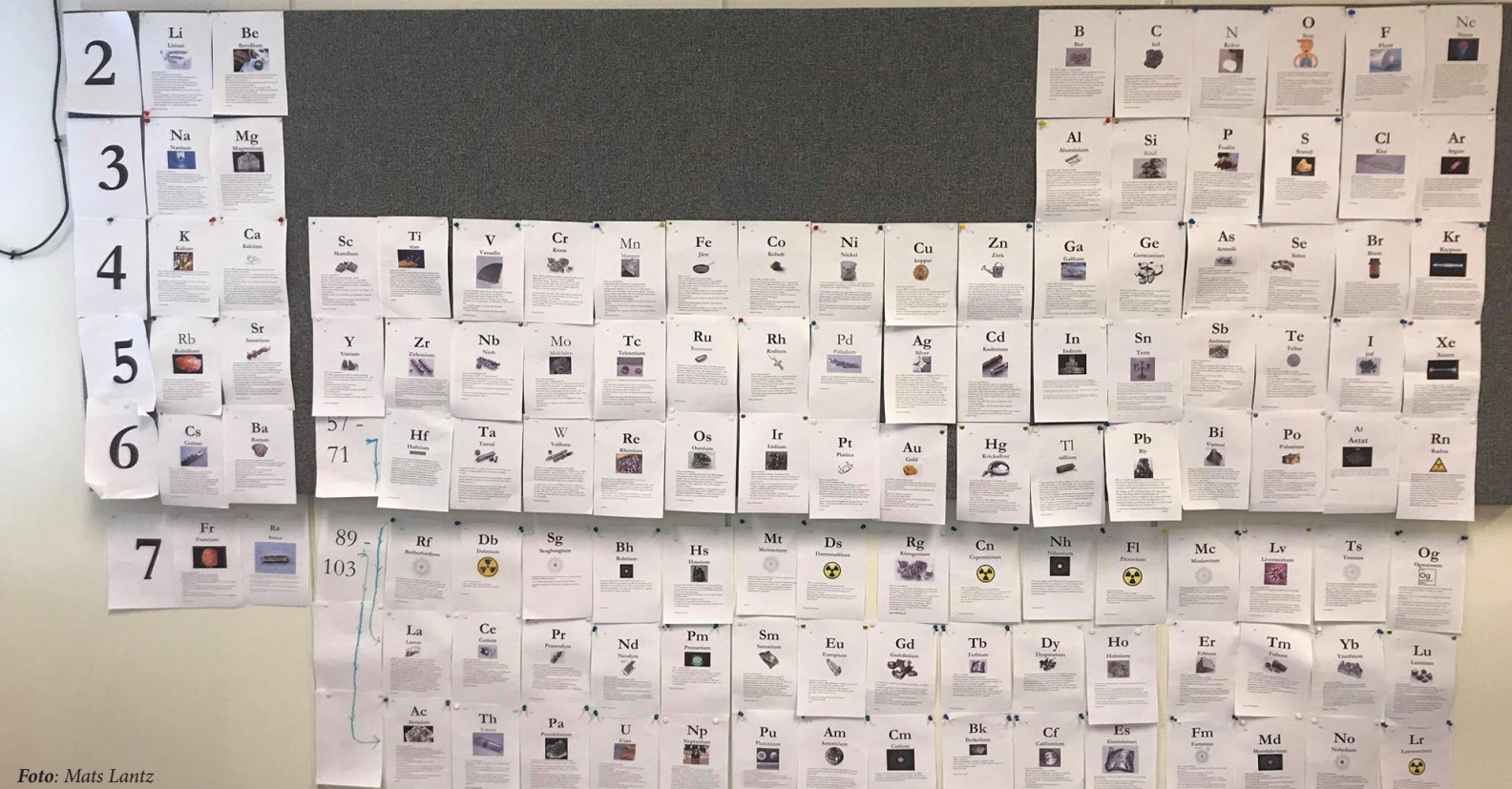


Foto: Mats Lantz

# Elevernas periodiska system

Högstadieläraren Mats Lantz lät sina elever göra sitt egna periodiska system och avslutade projektet med att de fick lösa uppgiften om "utomjordingarnas periodiska system" som en examinerande uppgift. Här berättar Mats mer om projektet.

I vintras satt jag och funderade lite kring något annorlunda sätt att jobba med det periodiska systemet i min niondeklass, speciellt med tanke på att det är systemets jubileumsår. Jag ville hitta ett sätt som skulle vara både roligt, intresseväckande och aktiverande.

Av en händelse hittade jag uppgiften "Utomjordingarnas periodiska system" på Kemilärarnas resurscentrum. Det var verkligen en både smart utformad och lagom utmanande uppgift. För att utveckla uppgiften fick jag idén att klassen ska göra ett eget periodiskt system.

Jag började med ett par lektioner med föreläsning, då jag berättade om historien och förklarade olika begrepp och hur systemet är konstruerat. Vi gjorde också några laborationer om oxidation, reduktion och neutralisation. Därefter fick eleverna sätta igång med det periodiska systemet. De fick en mall för hur deras infobladd skulle se ut och vad det skulle innehålla. Typsnitt och storlekar skulle vara lika för att få ett enhetligt utseende. De skulle också ha med en bild och de fick också några tips på saker de skulle ta med i sin informationstext. De flesta använde [www.ptable.com](http://www.ptable.com) för faktainhämtningen. (Redaktörens tips: Kemisamfundets nya app "Fickfakta kemi" på svenska är lätt att använda också.)

Eleverna mailade texten till mig som skrevs ut och förminskades till A5-storlek av utrymmesskäl. Infobladderna sattes sedan upp i klassrummet tills alla 118 grundämnen var uppsatta. Varje elev gjorde mellan tre och sju grundämnen.

Som kunskapsredovisning använde jag sedan "Utomjordingarnas periodiska system". Jag kompletterade denna

genom att skriva ut numren på grupperna och perioderna på svarsblanketten. Eleverna fick tre lektioner på sig att göra uppgiften och jag tog in elevernas svar mellan lektionerna.

Vid bedömningen lade jag vikt vid dessa saker:

- I vilken grad de lyckats berätta om grundämnena med eget språk och på ett sätt som visade att de förstätt.
- I vilken grad de lyckades placera in utomjordingarnas grundämnen på rätt ställe i systemet.
- Om de namngett grupperna korrekt. (Några hade t.o.m. hittat på egna kreativa namn på grupperna).
- Hur väl de lyckades förklara hur de kom fram till vilka utomjordiska grundämnen som motsvarar de "jordiska".
- Hur väl de genomförde och redovisade sina laborationer.

Under arbetets gång fick jag alltså möjlighet att utvärdera elevernas kunskaper gällande alla typer av ämnets kunskapskrav. Många elever i klassen lyckades exceptionellt väl. Många i klassen uttryckte också att de tyckte uppgiften var jätterolig, något som jag som lärare också kunde konstatera. De kastade sig över uppgiften med genomgående stor entusiasm. Jag rekommenderar varmt detta arbetssätt.

Mats Lantz  
kemilärare  
Slottsskolan 7-9, Vingåker



Foto: Mats Lantz

# EUSO - kan fler elever skriva provet?

Elever i åk 9 i grundskolan eller åk 1 på gymnasiet kan tävla i EUSO. Tävlningen bjuder på inspirerande uppgifter i biologi, fysik och kemi; uttagning på skolan 7 november, möjlighet till finalprov i Stockholm i slutet av januari 2020 och slutligen internationell final i maj. Får du plats med några extra elever på uttagsprovet?

För att göra det möjligt för fler ungdomar att delta i EUSO-tävlingen kan man tänka sig att skolor som redan nu vet att man kommer arrangera tävlingen bjuder in elever från andra skolor att få en plats att skriva.

Att bjuda in elever från andra skolor innebär

- att arrangera uttagsprovet (90 min) och vakta andra elever tillsammans med skolans egna elever.
- att rätta proven (kortsvarsfrågor).
- att skicka in resultatet (Mer info på [www.euso.se](http://www.euso.se)).

Vissa gymnasieskolor ser det som ett bra sätt för elever i årskurs 9 att få ett tillfälle att besöka skolan inför det förestående gymnasievalet.

**Kan du ta emot elever från andra skolor? Hur många?**

Hör i så fall av dig till KRC så kan vi via vår hemsida sprida informationen. Redan nu finns två skolor som är villiga att ta emot fler elever:

Gymnasieskolan Spyken i Lund (max 60 elever)  
kontakta [susanne.tegler@lund.se](mailto:susanne.tegler@lund.se)

Kungsholmens gymnasium i Stockholm (max 30 elever)  
kontakta [cecilia.stenberg@edu.stockholm.se](mailto:cecilia.stenberg@edu.stockholm.se)



**Exempel på provuppgift från uttagsprov 2018**

Du håller  $20,0 \text{ cm}^3$  etanol i ett mätglas med  $20,0 \text{ cm}^3$  vatten i rumstemperatur, sätter i en propp och vänder mätglaset upp och ner fem gånger. Du låter mätglaset stå i tio minuter och betraktar mätglaset. Vad ser du? Kryssa i det eller de alternativ som stämmer.

A: Ämnena har blandats fullständigt.

B: Etanolen har lagt sig i ett skikt ovanpå vattnet.

C: En kemisk reaktion har skett.

D: Den sammanlagda volymen understiger  $40,0 \text{ cm}^3$ .

E: Vätskornas sammanlagda volym blir  $40,0 \text{ cm}^3$ .

Provet i sin helhet handlar om både fysik, biologi och kemi och finns på [www.euso.se/for-larare/](http://www.euso.se/for-larare/) Där finns även flera tidigare prov och några exempel på laborativa finalprov.

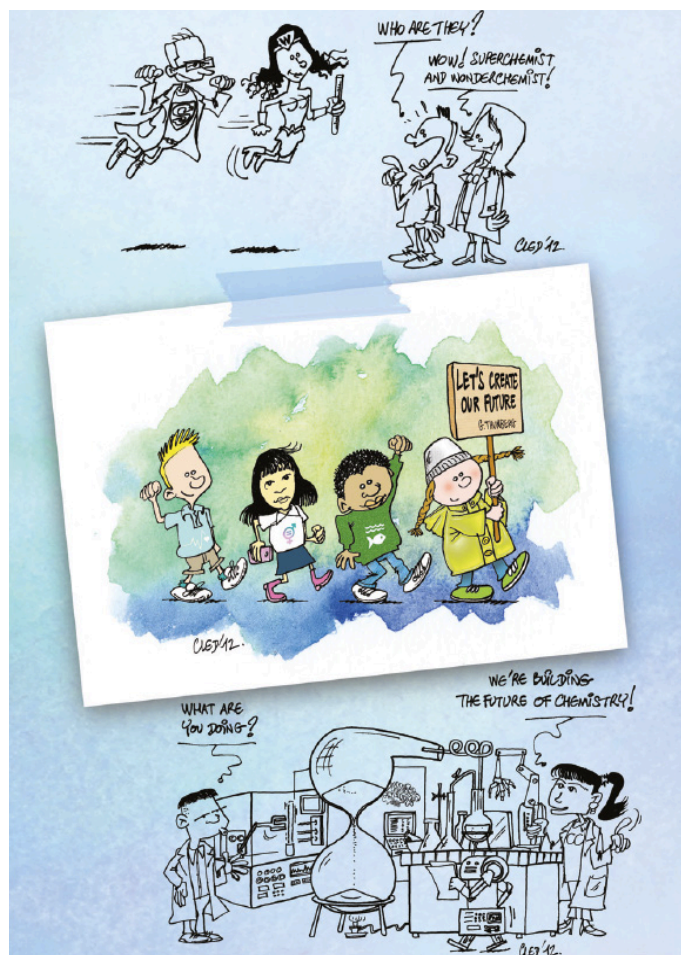


Bild: Hämtad från L'Actualité Chimique nr 445 (sommarnumret 2019)

## Kemiolympiaden 2020

Det är fortfarande periodiska systemets år och det gemensyrrar omgång 1 i den svenska kemiolympiaden.

**Omgång 1 kan genomföras valfri dag och tid tisdag 5/11 - fredag 8/11 i vecka 45. (Provtiden är 120 min.)**

För att få tillgång till provet anmäler du som lärare din skola. Ett rättningsmall skickas ut i samband med att man via ett frågeformulär svarat på hur många elever som deltagit från skolan tillsammans med namnen på de elever som haft mer än 20 poäng. Därefter sammanställs en officiell resultatlista.

Det är inte obligatoriskt att skriva första provet för att få delta i omgång 2, men kan vara ett sätt att introducera och skapa intresse för tävlingen.

**Omgång 2 genomförs tisdagen den 4 februari 2020. (Provtiden är 180 min.)**



# Vilket är det viktigaste grundämnet?

Den här undervisningsaktiviteten knyter an till TV-programmet *Robinson* där man vid öråd argumenterar för och diskuterar vilken deltagare som ska röstas ut. Här handlar det om vilket grundämne som är det viktigaste.

## Material

En eller flera källor, exempelvis appen ”Fickfakta kemi”.

## Uppgift

Övningen handlar om vilket grundämne som är det viktigaste. Eleverna blir tilldelade varsitt grundämne, alternativt får välja själva. Varje elev söker sedan information om sitt grundämne för att kunna argumentera för varför just det är viktigast.

I grupper om ca fem elever ska de sedan ha ”öråd”. I en första runda får varje elev i tur och ordning argumentera för varför just deras grundämne är viktigt. Eleverna ska ha fredad tid när de har ordet, vilket innebär att de inte ska bli avbrutna och att de får prata till punkt. Eventuellt kan man säga att alla har ett visst antal minuter på sig att argumentera.

I nästa steg ska gruppen gemensamt komma överens om vilket grundämne som ska röstas ut. Därefter blir det en ny diskussion om vilket av de kvarvarande grundämnena som ska röstas bort tills det bara finns ett kvar. Det kan ju hända att gruppen kommer fram till att det är omöjligt att säga att ett ämne är viktigare än ett annat, och det är ju en poäng i sig...

## Till läraren

Beroende på syftet med övningen kan man som lärare välja olika typer av grundämnen, till exempel:

- Essentiella grundämnen – människokroppen (H, C, N, O, F, Na, Mg, P, S, Cl, K, Ca, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Se, Mo och I)
- Grundämnen i mobiltelefonen - metaller (In, Sn, Al, K, Y, La, Tb, Pr, Eu, Dy, Gd, Li, Co, Cu, Ag, Au, Ta, Nd, Sb, As, Pb, Mg och Ni) och icke-metaller: (O, Si, P, Ga, Br och C).
- Vanligast förekommande på jorden och atmosfären – ekosystem, produkttillverkning (Jorden: Fe, O, Si, Mg, Ni, S, Ti samt Atmosfären: N, O)
- Svenskupptäckta grundämnen – historia och naturresurser (Co, Ni, N, O, Mn, Ta, Ce, Se, Si, Th, Li, V, La, Er, Tb, Ho, Tu, Sc)

## Tips

Robinsonövningen går även att använda i andra sammanhang i NO-undervisningen, t ex Vilket organ är viktigast i kroppen? Vilken organell är viktigast i cellen?

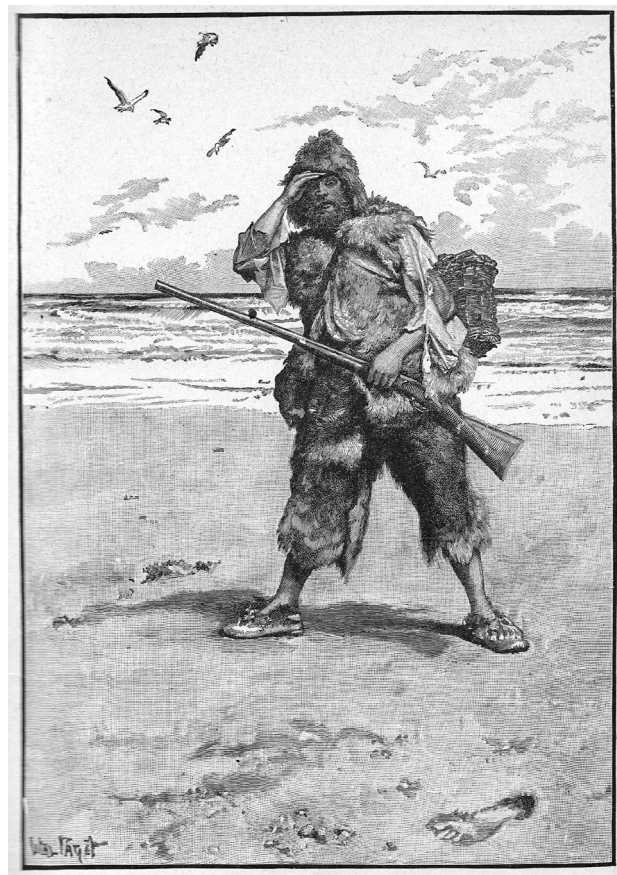
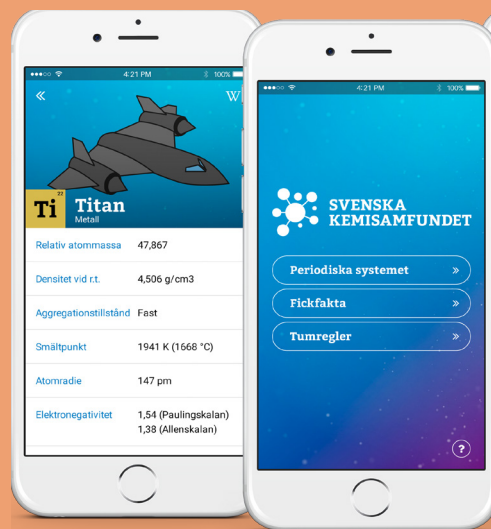


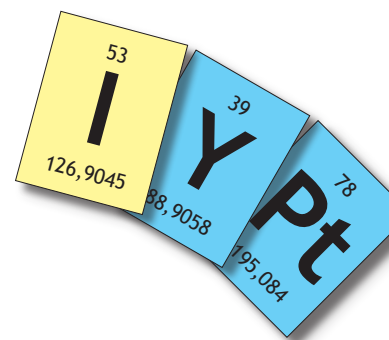
Bild: Robinson Crusoe (Wikimedia Commons)

## Appen ”Fickfakta kemi”

Appen ”Fickfakta kemi” utvecklades av Svenska Kemisamfundet inför Periodiska systemets år 2019. Den är helt på svenska och tillgänglig via både App Store och Google Play. På KRC:s hemsida har vi samlat några idéer kring hur appen kan användas i undervisning om periodiska systemet. Bland annat denna Robinsonövning.



# Metaller i nummerordning?



I en värld full av material återfinns man ofta metaller och deras legeringar som betyg på hur mycket något är värt. Detta har, som vi ska se, ändrat sig under årens lopp. På edra platser... färdiga... gå!

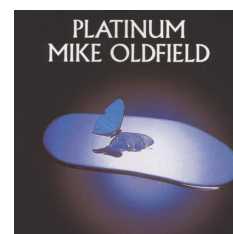
Idag är det nog ingen som skänker en tanke åt det faktum att de moderna olympiska spelen i över hundra år har bidragit till sammanblandningen av rena metaller och metallegeringar.<sup>1</sup> Såväl segrare som första förlorare blir tilldelade varsitt grundämne, medan trean får nöja sig med en legering! Nu är förvisso brons<sup>2</sup> huvudsakligen koppar, men det är ändå värt att påpeka denna skillnad. Det skall även sägas att i Aten-OS 1896 fick vinnarna en silvermedalj, tvåorna en bronsmedalj och treorna blev helt utan medalj - något man historiereviderat sedan dess i medaljräknings-sammanhang (se bild). Det var nämligen inte förrän 1904 i St. Louis som man till fullo introducerade dagens olympiska medaljsystem. Som om det inte vore underligt nog bidrar Svenska fotbollförbundet med ytterligare förvirring med sina fyra medaljer - guld, stort och litet silver, samt brons - till de två allsvenska seriernas fyra bästa lag.<sup>3</sup> Denna medaljutdelning går tillbaka till säsongen 1924/25 och har sin grund i tidigare års cupspel med utslagsformat, där en större medalj gavs till det lag som förlorade mot den blivande vinnaren.

Ursprunget till de tre medaljvalörerna hittar vi annars tidigast belagt i den grekiska poeten Hesiodos' dikt *Verk och dagar* ('Ἔργα καὶ Ημέραι) från 700 f.v.t. där människans fem (!) åldrar introduceras: guldåldern, silveråldern, bronsåldern, hjälteåldern och järnåldern. Den romerska poeten Ovidius däremot reducerar dessa fem till

fyra ungefär sju sekel senare i sin bok *Metamorfoser* (*Metamorphōseōn librī*), där hjälteeran har fått stryka på foten - eventuellt diskvalificerad för osportsligt uppträdande. Oavsett anledning finns det således möjlighet att med lätthet dela ut ytterligare en medaljvalör - järnmedalj - vilket åtminstone har hänt en gång i sporthistorien.<sup>4</sup>

Oberoende av vad man nu tycker om sport, så kan man låta till sig att ett tiggande guld är bättre än ett talande silver, som i sin tur är bättre än ett pladdrande brons. Detta ser man ofta även i olika typer av medlemsskap, där man dessutom försöker toppa guld för riktigt exklusiva personer. Det råder dock delade meningar om vilket grundämne som sägs vara bättre än guld. SAS Eurobonus har löst kruxet genom att skippa bronsnivån (istället kallas man bara medlem!) och stegvis stiga i graderna med silver, guld och diaman, den allotrop av kol som anses vara den finaste.<sup>5</sup> SAS' kortsamarbetspartner American Express har å sin sida en längre historia och har därför känt behovet av att expandera från sitt stabilt gröna kort<sup>6</sup> via guld för att sluta med ett platinakort. Det finns dessutom ytterligare ett kort för *väldigt* exklusiva medlemmar, det så kallade Centurion-kortet, ett svart kort<sup>7</sup> medvetet tillverkat av titan istället för plast. Betyder detta att American Express anser att titan också är mer exklusivt än platina? Det som talar emot detta - om nu kostnad är måttet på exklusivitet - är juvelerarbren-

schens förslag på titanringar som prisvärda alternativ till förlovning och vigsel. Det finns nämligen inte många metaller som är vanligare i jordskorpan än titan och tillräckligt motståndskraftiga för att användas till kreditkort eller vigselring.<sup>8</sup> Samtidigt låter just titan tillräckligt ovanligt i folks öron för att på allvar kunna erbjuda åtminstone en doft av exklusivitet. I andra änden av kostnadsnivån erbjuder en amerikansk firma de mest exklusiva



Bilder: skivor (discogs.com), medalj (Olympic Games Museum), Washingtonmo

<sup>1</sup> Det som vardagligt kallas *metaller* är förvisso oftast legeringar, men det är ändå fel att kalla t.ex. stål eller mässing för en metall!

<sup>2</sup> Det finns en uppsjö av olika bronser, men man kan utgå från en blandning av 90 % koppar och 10 % tenn. Tre gånger så mycket zink i stället för tenn ger mässing, medan tre delar koppar och en del nickel ger kopparnickel, ännu idag en vanlig myntmetall (se bild).

<sup>3</sup> Med "bästa lag" avser man numera placeringen i tabellens slutställning, inte nödvändigtvis laget som förlorar minst antal gånger. Säsongen 2007-08 förlorade t.ex. Црвена звезда (Röda stjärnan) i Belgrad inte en enda match i serbiska högstaligan, men rivalen Партизан (Partizan) vann ändå. Med det gamla poängsystemet (två poäng för vunnna match) hade ställningen varit den omvända.

<sup>4</sup> I ishockeyturneringen *Färgruven* 1982 i Bjästa tilldelades spelarna i Järveds II, som fjärde laget av fyra(!), varsin järnmedalj och alla lag fick således pris. Detta var eventuellt organisatörernas direkta motsvarighet till den olympiska seden med deltagarmedaljer.

<sup>5</sup> Denna inställning har även Svenska fotbollförbundet när landets bästa spelare koras: damerna får Diamantbollen, medan herrarna får nöja sig med en boll av guld.



**Metaller av olika värde.** Nog är det lite ironiskt att *ABBA Gold* (t.v., överst) har sålt flerfaldig platina runt om i världen, medan Mike Oldfields *Platinum* (t.v., mitten) som högst uppnått guldcertifiering, samt att i Aten-OS 1896 erhöill "guldmedaljören" i verkligheten en silvermedalj (t.v., nederst)? Washingtonmonumentet (mitten) byggdes 1848-1884 och var vid öppnandet världens högsta byggnad. Högst upp monterades en 23 centimeter hög och 2,83 kg tung aluminiumpyramid, som då var värd sin vikt om inte i guld så åtminstone i silver, tillverkad i en metall många aldrig hade hört talas om. Svenska fem- och enkronor (t.h.) har genomgått många förändringar. För hundra år sedan bestod femman av 90 % guld och enkronan av 80 % silver, femtio år senare hade femman bytts ut mot en mycket större variant medan enkronan behöll samma form (båda dock med 40 % silver). Från 1968 slogs båda mynten i kopparnickel, men byttes 2016 ut mot en ny serie. Femman gjordes om i tiokronans Nordic gold (89 % koppar, 5 % aluminium, 5 % zink och 1 % tenn) och enkronan byttes ut mot en variant i kopparpläterat stål.



monumentet (en.wikipedia.org), svenska mynt (numista.com).

ringar som finns, tillverkade av iridium. Om inte priset på några tusen dollar avskräcker är detta något för ringkonnässören då faktiskt ingen annan metall samtidigt kan erbjuda hög densitet, extrem sällsynthet och en kemisk motståndskraft utöver det vanliga.

Nu när ändå giftermål har kommit på tal, firas dessa med jämna mellanrum. De flesta känner nog till silver- och guldbryllöp (25- respektive 50-årsjubileum), men var hamnar resterande metaller och legeringar? Jo, tenn kommer redan efter 10 år, stål efter 11 och koppar efter det iögonfallande 12 1/2 år. Mässingsbryllöp firas efter 42 år om man inte redan fått svar på den yttersta frågan om livet, universum och allting,\* därefter följer en uppsjö olika metaller/legeringar i snabb följd: plåt (43 år), nickel (44), bly (46), kvicksilver (47), zink (48), aluminium (49), krom (51), brons (52), koppar (53), platina (54), volfram (56), mangan (57), uran (66), järn (70), samt platina (80). Hade världens kemisamfund från början dragit sitt strå till stacken, hade man kunnat föra samman bryllöpsjubileer så att de stämmer bättre överens med respektive metalls atomnummer. Fast det är klart, finns det någon som känner sig manad att fira ytterbiumjubileum efter 70 års äktenskap? Hursomhelst, i med denna lista förstår man återigen hur det kommer sig att folk i gemen ofta blandar ihop inte bara metaller och metallegeringar, utan även allsköns andra material.<sup>9</sup>

Till sist har musikbranschen, i likhet med kortföretagen, också ett uppdämt behov av att premiera artister som lyckats få till en slagdänga. Det hela började redan 1937 med en silvercertifiering av George Formbys *The Window Cleaner* när den hade sålts i 100 000 exemplar. Numera kan skivor eller snarare

deras digitala motsvarighet, tilldelas certifikat i silver, guld, platina och/eller diamant allt beroende på utgivningsland och antal sålda eller strömmade exemplar. I Sverige krävs det sedan 2018 fyra miljoner digitala strömningar för guldcertifiering av en låt och det dubbla för platinanivå.

Som synes finns det många olika tankar om vilken eller vilka metaller som skall rankas högst, eller om alla dessa slås av andra former av material. Det är därmed svårt att försöka enas om en enda rangordning av metaller och andra grundämnen, i synnerhet då det försvåras av eget tycke och smak om inte hos oss själva så hos de marknadsföringsexperter som tycker att vissa namn *låter* bättre än andra! Tänk på det nästa gång ni köper ett krukfat (Ø 34,5 cm) i försilvrad mässing hos Svenskt Tenn eller "*exklusiva aluminiumkapslar*"<sup>10</sup> med L'Or-kaffe i närmaste livsmedelsbutik.

Nästa gång tar vi oss en närmare titt på helt oanade användningsområden för en drös helt andra grundämnen - vi ses då! **Lu Nd R Er Gd**



**Daniel Lundberg** skulle kunna fira elfbensjubileum som doktor i kemi nästa vår, men lär avstå. Han har istället en järnmedalj i ishockey från 1982, en nästan fullbordad bronsmagister i simning från 90-talet, ett tidigare silvermedlemskap hos SAS och ett *Landskampen*-lagguld i innebandy från 2006 på meritlistan.

I hans forskningskarriär har de ädla metallerna fått stå åt sidan för de mer kemiskt intressanta övergångsmetallerna.

foto: Viktor Wränge, SLU

<sup>6</sup> De amerikanska skuld- och räntefria sedlarna som gavs ut av USA hösten 1861 hade en grön baksida, till skillnad från de flesta andra vitryggade, vilket gjorde att de kallades för *greenbacks*. Färgen grön ansågs även inge finansiell stabilitet och den fanns dessutom tillgänglig i stora mängder. Tidiga sedlar färgades gröna av oljeutblandad krom(III)oxid, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, som är relativt kemiskt stabil även över en längre tid.

<sup>7</sup> S] har ett metallfritt, färgbaserat system: medlemmar är vita, viktigare medlemmar är gråa och de viktigaste är svarta. Korten i plast är avskaffade, istället är allt digitalt.

<sup>8</sup> Av de mer frekventa kan aluminium och järn anses vara tillräckligt materialvänliga, till skillnad från kalcium, natrium, magnesium och kalium, men ingen av dessa två metaller har numera tillräckligt hög status (se bild).

<sup>9</sup> 42 (HEX 2A) motsvarar en asterisk i 7-bitars ASCII-kod.

<sup>9</sup> Vem firar galonbryllöp efter 19 år och tegel efter 37 år?

<sup>10</sup> Kaffets slogan *Why pursue anything less than gold* saknar inte bara frågetecken, utan även metallförnuft. Ett sant exklusivt kaffe förses med kapslar av minst guld! För oss vanliga dödliga som ändå saktar det förnäma medföljer en rabattkupong på 3 kr i ICA:s tidning *Buffé* 08/2019...

# Naturvetenskapsundervisning med utgångspunkt i äkta forskningsfrågor

*Nationella och internationella forskningsstudier och utvärderingar har under längre tid rapporterat att elever tappar sitt intresse för naturvetenskap i grundskolans senare år. Samtidigt indikerar nya rön att elever visst är intresserade av naturvetenskap, men av ett annat innehåll och andra arbetssätt än vad skolan vanligtvis erbjuder. Här beskrivs ett didaktiskt projekt som följer upp två olika forskningsprojekt i miljökemi, där elever på högstadieskolor i Örebroregionen har fått bidra till lösningar på lokala miljöproblem, lösningar som sedan har presenterats på internationella vetenskapliga konferenser.*

## **Gruvavfall i Bergslagen**

Gruvverksamhet i Bergslagen har pågått i över tusen år och har varit en av regionens största inkomstkällor. Under efterkrigstiden minskade den dramatiskt och av de drygt 10 500 kända gruvorna fanns i slutet av 1900-talet bara några få gruvor kvar. Lämningarna från gruvbrytningen är nu ett stort problem – sulfidinhållande gruvavfall som varit exponerat för syre och vatten under lång tid genererar surt lakvatten som exempelvis innehåller koppar, zink och bly, till omgivningen.

## **MiNa lösningar och HögLösningar**

Under projektet MiNaLösningar 2012-2014, fick elever i årskurs 7 på Kyrkbacksskolan i Kopparberg och på Klockarbergsskolan i Skinnskatteberg vara med och forska kring vad man skulle kunna tillsätta – och hur - till vitttrat gruvavfall för att minska den skadliga utlakningen av syra och metaller. Avfall hämtades från ett gammalt gruvfält i närheten av skolan och enkla analyser genomfördes i skolan. En gång i veckan under ett års tid mätte eleverna parametrar som pH och elektrisk ledningsförmåga i sina urlakningsprover. När ett nytt läsår började tog nya sjuor över experimenten. Lotta Sartz, den ansvariga forskaren från universitetet, var ofta på besök i skolan och engagerade sig kring elevernas resultat.

I projektet HögLösningar fick elever i åk 7-9 på Vialundskolan i Kumla undersöka framtida påverkan på omgivningen från Kvarntorpshögen i Kumla. Vid starten av båda projekten fick eleverna frågan om vad de tänkte om naturvetenskaplig forskning och ämnet kemi. De spontana svaren var att det är svårt, att de inte förstår och att det inte har någon koppling till verkligheten. Efteråt uttryckte flertalet av eleverna istället att de tycker att naturvetenskap och kemi är mer meningsfullt och många av eleverna säger att de kan tänka sig att bli kemister och/eller forskare i framtiden. Sammanfattningsvis ledde dessa projekt till stort engagemang och intresse för kemiundervisningen

hos såväl eleverna som deras lärare. Utmaningen för andra lärare som skulle vilja inspireras av upplägget är hur det kan göras med en mindre budget och utan att förlita sig på projekt med begränsad tidsram (Sartz & Bäckström, 2014).



*Elever i full aktivitet (Foto: Lotta Sartz)*

## **Pilotprojekt för skolarbete med äkta forskningsfrågor**

För att försöka hitta möjligheter för fler lärare att använda sig av äkta forskningsfrågor i undervisningen har vi under 2018 genomfört ett pilotprojekt tillsammans med två olika högstadieskolor. Vid uppstarten visade det sig vara svårt att hitta skolor där lärarna hade tid för att delta i projektet, även om många var intresserade av själva konceptet. Till sist lyckades vi hitta två högstadieskolor som redan var på gång med att arbeta med den här formen av undervisning. I de inledande intervjuerna visade det sig också att lärarna redan hade ganska klara idéer om hur betygsättning och annat skulle kunna fungera. De såg heller inga hinder med att jobba ämnesövergripande.

I den ena skolan drev lärarlaget planering och utförande, med en av lärarna som huvudansvarig projektledare. I den andra skolan leddes projektet av en extern aktör som bidrog med kompetensutveckling för lärarna med utgångspunkt i resultat de fått från ett liknande projekt (Örebro kommun, 2018).

De olika uppläggen gav helt olika resultat.

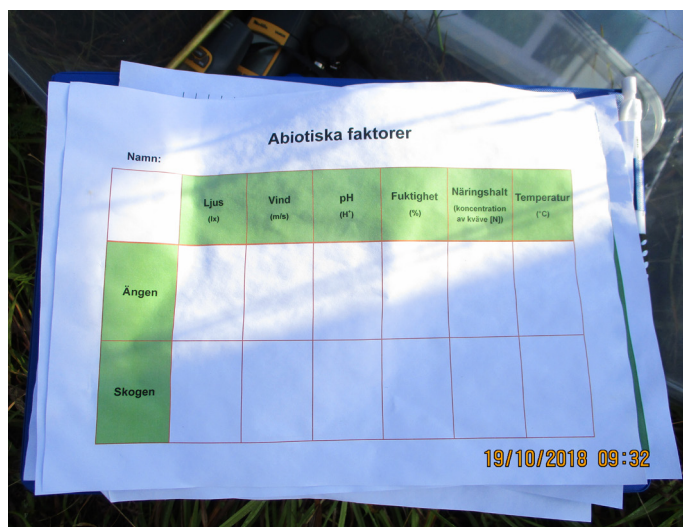
- I skolan där lärarna själva drev omläggningen blev det svårt för lärarna att hinna med. Ganska snart beslöt man att lägga omställningen på is, trots att alla inblandade lärare var mycket positiva till hela projektiden.
- I skolan med en extern aktör kunde projektet genomföras och eleverna fick möta nya moment i sin

undervisning, som gav dem möjlighet att utveckla sin förmåga att genomföra systematiska undersökningar samt använda begrepp, modeller och teorier för att förklara naturvetenskapliga samband. Exkursionen som beskrivs nedan är ett exempel på ett sådant moment.

### Exempel forskningsexkursion med elever

Vi följer med kemiläraren Åse och Naturskolepedagogen Malin på exkursion med två klasser i årskurs 9 på Englebrettskolan i Örebro. Det är Åses första riktiga fältdagen med eleverna, och hon är väldigt förväntansfull. De har förberett sig i klassrummet hela veckan; pratat om vad som ska göras och bekantat sig med begrepp som är viktiga för exkursionen (t.ex. fotosyntes). Åse vill att begreppen skall sitta som glosor.

På vägen till fältlokalen, ett skogsområde med en äng, ca 10 minuters promenad från skolan, får eleverna turas om att ställa begreppsfrågor till varandra. De fyller i ett protokoll där de noterar om de är säkra eller osäkra på frågan och efter ett tag kan de själva se utvecklingen. Eleverna är positiva. De tycker det är roligt och lite annorlunda. Det enda som är lite struligt är att fylla i protokollet medan de fortfarande ska gå i rask takt, men det klarar de bra ändå.



Protokoll för undersökningarna (Foto: Lotta Sartz)

Vid fältlokalen informerar Malin om vad som ska göras och varje grupp får varsin rockring. Elevernas uppgift är att jämföra biotiska och abiotiska faktorer på en äng respektive ett närliggande skogsparti. De avgränsar sitt mätområde med rockringen. Eleverna mäter pH, fuktighet och temperatur i marken med hjälp av en mätare som de sticker ner i marken. De mäter temperatur, ljus och vind med hjälp av handhållna mätare som de håller upp i luften. Eleverna är snabba på att komma igång och göra saker, och de vet att de har begränsat med tid. Malin går runt och visar varje grupp hur instrumenten fungerar. En idé kan vara att ha med instrumenten in i klassrummet innan, så att eleverna får bekanta sig med dem i förväg. Åse är tvungen att avbryta lektionen innan alla har hunnit mäta alla parametrar eftersom lektionen är slut.

Alla elever går ifrån exkursionen i väldigt positiv anda. Några elever undrar om de inte kan göra sådant här varje fredag. Några elever stannar kvar och mäter färdigt trots att de egentligen slutat för dagen.

Efter att eleverna gått tillbaka till skolan pratar Åse och Malin om utfallet av dagen. Åse tycker att det är lite synd att alla inte hann mäta allt, men att det också är positivt då det gjorde att eleverna blev mer taggade och fokuserade. Åse tycker att projektet gör att eleverna får en annan höjd kunskapsmässigt. De kan diskutera mätvärden och parametrar på ett mer greppbart sätt när de själva varit med och mätt och sett det i verkligheten.

Avslutningsvis kan vi konstatera att vi genom projektet fått exempel på hur praktisk forskning kan genomföras i högstadiets naturvetenskapsundervisning, samt hur det kan påverka både lärares och elevers motivation. Detta kommer vi bland annat ta med oss i lärarutbildningskurser. Vi kan också konstatera att våra resultat på ett mycket tydligt sätt bekräftar tidigare forskning som lyfter fram fyra faktorer som särskilt viktiga för att lärares omställningsarbete ska lyckas: (i) tillgång till extra tid och resurser, (ii) förtroende mellan lärare inom lärarlaget och mellan lärare och skolläda, (iii) externt stöd och (iv) möjlighet till kollegialt lärande (Hauge, 2019).

### Referenser

- Sartz & Bäckström (2014) Chemistry and environmental science research as a part of education – an example from Sweden. In: Oral, A.Y. and Bahsi, Z.B. (eds.) 1st International Congress and Exhibition on Current Trends on Science and Technology Education, pp. 27-32, SCITEED 2014, ISBN 978-1-63266-650-5. [Fritt tillgänglig](#).
- Örebro kommun (2018) Slutrapport sociala investeringar – utomhuspedagogikens inverkan på lärande. [Fritt tillgänglig](#).
- Hauge H. (2019) Teachers' collective professional development in school: A review study. Cogent Education, 01 January 2019, Vol. 6(1). [Fritt tillgänglig](#).

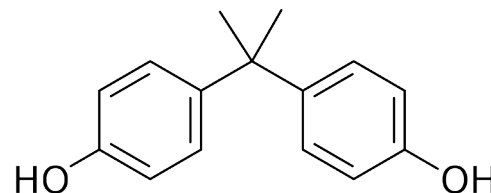


Lotta Sartz, Adjungerad lektor i kemi, Örebro universitet och geokemist på Bergskraft Bergslagen AB



Bodil Sundberg, lektor i biologi och forskare inom naturvetenskapernas didaktik, Örebro universitet.

# Gymnasiearbete om bisfenol A i kassakvitton



Bisfenol A, (Wikimedia Commons)



En stolt stipendiat. (Foto: E Rytter)

**Framgångsrikt gymnasiearbete**  
Stina Åberg har nyligen tagit studenten från NV-programmet på Hagagymnasiet i Norrköping. Hon kommer ursprungligen från Ockelbo men valde att studera i Norrköping för att kunna fortsätta med sin basketkarriär. Sitt gymnasiearbete gjorde Stina med inriktning mot kemi och den 28 maj mottog hon ett stipendium från Polytekniska föreningen i Norrköping för sitt gymnasiearbete där hon analyserade kvitton för att ta reda på om de innehöll aromatiska fenoler.

## Bisfenol i kassakvitton

Ett ämne som räknas till aromatiska fenoler är Bisfenol A, BPA. Det är ett ämne som på senare år fått stor uppmärksamhet i media på grund av dess negativa egenskaper, som kan leda till hormonstörande effekter. BPA har använts vid tillverkning av nappflaskor i plast, men sedan 1 mars 2011 är bisfenol A förbjudet i nappflaskor i hela EU. BPA används även i termopapper, i exempelvis kassakvitton. Stina undersökte om det fanns aromatiska fenoler i kvitton från ICA, Bauhaus och Rusta. ICA har hävdade att de slutat använda Bisfenol A i tillverkningsprocessen av sina kvitton. Syftet med Stinas undersökning var att kontrollera detta. Metoden som användes i studien finns beskriven i [KRC:s Informationsbrev nr 62](#), och påvisar aromatiska fenoler. (Red. Anm. Labbeskrivningen hittas enklast genom att skriva "Bisfenol i vardagen" i någon sökmotor.)

Sex olika provrör användes och samtliga provrör innehöll en lösning av glukos upplöst i etanol. De första tre rören innehöll bitar av kvitton från ICA, Bauhaus och Rusta i

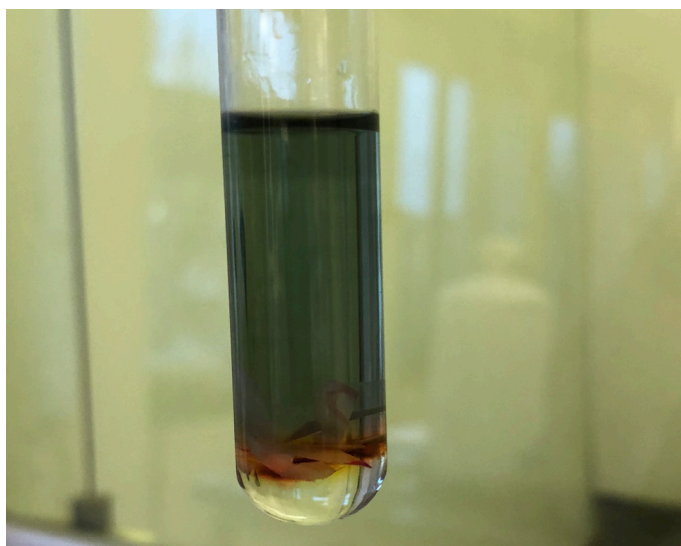


Bild: Positivt resultat i form av en röd ring mellan alkoholen och svavelsyran som påvisar aromatiska fenoler. (foto: Evelina Rytter)

nämnd ordning. Provrör 4 innehöll vanligt kontorspapper, provrör 5 glukoslösning med aromatisk fenol och provrör 6 endast glukoslösning (nollprov). Några droppar koncentrerad svavelsyra tillsattes i alla rör. I de lösningar som innehåller en aromatisk fenol bildas ett gränssnitt med en röd ring mellan alkoholen och svavelsyran.

Rör nummer ett, två, tre och fem testade alla positivt och innehöll därför en aromatisk fenol. Från resultaten kan man dra slutsatsen att de tre butikerna som ingick i studien använder någon form av aromatisk fenol i sina kvitton. Bisfenol A är en av de aromatiska fenoler som kan ha använts, men BPA kan ha ersatts med en annan typ av bisfenol. Den kemiska strukturen för bisfenoler är oerhört lika och därför kan slutsatsen dras att deras kemiska egenskaper bör vara mycket lika. Om en bisfenol med hormonförstörande egenskaper ersätts med en annan bisfenol är det troligt att biverkningarna är desamma.

## Lärarperspektivet

Från en lärares perspektiv är denna typ av undersökande laborativa inslag med tillhörande vetenskaplig rapport oerhört värdefull. Det knyter samman vardagskemin och kemin i undervisningen på ett fantastiskt sätt. Eleverna får lära sig att förhålla sig till forskning som de kommer i kontakt med i vardagen utan att det faktiskt presenteras som forskning. De får också lära sig att hantera information och ta ställning till den här typen av problem. Detta ger eleverna en ökad medvetenhet så att de i framtiden kan göra motiverade materialval i sin vardag utifrån sina kunskaper.

Evelina Rytter

Hagagymnasiet, Norrköping

Lärare kemi, biologi och naturkunskap



Bild: Evelina Rytter

## Gymnasiearbeten i industrin

Elever kan göra gymnasiearbeten i samverkan med många olika företag på plats eller distans genom VIFI. Läs mer på [www.swerim.se/VIFI](http://www.swerim.se/VIFI)

# Raketförsök med knallgas

Det kan vara kul att jobba i liten skala. I den här laborationen ska du ta reda på vilken blandning av vätgas och syrgas som ger den bästa knallgaseffekten! Laborationen går att koppla till gaser, kemiska reaktioner och varför inte till grundämnen när man arbetar med det periodiska systemet..

## Utrustning

Zinkbitar, pulver av  $\text{MnO}_2$  (brunsten),  $1 \text{ mol/dm}^3$  saltsyra, 3 % väteperoxid (Viktigt är att väteperoxiden är färsk samt förvaras i kylskåp.), två 200-300  $\text{cm}^3$  bägare, is, två stora provrör, proppar med hål i som passar i provrören, 2 stycken 1 ml plastpipetter, omgjord gnisttändare, lämplig skjutbana med längdmarkering c:a 8 m.

## Säkerhet

Saltsyra är frätande. Det bildas vätgas i reaktionen mellan zink och saltsyra. Skjut på den avgränsade skjutbanan. Respektera skjutreglerna. Använd skyddsglasögon. En fullständig riskbedömning ges av undervisande läraren.

## Utförande

1. **Reaktionskärl:** En bägare fylld till hälften med varmt vatten och en annan med kallt isvatten fungerar som provrörsställ och vattenreservoarer åt gasgeneratorerna. De används också för att reglera temperaturen.
2. **Modellraket:** Klipp av en plastpipett c:a 2 cm under ”plastkulan” och fyll den med vatten. Tryck sedan ut 10 droppar vatten och markera vattennivån med en märkpena. Fortsätt göra nya markeringar var 10:e droppe tills vattnet är slut. (Bild: Modellraket (KRC))
3. **Gasgeneratorerna:**
  - 3a)  **$\text{H}_2$ -generatorn** Fyll ena provröret med c:a 5 cm saltsyra. Lägg i ca 1 g zink och sätt snabbt i en propp och ställ provröret i isbägaren.
  - 3b)  **$\text{O}_2$ -generatorn** Fyll provröret till c:a 5 cm med väteperoxid. Tillsätt lite mangandioxid (katalysator) och sätt i proppen ställ provröret i isbägaren.
4. **Experimentet:** Planera förhållandet mellan olika mängder vätgas och syrgas i en tabell. Fyll på modellraken med vatten och fyll på med en viss mängd  $\text{H}_2$  och resten  $\text{O}_2$ . Vänd INTE på modellraketen utan öppningen ska vara nedåt. Den lätta vätgasen kan åka ut.

5. **Gnisttändaren:** Gnisttändaren är ombyggd gnisttändare till en gasspis. Två eltrådar är sammanfogade på elektroderna och fastlimmade i ett plastfodral så att inget vatten ska kortsluta gnisttändaren. En tändare kan användas av hela klassen. Var varsamma och samsas!
6. Stoppa in de båda ändtrådarna från gnisttändaren i raket. Sikta och tänd!
7. Mät avståndet till nedslagsplatsen.
8. Upprepa försöket för olika proportioner av gaserna. Mellan försöken regleras generatorernas reaktionshastighet med hjälp av vattenbadet.

## Tips

Det optimala blandningsförhållandet mellan syrgas och vätgas bestäms enkelt genom att se blandningen som ger den bästa skottlängden. Det är 2 delar vätgas och en del syrgas.

## Gasgeneratorerna

Till varje grupp behövs 2 provrör. Borra hål i korken (gärna gummikork) så att de passar avklippta plastpipettspetsarna och trä dem genom hålen i propparna, med den smala delen av spetsen uppåt.

## Gnisttändare

Köp gnisttändare för gasspis – helst den kraftigare modellen. Löd fast tex en telefontråd. - en tråd på varje elektrod. Klipp av en plastpipett c:a 5 cm från plastkulan och träd igenom trådarna. (Spara själva spetsen till gasgeneratorerna -ovan). Trådarna ska precis sticka ut genom pipetten. Limma fast och täta plathöljet med lim så att inte vatten kan komma in i gnisttändare. Om det kommer in fukt/vatten blir gnisttändaren oanvändbar tills den torkat. Tillverka därför ett antal gnisttändare.

Gnisttändare och hela laborations-kit kan köpas hos Kreativ kemi. [www.kreativkemi.se](http://www.kreativkemi.se)



Bild: Modellraket (KRC)

## KRC:s laborationer - nu även i alfabetisk lista

På KRC:s hemsida finns laborationer och övningar inlagda i ”Utbildningsmaterial” efter var de passar i kemikursernas olika delar.

En samlad lista över alla laborationer har efterfrågats och nu hittar du samtliga laborationer, demonstrationer och arbetsövningar för F-3, 4-6, 7-9 och gymnasiet indelat i alfabetisk ordning under ”[Laborationer](#)”.

# Ohälsosamma ämnen i skolsamlingar?

*Ansvarar du för hanteringen av uppstoppade djur eller våtpreparat med animaliska eller mänskliga kvarlevor? I så fall bör du känna till att dessa ofta innehåller ohälsosamma ämnen. Gällande våtpreparat i etanol och formalin finns även en ökad risk för brand som bör hanteras.*

När användningen av bekämpningsmedel ökade i Sverige under mitten av 1900-talet använde många museer bekämpningsmedel för att skydda sina föremål mot skadedjur och samma sak gällde förstås även för de samlingar som förvaras på våra skolor.

De bekämpningsmedel som användes till samlingarna var till exempel DDT, naftalin, lindan, pentaklorfenol, arsenikföreningar eller olika kvicksilverföreningar. Den personal som ansvarade för samlingarna under denna period har slutat eller gått i pension och därför saknas idag ofta kunskap om detta.

## **Dolda gifter**

Föremål i samlingar kan alltså innehålla skadliga ämnen som vare sig luktar eller syns. Hur vet man då om ett föremål har rester av bekämpningsmedel eller på annat sätt är ohälsosamt?

Det finns dokumentation om vilka bekämpningsmedel som ofta användes för vissa grupper av föremål. Vi vet till exempel att arsenik ofta användes för att skydda uppstopp-



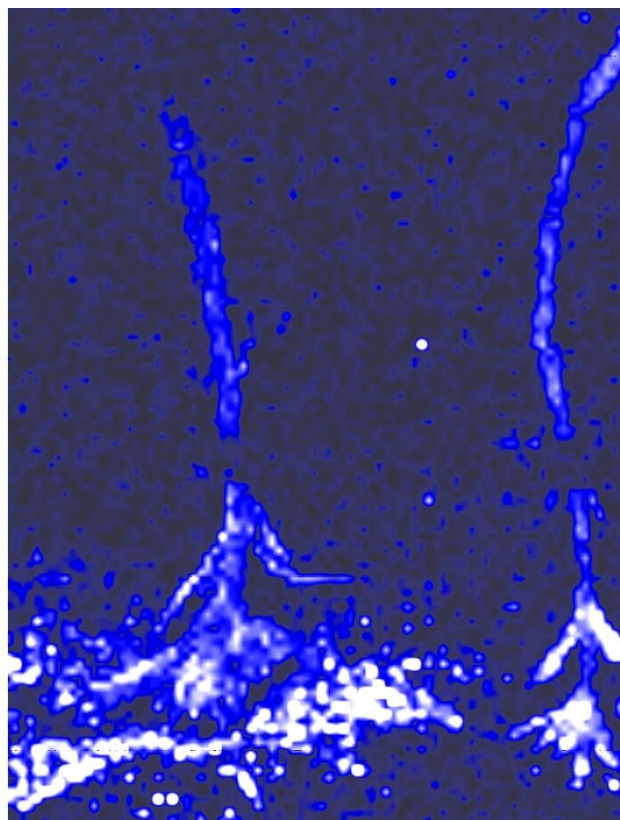
SWEDISH NATIONAL HERITAGE BOARD  
RIKSANTIKVARIÄMBETET

ade djur och djurhudar och att kvicksilver ofta användes för att skydda herbarieark. Ibland är föremål märkta, ett herbarieark kan till exempel vara märkt med ett "S" som kan stå för "Sublimat", det vill säga Kvicksilver(II)klorid eller med "Hg", "Mercury", "Förgiftat" eller med en bild på en dödskalle.

Om det finns misstankar att ett föremål har rester av ohälsosamma ämnen kan man göra en analys som verifierar att just detta föremål innehåller ett visst ämne. Om man däremot inte har möjlighet att göra en analys ska man utgå från att de kan innehålla ett ohälsosamt ämne och handla därefter.

Vid Riksantikvarieämbetet<sup>1</sup> i Visby finns ett flertal olika typer av instrument och verktyg för konserveringsvetenskapligt arbete, exempelvis olika typer av mikroskop, FTIR och  $\mu$ XRF. Laboratoriet har till exempel analyserat ett herbarieark och hittat rester av kvicksilver.

<sup>1</sup> <https://www.raa.se/om-riksantikvarieambetet/kulturarvslaboratoriet/>



De två bilderna visar samma herbarieark. Bild 1 (t.v) visar herbariearket i dagsljus.

Bild 2 (t.h) är en bild av en  $\mu$ XRF-analys, där höga koncentrationer av kvicksilver representeras av vitt i bilden.

(Foto: Kaj Thuresson. Riksantikvarieämbetet. CCBY.)

Analysen visar att herbariearket troligtvis har behandlats med kvicksilverklorid, både på pappret och på delar av själva växten.

I dag är många av de bekämpningsmedel som använts på museer förbjudna inom EU. De är dock tillåtna i en del länder utanför EU, som fortfarande använder dem för att skydda museiföremål mot skadedjur.

### Vem är ansvarig för en säker arbetsmiljö?

Ansvar ligger på arbetsgivarna och ofta kan en arbetsmiljöingenjör från företagshälsovården vara ett stöd i att utforma rutiner för hanteringen av dessa föremål. Som anställd bör man uppmärksamma arbetsgivare samt skyddsombud om de arbetsmiljöproblem som kan finnas.

### En e-kurs

På [Riksantikvarieämbetets hemsida](#)<sup>2</sup> finns information om ohälsosamma ämnen i samlingar. Det finns tips på litteratur, bland annat om hur man vårdar ett våtpreparat som innehåller etanol och formalin, samt en e-kurs om ohälsosamma ämnen i samlingar. Under våren 2020 kommer Riksantikvarieämbetet även att publicera en vägledning för hantering av mänskliga kvarlevor, som berör denna typ av samlingar.

E-kursen om ohälsosamma ämnen i samlingar är gratis. Den tar bara omkring 40 minuter att genomföra och är lättillgänglig med bilder och korta informativa filmer. Du behöver bara ha programmet Adobe Flash Player installerat på din dator. Utbildningen är utformad som ett spel och innehåller filmer, frågor med påståenden samt förslag på lösningar. Man utför en riskbedömning och får råd om hur man kan arbeta förebyggande för att skydda sig mot de ohälsosamma ämnen som kan finnas i en arbetsmiljö.

Målgruppen för filmerna är personer som arbetar med samlingar på museer och exemplen tar upp mer avancerade föremål och utrustning än vad som finns på de flesta skolor. Det ger dock en överblick som kan vara bra att utgå ifrån om man behöver kontakta en arbetsmiljöingenjör, kemist eller konservator för specifika problem om skolans egen samling.

### Andra resurser

Riksantikvarieämbetet har även andra resurser som lärare kan använda i sin undervisning, till exempel:

- korta digitala rådgivningsblad, som på ett lättbegripligt sätt ger svar på och praktiska råd kring frågor som rör vården av kulturarvet, så kallade ”Vårda väl-blad”:  
[www.raa.se/vardaval](http://www.raa.se/vardaval)
- en lärarhandledning om vad, varför och hur vi bevarar? Om kemisk påverkan på museiföremål, till exempel påverkan av organiska syror, korrosion och tips för laborationer med metaller. ”[Bevarandets kemi](#)”.

Carola Häggström

Utredare, Riksantikvarieämbetet

<sup>2</sup> <https://www.raa.se/samhallsutveckling/riskhantering-och-katastrofberedskap/ohalsosamma-amnen-i-samlingar/>

## Kemi + Historia = Arkeologi

Förslag på ett bra samarbetsprojekt mellan historia och kemi finns i en skrift från 2004 av Riksantikvarieämbetet heter [Bevarandets kemi](#).

Det är en lärarhandledning med olika förslag på uppbygg, som passar bra på högstadiet och även gymnasiet för de som läser naturkunskap. Det finns förslag på laborationer, där eleverna får undersöka olika material, deras egenskaper och hur dessa påverkas av ”tidens tand”. Man tittar på hur metaller, glas, keramik, färgpigment, sten, textil, trä, och läder påverkas av olika faktorer, såsom tid, syror, salter m.m. Eleverna kan sedan utifrån laborationerna dra slutsatser om hur man kan bevara och skydda föremål eller material från nedbrytning.

Några positiva kommentarer var att projektet var intressant, ökade motivationen för kemins roll i samhället och att det var roligt att få lägga upp laborationen. Eleverna fick testa sina kunskaper på ett nytt sätt.

Bland de negativa kommentarerna var att det tog för lång tid. Materialen skulle ”ligga till sig” i flera månader innan analys. Ett förslag är att läraren första gången förbereder materialen i god tid innan projektstarten och eleverna får sedan analysera resultatet. Eleverna kan sedan preparera nya material med en hypotes och tydlig beskrivning hur det var upplagt. Nästa årskurs får ta över och göra en ny hypotes och beskrivning. Och så kan projektet fortgå i ”evighet”.

Kanske skulle man kunna utöka materialen så att även olika sorters plaster ingår. Det finns många oljebaserade plaster och bioplaster. Alla har olika egenskaper. Bioplaster kan vara olika nedbrytningbara!!

Karin Axberg, KRC

© 2004 Riksantikvarieämbetet 1:1 ISBN 91-7209-373-0  
TRYCK Elanders Gummessons, Falköping 2004.



Omslaget på lärarhandledningen till [Bevarandets kemi](#).

# Spädning av koncentrerade starka syror

## Förslag till skriftlig rutin

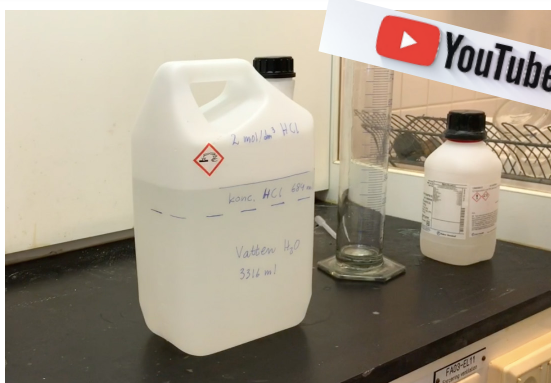
### Att späda koncentrerade syror med vatten

1. Arbeta alltid tillsammans med en kollega. Planera in när ni i lugn och ro kan utföra arbetsmomentet.
2. Sätt på er personlig skyddsutrustning. Använda skyddsförkläde/skyddsrock och skyddsglasögon. Vid spädning från koncentrerade syror bör handskar i **neopren**-gummi användas.
3. Hämta den utrustning ni behöver och till sist den koncentrerade syra som ska spädas från syraskåpet.
4. Arbeta vid punktutsug eller i dragskåp när ni utgår från koncentrerade syror som avger stickande och frätande gaser.
5. Fyll på vatten i mätkärl till cirka halva mängden och tillsätt sedan försiktigt syran (gärna under kontinuerlig omrörning). Tänk på **SIV-regeln**: Syra i vatten. Det gäller särskilt svavelsyra som utvecklar energi (exoterm reaktion) när den blandas med vatten.
6. Tillsätt sedan vatten till önskad volym till mätkärl, och blanda omsorgsfullt.
7. Överför den färdiga utspädda lösningen till det förvaringskärl du väljer t.ex. en glasflaska.
8. **Märk alltid förvaringskärl** med en etikett som anger innehåll, koncentration, datum och signatur. Flaskan märks också med lämpliga\* piktogram, t.ex. *skadligt*, *frätande* och signalord *varning/fara*.
9. Ställ tillbaka den koncentrerade lösningen och den färdiga utspädda lösningen i syraskåpet.

\* Olika koncentrationer innebär ofta olika piktogram. Se tabellen intill som visar märkning av några vanliga koncentrationer av utspädda syror. För andra koncentrationer, se underlag på [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)  
(Skriv gärna ut uppslaget dubbelsidigt och plasta in till din skola.)

## Spädning till mer exakta koncentrationer från ampull

Om du behöver mer noggrant bestämda koncentrationer utgår du från en köpt färdigblandad lösning. Du kan också utgå ifrån en köpt ampull som du späder enligt instruktioner på paketet. Denna lösning kan sedan spädas ytterligare. Man kan t.ex. utgå från en ampull som späds till 1,00 M för vidare utspädning.



På KRC:s nystartade YouTubekanal ”**Kemi resurscentrum**” bygger vi nu upp ett innehåll med metodikfilmer som KRC filmat som bland annat visar ”Hur man späder koncentrerade syror”.



## Gruppriskbedömningar av kemikalier

Enligt arbetsmiljölagsstiftningen ska kemikalierna som förvaras på en arbetsplats vara riskbedömda. KRC har sammanställt riskkällor för frätande syror i ett dokument som du hittar på KRC:s hemsida under utbildningsmaterial/gymnasiet/säkerhet/.



## Spädnings- och märkningstabell för syror<sup>1</sup>

Syra	Fysikaliska data för konc. syra	Outspädd koncentration i mol/dm <sup>3</sup>	Konc. syra märkning	4 mol/dm <sup>3</sup>	märkning	2 mol/dm <sup>3</sup>	märkning	< 1 mol/dm <sup>3</sup>	1 mol/dm <sup>3</sup> märkning	0,5 mol/dm <sup>3</sup> märkning
<b>Saltsyra,</b> HCl	37 % (mass%) ρ = 1,18 g/cm <sup>3</sup> M = 36,5 g/mol	12,0	Fara 	333 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Fara 	166 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Varning 	Späd från 2 eller 4 M	ej märkningspliktig	ej märkningspliktig
<b>Salpetersyra,</b> HNO <sub>3</sub>	68 % ρ = 1,42 g/cm <sup>3</sup> M = 63,0 g/mol	15,6	Fara 	254 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Fara 	127 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Fara 	Späd från 2 eller 4 M	Fara 	Varning 
<b>Svavelsyra,</b> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98 % ρ = 1,84 g/cm <sup>3</sup> M = 98,0 g/mol	18,0	Fara 	217 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Fara 	109 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Fara 	Späd från 2 eller 4 M	Varning 	ej märkningspliktig
<b>Ättiksyra,</b> HAc (CH <sub>3</sub> COOH)	100 % ρ = 1,06 g/cm <sup>3</sup> M = 60,0 g/mol	17,6	Fara 	232 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Fara 	115 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Varning 	Späd från 2 eller 4 M	Varning 	Varning 
<b>Fosforsyra,</b> H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	85 % ρ = 1,69 g/cm <sup>3</sup> M = 98,0 g/mol	14,7	Fara 	272 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Fara 	136 cm <sup>3</sup> späds till 1000 ml	Varning 	Späd från 2 eller 4 M	ej märkningspliktig	ej märkningspliktig

<sup>1</sup> Data hämtat från Kemiska tabeller, S. Brynolf, Esselte Studium AB, Lund 1977

### Koncentrerad syra från massprocent till molaritet

Beräkna vilken koncentration som din inköpta koncentrerade syra har för utifrån angiven massprocent på flaskan.

#### Exempel 37 % saltsyra:

$V = 1 \text{ dm}^3$ ,  $\rho = 1180 \text{ g/dm}^3$  och  $M = 36,5 \text{ g/mol}$

$$[\text{HCl}] = (V \cdot \rho \cdot m_{\text{andel}}) / M = (1,0 \cdot 1180 \cdot 0,37) / 36,5 \approx 12,0 \text{ mol/dm}^3$$

### Tillverkning av 1 dm<sup>3</sup> utspädd lösning

Spädningsformeln:  $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2$

**Exempel: Spädning av konc. saltsyra (37 %) till 2,0 M**

Utspädd volym:  $V_2 = 1,0 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ ml}$

Utspädd koncentration:  $[\text{HCl}] = c_2 = 2,0 \text{ mol/dm}^3$ .

Startkoncentration (konc. saltsyra):  $c_1 = 12,0 \text{ mol/dm}^3$

Volym konc syra:  $V_1 = x \text{ dm}^3$ ,

$$V_1 = (c_2 \cdot V_2) / c_1 = (2,0 \cdot 1,0) / 12,0 = 0,166 \text{ dm}^3 \approx 166 \text{ cm}^3.$$

**Späd 166 ml konc saltsyra till 1000 ml.**

Det ger 2,0 mol/dm<sup>3</sup> saltsyralösning.

**Volymomvandling: 1000 ml = 1000 cm<sup>3</sup> = 1 dm<sup>3</sup>, 1 ml = cm<sup>3</sup> = 0,001 dm<sup>3</sup>**

# Ansvar och arbetsfördelning kring hantering av kemikalier i skolan

## - aktuellt under Arbetsmiljöverkets inspektionskampanj

Under hösten fortsätter Arbetsmiljöverket tillsynskampanjen om kemikaliehantering som påbörjades under hösten 2018 och avslutas i oktober 2019. Kampanjen, ”Friska arbetsplatser hanterar farliga ämnen på ett säkert sätt”, är en gemensam satsning inom hela EU.

Vad gäller landets utbildningsverksamheter är det främst praktiska delar i skolornas utbildning (exempelvis fordonsgymnasium och frisörutbildning) och skolornas kemikalier som inspekteras. Kemiinspektionerna fokuserar huvudsakligen på följande föreskrifter och paragrafer:

### AFS 2011:19 Kemiska arbetsmiljörisker

- 6 § Förteckning av kemiska riskkällor som förekommer i verksamheten.
- 10 § Resultatet av en riskbedömning och besluten om åtgärder ska dokumenteras.
- 13 § Arbetstagare ska informeras om hälso- och olycksfallsrisker som är förbundna med kemiska riskkällor som förekommer i verksamheten och hur dessa risker ska förebyggas.

### AFS 2001:1 Systematiskt arbetsmiljöarbete

- 12 § När kompetensen inom egen verksamhet inte räcker för arbetsmiljöarbetet med kemikalier, ska arbetsgivaren anlita företagshälsovård eller motsvarande sakkunnig hjälp. (Här kan KRC bistå med både utbildning och praktisk rådgivning.)

### Vad innebär en fördelning av arbetsmiljöuppgifter?

I större organisationer såsom landets kommuner eller friskolor behöver arbetsgivaren fördela arbetsmiljöarbetet på olika personer eller befattningar för att kunna uppfylla sitt arbetsmiljöansvar. Uppgifter, befogenheter och resurser ska läggas ut på personer som exempelvis arbetar i skolor. Deras uppdrag är att se till att arbetsmiljöarbetet sker aktivt och systematiskt i syfte att skapa goda arbetsmiljöförutsättningar som stöd för arbetet och att undanröja arbetsmiljörisker.

Arbetsmiljölagen ger inte besked om vem eller vilka personer i verksamheten som ska tillskrivas ansvar för arbetet. Det är en intern fråga vars lösning skiftar från organisation till organisation. Fördelningen av arbetsmiljöuppgifter ska dokumenteras skriftligt.

Den lärare eller vaktmästare som fått en fördelning av arbetsmiljöuppgifter vad gäller kemikaliehantering på en skola behöver;

- kompetens
- befogenhet och
- resurser för denna uppgift.

Med kompetens avses de kunskaper som krävs för att utföra uppgifterna, med befogenheter avses rätt att fatta beslut och vidta åtgärder. Med resurser avses utrustning, lokaler, tid samt hjälpmedel och vid behov ekonomiska medel. Den chef som fördelat arbetsmiljöuppgifter till underställd chef eller medarbetare ska säkerställa att den som tagit emot uppgiften också har förutsättningar att klara av den.

### Vad händer om kompetens, befogenhet eller resurser inte finns?

Om exempelvis en kemilärare åtagit sig en arbetsmiljöuppgift men inte har tillräckliga kunskaper, befogenheter eller resurser för att lösa den, är det viktigt att han eller hon återkopplar till den som har fördelat uppgiften för att få stöd och diskutera hur uppgiften ska utföras. Det kan bland annat resultera i att utökade befogenheter och resurser tillförs. Han/hon kan också returnera uppgiften till den (rektor) som har delat ut den. Det innebär att arbetsmiljöansvaret för den returnerade uppgiften går över till en högre instans i ansvarskedjan. Ansvaret för andra arbetsmiljöuppgifter kvarstår som tidigare.

Gunnar Sundquist

Utredare, Sveriges Kommuner och Landsting



Bild: Gunnar Sundquist (Foto: SKL)

# Fördelning av arbetsuppgifter kring kemikalier i skolan

Det är inte alltid helt tydligt vad som ingår i en lärarens uppdrag när det handlar om arbetsmiljö. Hanteringen av de kemikalier och den säkerhetsutrustning som behövs för kemi- och NO-undervisningen sköts på olika sätt.

Det är inte alltid helt tydligt vad som ingår i en lärarens uppdrag när det handlar om arbetsmiljö. Hanteringen av de kemikalier och den säkerhetsutrustning som behövs för kemi- och NO-undervisningen sköts på olika sätt. Enstaka skolor i Sverige har fortfarande institutionstekniker, på ganska många skolor har en person några timmar i veckan för att kemikaliehantering, men det är också vanligt lärare som får ta hand om detta arbete inom ramen för sin ordinarie undervisningstjänst. Dessutom finns det skolor som inte ens har labbsalar och där finns kanske motsatt problem. Uppläggen är olika, så det är svårt att jämföra rakt av.

Under 2017 fick vi på KRC många frågor om skolans dokument kring fördelning av arbetsuppgifter. Vissa lärare saknade ett skriftligt dokument och många andra kände sig inte bekväma med de dokument de ombads skriva under. Därför har vi under 2018 tillsammans med lärarna på våra säkerhetskurser utvecklat förslag på fördelning av arbetsuppgifter kring kemiundervisningen.

## Säkerhetskurser på KRC

KRC ger olika kurser för lärare om skolans kemikaliehantering.

### Endagskurser

På endagskurserna deltar huvudsakligen kemi- och NO-lärare på högstadiet och gymnasiet men även andra lärare och skolledare. Kursdagarna ger vi både på KRC och i skolor utöver landet (2019 besöker vi 10 orter från Bjärred till Luleå).

### Distanskurs på Stockholms universitet

KRC håller även i en distanskurs på 7,5 hp, som ges på kvartsfart från oktober till mars. Ansökan till den kursen sker centralt via Antagning.se

## Informationsdag om kemikaliehantering

Tillsammans med bl.a. Arbetsmiljöverket och Sveriges Kommuner och Landsting anordnar KRC en ny typ av informationsdagar kring kemikaliehantering för lärare, särskilt institutionsansvariga kemi- och NO-lärare, skolledare, utbildningsförvaltningar och skoltekniker. Fokus ligger på ett mer övergripande plan jämfört med kursdagarna.

**Tid och plats:** 7 februari 2020, kl. 9-16

Mer information på [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)

## Kemisäkerhet med fokus på mellanstadiet

Enligt syftestexten i grundskolans kemikursplan ska eleverna ges förutsättningar att söka svar på frågor med hjälp av systematiska undersökningar.

I det centrala innehållet för årskurs 4-6 ingår texten "Vanliga kemikalier i hemmet och samhället. Deras användning och påverkan på hälsan och miljön samt hur de är märkta och bör hanteras."

Många mellanstadielärare efterfrågar mer information kring hur undervisningen om detta innehåll kan genomföras och stöd för att göra riskbedömningar anpassade för undervisning i åk 4-6. Därför utvecklar KRC en ny kursdag för denna målgrupp, tillsammans med en referensgrupp, bestående av verksamma lärare, skolledare och utvecklingsledare på kommunal nivå.



Från början kallade vi dokumenten för "Delegering av..." men har nu bytt namn till "Fördelning av arbetsmiljöuppgifter", eftersom vi har förstått att det är mer korrekt. En lärare påpekade att det bör vara två olika dokument, ett för institutionsansvaret och ett för läraransvaret, bland annat eftersom att den som sköter om kemikalierna inte behöver vara pedagog. Otaliga lärare har hjälpt till med formuleringarna. Vi har även fått feedback från skolledare och personer på några olika myndigheter. Dokumenten uppdateras fortlöpande och tanken är att de skolor som använder dem ska anpassa dem efter sina förhållanden. Det är exempelvis möjligt att anpassa dem till träslöjd och biologi.

Senaste varianten hittar du på vår hemsida:

[krc.su.se/utbildningsmaterial/7-9/sakerhet](http://krc.su.se/utbildningsmaterial/7-9/sakerhet)

# Önskedrömmen för en kemilärare - en tekniker på kemiinstitutionen!

*Järfälla gymnasium ligger ca 2 mil väster om Stockholm. På skolan arbetar Michael Hjort som är institutionstekniker i kemi och biologi på halvtid och elevassistent den andra halvtiden. Vilket arbete gör Michael på skolan? Är det värt att prioritera?*

## **Bakgrund**

Järfälla gymnasium har haft institutionstekniker sen långt tillbaka i tiden. Man hade även tidigare en egen fysikinstitutionstekniker. När jag gjorde min praktik på skolan 1987 fanns redan en institutionstekniker i kemi. Åren 1986-1987 ville kommunen spara och dra in tjänsten i kemi men då blev det ett väldigt liv bland lärarna. På skolan fanns flera starka kemilärare och som även hade eller hade haft tjänster på lärarhögskolan. Med näbbar, tänder och klor stoppade de nerdragningen.

Den nuvarande institutionsteknikern Michael började 2009 på skolan och fick gå parallellt med sin företrädare till sommaren 2010 för att lära sig alla rutiner. Michaels bakgrund är estetiska programmet med musikinriktning men han är väl påläst när det gäller kemi, har koll på alla kemikalier och är väl inläst på de regler som finns i kemin. Han har gått flera kurser i riskbedömning och läser regelbundet artiklar och böcker för att hålla sig sig à jour med naturvetenskapen.

## **Vad gör Michael på kemiinstitutionen?**

Michael registrerar kemikalier så fort de kommer in och sätter in säkerhetsdatablad i rätt pärm direkt. På kemiinstitutionen står inga omärkta bägare eller E-kolvar kvar. Då kommer det snabbt upp en lapp med en liten uppmaning att städa undan "föremålet med sitt innehåll". Skolan har omkring 12 lärare som undervisar i kemi, biologi, naturvetenskaplig specialisering och naturkunskap. Allt glasmaterial som används maskindiskas för att hålla en hög nivå på renhet. Michael konstaterar att de sista årskullarna är klart sämre på att diska än tidigare elever. Han reparerar vågar, mätinstrument, mikroskop och drar sig inte för slakta obrukbara mikroskop för att få reservdelar. När det gäller tillverkning av lösningar görs detta på sommaren och gärna i större volymer för att få en bättre noggrannhet. Michael hjälper "gröngölingar" (nyanställda lärare) med hitta och plocka fram material och kemikalier samt plocka undan efter lektionspassen. Michael trycker på att det är viktigt att rätt saker hamnar i rätt skåp. På institutionen samlas allt skadligt kemikalieavfall inläst.

*"Tiocyanatlösningar samlas upp i ett särskilt avfallskärl. Om man blandar det med syror kan det bildas giftig vätecyanid!"*

Avfallet är kategoriserat; gifter, organiska lösningsmedel, organiska lösningsmedel med halogener, tungmetaller, blodriskavfall samt tiocyanatlösningar. Anledning är att tiocyanatlösningar separeras är att om man blandar tiocyanater med syror så kan det bildas vätecyanid.

Gymnasiearbete är något som ofta Michael får hjälpa till med. Många gymnasielärare är överbelastade med arbete. Plötsligt kommer två elever som behöver hjälp med att pumpa över lösningar från ett kärl ett till annat kärl. Har



*Michael Hjort,  
institutionstekniker  
på Järfälla Gymnasium  
(Foto: KRC)*

kemin någon lämplig pump? Några andra elever behöver hjälp med att bestämma alkoholhalten. Finns det någon fiffig och enkel metod för detta? Michael går in med lust och energi och ibland är han kvar på övertid med eleverna tills de är klara. Eleverna uppskattar detta väldigt mycket.

Att kemilärare sköter kemiinstitutionen låter ju ekonomiskt och bra. Men Michael ser att det kan uppstå en "konfliktyta" då ansvarig kemilärare ska behöva säga till kollegor om rena ordningsfrågor. En institutionstekniker är mer som en "diplomatisk spindelinformator" än kollega. En institutionstekniker har ett tydligt uppdrag. När Michael tar en rond varje eftermiddag plockar han bort oönskade saker och oren disk.

Är Arbetsmiljöverkets formella krav på kemikaliehantering nödvändig? "Ja, det är ju själva målbilden", anser Michael. På varje kemiinstitution skall det finnas en person som 1) är föreståndare för brandfarliga varor 2) har kemikaliehantering och med mera. Det fiffiga med en institutionstekniker är att hen kan hålla i allt. Om det sker lärarbyte så måste man skicka den nya ansvarige på utbildning.

Under mina 30 år som kemilärare på 6 gymnasieskolor och en grundskola har jag aldrig sett en bättre kemiinstitution än Järfälla gymnasium.

Har du tips om någon kemiinstitutionstekniker som vi kan intervjua så hör av dig!

*Nisse Nylund, KRC*

# Spännande lektioner och en filmtävling

VVS-hjältarna är ett undervisningsmaterial om vatten som passar för årskurs 7-9 i kemi och kan kopplas till de globala målen. Givetvis passar materialet även för andra ämnen och för ämnesövergripande arbete. Det finns även lektioner för årskurs 4-6.

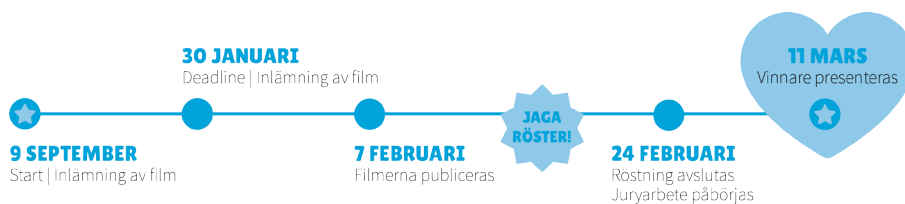


## Exempel på lektionsmaterial

- **Rent vatten är en mänsklig rättighet** - I denna lektion får eleverna lära om vatten ur ett globalt perspektiv och mål 6 i Agenda 2030.
- **Den hållbara skolan** - I denna lektion får eleverna lära om betydelsen av värme och vatten i skola och hem. Vad skulle exempelvis hända om vi inte hade fungerande avlopp?
- **VVS i samhället** - Lektionen tar upp vattnets kretslopp och vattenförsörjningen i samhället. Vi dricker samma vatten som dinosaurierna drack, hur är det möjligt?

## Filmtävling för årskurs 7 och en utmaning för årskurs 4-6

Eleverna i årskurs 7 kan tävla med egenproducerade filmer enligt nedanstående tidslinje. En utmaning för årskurs 4-6 är istället projektet ”Piffa upp skolans toaletter”. Mer information hittar man på [www.vvshjaltarna.se](http://www.vvshjaltarna.se)



## Grön i labbet

Grön i labbet är en programserie för barn i åldern 4-8 år. I varje avsnitt visar drakflickan Berta ett nytt kemiexperiment. De är tillräckligt enkla för att den som är ”grön i labbet” ändå ska kunna genomföra dem. Genom »följa-John-experimenterande« kan alla vara delaktiga.

För att pedagoger ska kunna planera hur de ska genomföra experimenten kommer instruktionsfilmer publiceras en vecka före varje avsnitt i programserien. Information om vad som händer och om kemin bakom finns även i den bakgrundsdokumentation som publiceras på [IKEM:s skolwebb](http://IKEM:s skolwebb).



Foto: IKEM

”Grön i labbet” publiceras på [Youtube](https://www.youtube.com) varannan tisdag med start den 24 september.

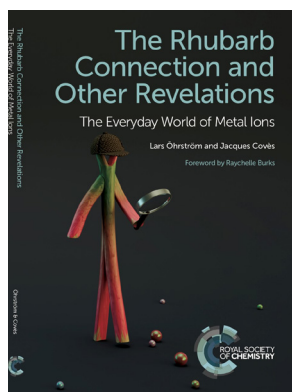
24 september	Upp & Ner
8 oktober	Bubbelormar
22 oktober	Mjölkfyrverkeri
5 november	Drakslime
19 november	Osynlig skrift
3 december	Osynlig gas

**IKEM** SKOLA  
Material för lärare & elever

Grön i labbet är ett samarbetsprojekt mellan Navet Science center och IKEM – Innovations- och kemiindustrierna.

# The Rhubarb Connection and other Revelations

## – The Everyday World of Metal Ions



En ny bok av Lars Öhrström och Jacques Covès, Royal Society of Chemistry, 2019<sup>1</sup>.

Den del av metallernas värld som handlar om rena metaller är inte fokus för den här boken. Istället beskrivs metaller i kombination med andra material, exempelvis metallatomer som är nödvändiga i biologiska molekyler. Inte mindre än tio av de grundämnen som är essentiella

för oss människor är metaller (H, C, N, O, F, **Na**, **Mg**, P, S, Cl, **K**, **Ca**, **Mn**, **Fe**, **Co**, **Cu**, **Zn**, Se, **Mo** och I).

Upptäckten av ferrocenmolekylen beskrivs såhär; "When the sandwich structure in Figure 7.2 [motsvarande bild 1, t.v nedan] was proposed by Wilkinson, Rosenblum, Whiting, and Woodward in 1952 it was like someone proposing the existence of zebras, giraffes and rhinos for the first time when you are used only to sheep, cows and horses." Sedan fortsätter berättelsen om hur upptäckten av ferrocen revolutionerade utvecklingen av sensorer för att mäta blodsockernivån. Berättelserna om cellgiften cisplatin och antibiotikan aureomycin är minst lika intressanta.

För- och nackdelar med att använda olika kemikalier diskuteras på många ställen, med tydliga och ofta lättillgängliga referenser. Ett utdrag ur avsnittet om silver: "Even though silver ions have a low toxicity for humans and mammals in general they might nevertheless be harmful to the environment. Therefore, even if colloidal silver might, and we stress "might", be mostly harmless in low quantities, it is completely unnecessary to pollute our waters and bodies with this old fashioned, and as far as we know, useless remedy. As for other ways of using the antibacterial properties of silver, ongoing research needs to provide the answer."

Följande två analogier ges för att beskriva kvantitativ och kvalitativ analys.

- Exemplet som används för kvantitativ analys handlar om att räkna antalet apelsiner i en fruktskål. Författarna beskriver att man kan låta varje frukt i skålen passera ett runt hål med en räknare, vilket fungerar bra om apelsinerna är blandade med ananas och bananer. Om det däremot finns frukter av samma form som apelsiner, exempelvis äpplen, behöver metoden utvecklas. Ett sätt är att förädla räknaren, men det kan också vara att innan räkning låta skålen passera en sorts apor som avskyr apelsiner men älskar äpplen.

<sup>1</sup> Lars Öhrström är professor i oorganisk kemi på Chalmers tekniska högskola i Göteborg. Jacques Covès är CNRS-anställd forskningsledare verksam vid Institut de Biologie Structurale i Grenoble.

- I det andra exemplet beskrivs kvalitativ analys; "Like finding elephant dung in your garden, you know then that there must have been at least one elephant present, but not how many exactly."

Principen för kärnmagnetisk resonansspektroskopi (NMR) jämförs med en blåsorkester; "For an organic chemist, this is fantastic because hydrogen atoms with different neighbours will "sound" slightly differently. Close to an oxygen atom it might be like a tuba, close to a carbon like a flute, and all together the melody will be a unique manifestation of each molecule." Magnetisk resonanstomografi (MRI), bygger på samma princip och här är gadolinium-jonen,  $Gd^{3+}$ , användbar tack vare sju oparade valenselektroner. Som kuriosa berättar författarna att MRI användes för att lokalisera en hjärntumör hos Mark Ruffalo, vilket hjälpte honom att överleva och spela Bruce Banner i Avengers: Infinity War 2018.

Författarna gör stora ansträngningar för att förklara den kemi som behandlas med vanliga ord för att inkludera alla. Samtidigt är boken så informationsrik att varje kapitel skulle räcka till en hel bok av motsvarande omfång. Resultatet blir intressant men texten kräver en fokuserad läsare. På nästan varje sida finns fotnoter med kompletterande information och ett exempel handlar om de sällsynta jordartsmetallerna (även kallade lantanoiderna, atomnummer 57-70). De mest sällsynta av dessa är lutetium och tulium, om man räknar bort prometium, som är radioaktivt. Ändå är både lutetium och tulium 200 gånger mer vanligt förekommande än guld.

En lärare som vill hitta fler exempel på hur kemiska fenomen kan kopplas till historia, kultur och teknik har en guldgruva i boken. I Öhrström och Covès värld finns inga gränser mellan kemins submikroskopiska värld och vår makroskopiska värld. Symbolspråket får man i många fall lägga till själv, exempelvis beskrivs kemiska reaktioner huvudsakligen i löpande text. Därför skulle en lärarhandledning kunna vara ett intressant tillägg i en framtida svensk översättning.

Jenny Olander, KRC

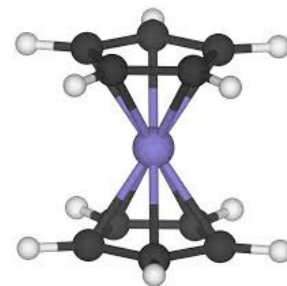
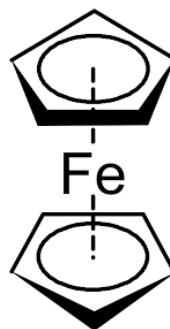
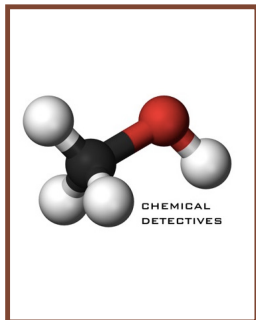


Bild 1 (t.v) och bild 2 (t.h): Boken rymmer omkring 100 bilder, varav många visar samma molekyl i flera olika representationer. Detta motsvarar figur 7.2 från boken. (Källa: Wikimedia commons)

## Utmanande kemiapp ”Chemical Detectives”



Appen ”Chemical Detectives” för iPad och iPhone från Chemistry Education Association finns att ladda ner gratis på Apple’s App Store.

Det här är ett verktyg som ursprungligen togs fram för IB-studenter i PC-miljö. Appen är ett stöd för att träna på att tolka spektroskopiska data och bestämma vilken kemiskt ämne som analyserats. Spektrum från analys med  $^{13}\text{C}$ -NMR,  $^1\text{H}$ -NMR, IR och MS och strukturformler i både 2D och 3D finns tillgängligt för varje organiskt ämne som ingår i appen. De vanligaste ämnesklasserna finns representerade med alkoholer, aldehyder, aminer, karboxylsyror, estrar, etrar, ketoner, kolväten, haloalkaner och halogenerade arener samt nitroföreningar. Appen har ett *quiz* där man kan välja såväl svårighetsnivå som ämnesklass. Istället för strukturformel ges information från elementaranalys om ämnets procentuella sammansättningen. Lämpligt för elever som läser kemi 2 eller Specialisering mot kemi. Utmanande och riktigt roligt!



## Nobelprislektionen i kemi



Uppmärksamma Nobelpriset med en lektionsmaterial från Nobelcentret! Nobelprislektionerna publiceras 24 timmar efter tillkännagivande av Nobelprisen, som för kemins del är 9 oktober i år.

Varje lektion innehåller ett bildspel med lärarmanus, ett elevblad med frågor, en kort film och en enkel lärarhandledning. Målgruppen för Nobelprislektionen är elever runt 13 år men materialet kan anpassas för olika åldersgrupper. Tidsåtgång för en lektion är c:a 45 minuter.

Lektionerna hittar du här: <https://nobelprizemuseum.se/nobelprislektionen/>

## Forum för forskningsbaserad NT-undervisning - FOBASNT

*En konferens om hur undervisning kan bedrivas baserat på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.*

Det pågår mycket forskning kring hur Naturvetenskap och teknik kan undervisas på ett sätt som gynnar elevernas lärande. Under den här konferensen kommer du att få lära dig om både pågående och färdiga projekt. Det blir också diskussioner kring hur denna kunskap kan användas i skolan idag. Konferensen är öppen för såväl lärare, forskare och andra personer som arbetar med skolutveckling. Anmäl dig senast 30 september 2019

*Var?* Kåkenhus, Campus Norrköping

*När?* 17-18 oktober 2019.

*Mer info* <https://liu.se/artikel/fobasnt19>

## Sex kemididaktiska artiklar i ny skrift från NATDID

På FOBASNT lanseras en ny skrift i NATDID:s skriftserie. Den innehåller sex artiklar från konferensen ”Kemi för alla”, som hölls i oktober 2018. Skriften kommer även att finnas tillgänglig digitalt på NATDID:s och KRC:s hemsidor.

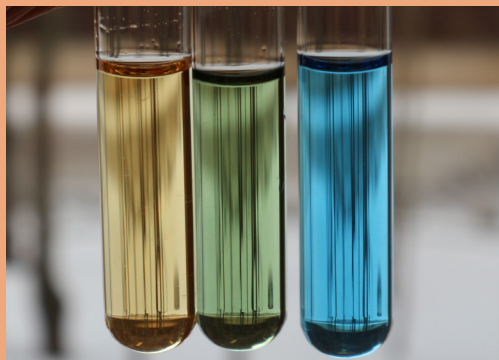


Foto: KRC

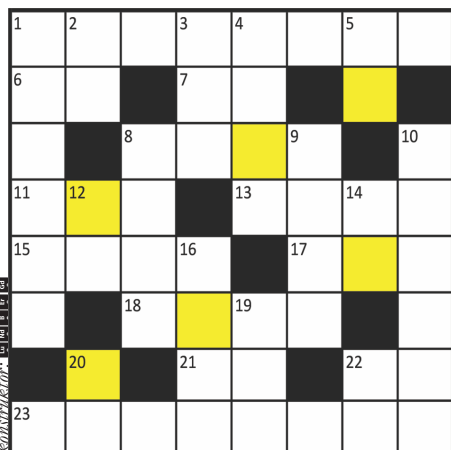
Returadress: KRC, MND, Stockholms Universitet, 10691 Stockholm



# Kalendarium

När?	Vad?
27/9	Forskarfredag, "50 år efter månlandningen", över hela Sverige. <a href="http://www.forskarfredag.se">www.forskarfredag.se</a>
4/10	Endagskurs om säkerhet i skolans kemiundervisning, på KRC i Stockholm. <a href="http://www.krc.su.se">www.krc.su.se</a>
9/10	Nobelpriset i kemi annonseras.
10-11/10	Start för distanskursen "Säkerhet i skolans kemiundervisning", 7,5 hp, Stockholms universitet.
17-19/10	Forum för forskningsbaserad NT-undervisning, FOBASNT i Norrköping.
18-19/10	Kemins dag, över hela Sverige.
25/9 - 23/10	Synpunkter kan lämnas om Skolverkets revidering av kursplanerna i kemi för grundskolan.
25/10	Sista dagen för anmälan till uttagningstävlingen i EUSO som genomförs 7 november (v 45).
5-8/11	Första omgången i Kemiolympiaden. Anmäl på <a href="http://www.kemiolympiaden.se">www.kemiolympiaden.se</a>
22-23/11	Kemilärarkonferens på Linnéuniversitetet i Kalmar. Se sidan 3.
7/1	Endagskurs om säkerhet i skolans kemiundervisning, på KRC i Stockholm. <a href="http://www.krc.su.se">www.krc.su.se</a>
31/1-1/2	Berzeliusdagarna, <a href="http://www.berzeliusdagarna.se">www.berzeliusdagarna.se</a>
7/2	Informationsdag om kemisäkerhet, Stockholm, <a href="http://www.krc.su.se">www.krc.su.se</a>

## KrYSSeTh - korsordet i perioder och grupper!



Korsord från: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

**KrYSSeTh** är inte ett vanligt korsord. Ledträdarna samlas under kategorierna *grupprätt* och *periodrätt* och lösenorden skall skrivas med de beteckningar som finns i det periodiska systemet! Talet inom parentes efter varje ledtråd anger antalet bokstäver i ordet som ska skrivas in.

Lös korsordet och skriv ned de kemiska beteckningarna som hamnar i de **gula** rutorna. Kasta om dessa beteckningar (alltså inte dess enskilda bokstäver!) tills lösenordet uppenbarar sig. Ordet, *ett adjektiv som beskriver förhållandet mellan en vattenlösning med 58,44 gram löst koksalt och en saltsyra*

### GRUPPRÄTT

- 1 Erasures debutalbum från 1986 (10)
- 2 läka (4)
- 3 amer. chokladkex med vit fyllning (4)
- 4 serveras till parmainbakad fisk? (6)
- 5 Abri de \_\_\_\_-Magnon (3)
- 8 anfall (6)
- 9 fick tvåan? (6)
- 10 blev Regan av Lankester i *Exoristen* (8)
- 12 fick Nobelpriset i fysik 1944 (4)
- 14 halsduk (3)
- 16 "Miguel slås av hur arrangerat det \_\_\_\_ \_\_\_\_ (7) ut, som ett stilleben, uppställt för att fånga och hålla kvar." ur Grebe & Träffs *Mannen utan hjärta*
- 19 in \_\_\_\_ veritas (4)
- 20 -È il quattordicesimo elemento? \_\_\_\_! (2)
- 22 sade "I know kung fu." (3)

### PERIODRÄTT

- 1 Prince-hit från 1984 (12)
- 6 \_\_\_\_ and the Janglers (3)
- 7 svenskt EBM-artistnamn (4)
- 8 odelbar på grekiska (6)
- 11 tryckfel (6)
- 13 blåögd katttras (6)
- 15 skrev *Un chapeau de paille d'Italie* 1851 (7)
- 17 ukrainsk stad (4)
- 18 pianon, orglar och cembali (6)
- 21 Pet Shop Boys' *It's a \_\_\_\_* (3)
- 22 kan man vara för räkning (4)
- 23 nötning av berggrund och jordtäckte genom blåst och bris (11)

*som håller pH-värde 0*, skickas per epost till [krc@krc.su.se](mailto:krc@krc.su.se) **senast 31 oktober 2019** med ditt namn och adress. En vinst väntar den först dragna rätta lösningen.

### Lösning KrYSSeTh i nr 2-2019

I förra numret (se lösning nedan) gällde det att känna till att det var **ErAsURe** (P7) fick en hit med *Always* 1994, att **ReGaLiEr** (G8) stals i Strängnäs, samt att håltagning heter **PIErCa** (P12) även i SAOL.

Rätt lösenord blev därför **SAIAmI**, som hängtorkas grupplätt och avnjutes periodrätt! Lycklig vinnare blev Karin Olsson, Helsingborgs ridgymnasium. HURhRa!

	P	Au	S	Ar	
Al		K		K	Ar
Er	As	U	Re		Be
Ta		Ba	Ga	Ge	Ts
Re	At		Li		Am
	P	I	Er	Ca	