

# KRC

Kemilärarnas Resurscentrum



## Informationsbrev 48

December 2008



Magnesium  
brinner i  
vattenånga

Grund/Gymnasiet/KomVux



**Kemilärarnas Resurscentrum är ett nationellt centrum**

Stockholms universitet, KÖL, 106 91 Stockholm  
Tel. 08 - 16 37 02 (Vivi-Ann Långvik, Karin Axberg, Daina Lezdins)  
08 - 16 34 34 (Christer Ekdahl och Camilla Mattsson)

Email: [daina@krc.su.se](mailto:daina@krc.su.se) [karin@krc.su.se](mailto:karin@krc.su.se) [viviann@krc.su.se](mailto:viviann@krc.su.se) [christere@krc.su.se](mailto:christere@krc.su.se)  
[camillam@krc.su.se](mailto:camillam@krc.su.se)

Hemsida: <http://www.krc.su.se> [webmaster@krc.su.se](mailto:webmaster@krc.su.se)



Vi går mot ljusare tider, eftersom det är vintersolstånd 21 december. Förhoppningsvis gäller det också utvecklingen av skolan, med alla pågående aktiviteter: gymnasiereform, nya läroplaner, nationella NO-prov i grundskolan, Kemilektorslänken och reformerad lärarutbildning för att nämna några milstolpar!

Den här vintern/hösten har varit fylld av aktiviteter, inte minst för de lärare som deltar i Lärarlyftkurser. Tyvärr, tycker åtminstone undertecknad, har inte Lärarlyftet ännu blivit den succéhistoria som den skulle förtjäna att vara. Vi har närmast följt de naturvetenskapliga lärarnas situation, så kommentarerna begränsar sig till dessa ämnen. Sett ur vårt perspektiv, och färgat av de pressuttalanden som Skolverket gett ut, verkar det som om alla kommuner inte riktigt kommit med på tåget ännu! Det förekommer också i alldeles för hög grad att lärare som antagits till Lärarlyftkurser plötsligt av sin rektor nekats att få delta! Det är oacceptabelt, och kommer förhoppningsvis att beaktas inför nästa omgång. Det kan också vara värt att veta, att även om skolan använt alla sina "Lärarlyftspoäng" ett visst år, så kan man förhandla mellan skolor inom kommunen och "köpa" poäng, som "betalas" tillbaka senare. Rektorer och kommuner säger att det kostar en del pengar för kommunerna att delta i Lärarlyftkurser, hur är mindre klart. Att det kostar ansträngning är självklart, både för rektorer och för lärare, men det bör ingå i tjänsten, kan man tycka.

När det gäller KRC:s verksamhet inom Lärarlyftet kommer vi att ansöka om att få fortsätta med en ny omgång av vår 30 högskolepoängs kurs "Kemi för NO- och kemilärare", på distans och halvfart. Första omgången pågår som bäst med entusiastiska lärare från ett flertal orter.

En aktivitet som vi speciellt vill lyfta fram är NO-biennialerna i Södertälje respektive Lund. Programmet blir späckat med intressanta föreläsningar/seminarier och workshops/aktiviteter, som kan inspirera dig i din undervisning. Läs mer på s. 12

Inför år 2009 hoppas vi på KRC möta just dig, entusiastiska kemi- eller NO-lärare, så att inspirationen att föra vidare kemikunskaper sprids! Det behövs för Sveriges och vår framtid.



En riktigt skön julhelg och ett Gott Nytt År 2009!

*Vivi-Ann, Karin, Daina, Christer, Camilla och Tobias<sup>1</sup>*

Redaktör: Daina Lezdins

<sup>1</sup> P.S. Vi gissar att Daniel i Thailand, instämmer i julhälsningarna D.S.

### Säkerhet inom skolans kemi- och NO-undervisning, 4,5 hp

Ansökning sker elektroniskt via Internet eller på den blankett som kan laddas ner på vår hemsida. Samma möjligheter kommer även att finnas på Stockholms universitets hemsida, <http://www.kemi.su.se/page.php?pid=123&lang=sv>. Sista ansökningsdag är torsdagen 8 januari, 2009.

Notera att du ska skicka in verifikat på dina akademiska meriter, eftersom kursen har behörighetsbegränsning. Kursen kräver att du har avlagt minst 30 hp (20 poäng enligt gamla examenssystemet) akademiska kemistudier. Andelen kemi i NO-kurser bedöms skilt. Kursen startar 9 februari med en närträff på KRC, i övrigt går den på distans, och den avslutas med inlämning av slutuppgift den 7 maj. Kursen strävar till att ge sådan behörighet att lärarna skall kunna bli institutionsansvariga på skolan.

### KRC:s kurs inom Läraryftet ”Kemi för kemi- och NO-lärare”, 30 hp

Den första omgången pågår som bäst med både grundskole- och gymnasielärare. Kursen går på halvfart under hela vintern och kommer när ni får detta Informationsbrev i er hand, att vara ungefär halvvägs. Hittills har deltagarna varit mycket entusiastiska och har också försökt att utföra alla hemuppgifter, både egna och tillsammans med elever, trots att några får gå kursen utan ekonomiskt och tidsmässigt stöd av Läraryftet!

Erfarenheterna är alltså positiva, och vi kommer att ansöka om att få starta en ny kurs nästa höst, speciellt som det finns ca ½ dussin lärare som meddelat att de gärna söker senare. Om vi beviljas kursen, kommer en ny ansökningsrunda i vår. Det får ni läsa mer om på vår hemsida och i följande Informationsbrev. Ansökningarna kommer i så fall att ske via [www.studera.nu](http://www.studera.nu), precis som tidigare och det kommer mer information om kursinnehåll och annat, samt länk till ansökningssidan från vår hemsida, [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se).

Kursmaterialet är i sin helhet utarbetat vid KRC av universitetslärare med kännedom om skolans kursplaner och villkor. Det ser litet annorlunda ut än materialet i gängse akademiska kemikurser: vi gör t.ex. en hel del (nya) experiment för både lärare och elever, eftersom vi strävar efter att deltagarna skall få en förståelse för viktiga kemibegrepp via de resonemang som förs under kursens gång.

Vi hoppas att det denna gång vid ansökningen skall beaktas att det krävs minst 7,5 hp akademiska kemistudier för att bli antagen. Förra gången ansåg, den centrala antagningen att det räckte med lärarbehörighet till alla Läraryftskurser, trots att vi specificerat våra mycket modesta begränsningar.



## Till alla grundskollärare i Sverige

Vill ni vara med i ett studieprojekt för ett forskningsarbete som görs vid Humboldtuniversitetet i Tyskland?

Vi fick en förfrågan i ett brev adresserat till KRC:

*Hej!*

*Jag studerar till kemilärare i Berlin vid Humboldt-Universitet. För närvarande håller jag på med mitt masterarbete i kemididaktik.*

*Mitt studieprojekt handlar om att jämföra svensk och tysk kemiundervisning med hjälp av videoanalyser och därmed bidra till att även förbättra tyska undervisningsmetoder. För att kunna genomföra detta studieprojekt behöver jag följa undervisningen genom videoinspelningar hos ett antal kemilärare (10 stycken) när de undervisar elever i nionde klassen kemi under ett par undervisningstimmar. Jag beräknar att genomföra det under mars månad 2009.*

*Det skulle vara jättesnällt om ni kan hjälpa mig att hitta kemilärare, därför att det är svårt att kontakta dom från Tyskland.*

*Jag är jättetacksam om du vidarebefordrar min information till kemilärare som jobbar som i grundskolor, F-9!*

*Tack och Många vänliga hälsningar!*

*Jaana Björkman*

[jaana@gmx.at](mailto:jaana@gmx.at)

Är du intresserad? Bilagan med projektbeskrivning finns att läsa på vår hemsida, [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)

## Kemilektorslänken

Vi har tidigare i våra Informationsbrev (t.ex. nr 44) skrivit om programmet Kemilektorslänken. Kemilektorslänken startades av Nationalkommittén för kemi och har nu erhållit 11,7 milj. kronor från Marianne och Marcus Wallenbergs stiftelse under en treårsperiod. Medlen kommer att användas till att delfinansiera forskarutbildade kemilektorer för att i samverkan med universitet eller högskola och kemisk industri erbjuda forskningsnära lärande av kemi vid gymnasieskolorna.

Den 15 januari 2009 kommer det att vara ett informationsmöte vid Rosendalsgymnasiet i Uppsala. På mötet kommer intresserade skolor och institutioner att få information om bedömningskriterier och preliminär respons på eventuellt innehåll i ansökningar. Ansökningarna ska vara Nationalkommittén tillhanda senast den 31 januari 2009.

Intresseanmälningar och förfrågningar skickas till Agneta Sjögren, Nationalkommittén för kemi, [agneta@chemsoc.se](mailto:agneta@chemsoc.se)



## En otrolig resa i Norra Ishavet

Ungefär 10 dagar efter studentens slutfestande var det dags för oss tre tjejer, Helena Maltinger, Kate Nyman och Julia Främberg, att bege oss till Landvetters flygplats för att påbörja resan mot Svalbard och Norra Ishavet. Ingen av oss anade vad vi skulle få uppleva.

Resan började med en timmas flygresa till Arlanda för övernattnig där. Vi gick upp tidigt och checkade in till planet som skulle ta oss till Oslo. Vid incheckningen mötte vi Eva Grönlund (Polarforskningssekreteriatet) som organiserade vår resa. Väl i Oslo mötte vi våra andra reskamrater, Lars Leijonborg och hans son Axel. Sedan var det dags att stiga på det sista flyget som skulle ta oss till Longyearbyen i Svalbard via Tromsø.

Vi kom fram till ett betydligt kyligare klimat och vi omringades av höga berg med snötäckta toppar. Det var enormt vackert. Resten av dagen tillbringade vi med att promenera genom Longyearbyen, fika och äta middag.

Efter en natt i sköna hotellsängar, åt vi en god hotellfrukost och begav oss till universitetet i Svalbard. Där träffade vi en tysk, svensktalande elev som berättade lite om skolan och hur det kom sig att hon hade börjat studera där. Hon berättade även om sitt examensarbete och vilka program och kurser man kan läsa där. Efter det träffade vi studiechefen för universitetet som lite senare tog med oss på en biltur upp till kolgruvan. Men innan det, tog vi en bit mat och gick på Svalbards museum. Vi avslutade dagen ganska tidigt med lite kvällsmat och sedan hopp i säng.



[http://ascos.files.wordpress.com/2008/09/p8252153\\_web.jpg](http://ascos.files.wordpress.com/2008/09/p8252153_web.jpg)

Dagen därpå var det dags för upplevelser som är få förunnat. Tidigt på morgonen, efter en stadig frukost, bar det i väg med helikopter ut över Norra ishavet. Flygturen tog ca 1,5 timme och var helt fantastisk eller för att uttrycka sig mer precist: Den var obeskrivbar.

När vi landade på Oden möttes vi av en mängd olika människor och bland dem, fanns tronföljarna av Danmark, Norge, Sverige. Tronföljarna skulle med ”vår” helikopter, så vi hade alla tre turen att få hinna träffa och prata med dem.



Schemat var fullt denna dag. Vi gick en rundtur på båten, fick se alla laboratorier och forskarställen som fanns ombord. Under rundturen fick vi också träffa och prata med dem som jobbade ombord. Båten är otroligt stor och är inte bara ett utmärkt ställe att forska på, utan även ett bra ställe att roa sig på, det finns bio, gym, bar och mycket mer.

Den första dagen gick otroligt fort och det blev bara någon enstaka timmes sömn. Höjdpunkten denna dag var när Kate åt en glass kl. 24.00, mitt ute i Norra ishavet och i strålande solsken. Dagen därpå var det bara att äta frukost innan det var dags för nästa aktivitet, vilken gällde säkerheten ombord. Efter det var det dags för höjdpunkten: Föreläsningar av bl.a. biologer och meteorologer. Det var jätteintressant att höra hur framgångsrik Oden och dess forskare har blivit samt vilka fantastiska upptäckter de har gjort.



Den sista midnattssolen. Foto: Polarforskningssekreteriatet

Det finns så otroligt mycket att berätta om denna resa men det är svårt att återberätta. Vi kan med hela vår själ säga att vi inte skulle byta denna upplevelse mot alla pengar i världen. Den har helt klart satt positiva spår i oss som vi kommer att minnas i hela livet. Vi hoppas att denna reseberättelse kan inspirera fler ungdomar till att våga visa sina projekt.

Julia Främberg, Helena Maltinger och Kate Nyman

Läs mer på: <http://www.polar.se/expeditioner/swedarctic2008/rapporter.html> och <http://ascos.wordpress.com/>





## Miljöpåverkan från läkemedel – vems huvudvärk?

I oktober anordnade Stockholms läns landsting ett seminarium på temat läkemedelsresters miljöpåverkan. Seminariet var öppet för ”alla som var intresserade”. Moderatoren Charlotte Permell, från SVT, konstaterade att konsumtionen av läkemedel inte alltid motsvarade inköpen. Hennes sjuke vän hade i sin garderob 6 (eller var det 7) kassar med mediciner som vännen aldrig skulle bruka eller förbruka. Vad gör vi med våra överblivna mediciner?

Det finns flera orsaker till att aktiva läkemedelssubstanser kommer ut i vårt avloppsvatten. En av orsakerna är att vi inte lämnar in våra överblivna mediciner till apoteken för destruktion och en annan är de läkemedel vi stoppar i oss. De flesta mediciner saknar näringsvärde och uppfattas av kroppen som främmande ämnen, vilka måste avlägsnas. Vattenlösliga substanser följer med urinen ut och lipofila omvandlas av enzymer till vattenlösliga metaboliter och når på så sätt avloppet. Man har länge hyst farhågor om de aktiva substanserna som kommer ut med avloppsvattnet, att de skulle kunna bioackumuleras i den akvatiska miljön. Tidigare har man observerat feminisering av hanfiskar som lever i anslutning till utsläpp av avloppsvatten. Förutom humana östrogen som förekommer naturligt i urin (och även avloppsvatten) finns även syntetiska hormoner och många andra kemikalier. Andreas Woldegiorgis, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, gav exempel på olika ämnen som förekommer i avloppsvattnet. Information finns att hämta om avloppsreningsverkens förmåga att rena vattnet från läkemedelsrester och andra ämnen i Naturvårdverkets rapport 5794 februari 2008:

<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5794-7.pdf>

Det syntetiska östrogen som finns i p-piller, etinylöstradiol, har man funnit i Östersjölag (vild och odlad). Man har analyserat upp till 1ng/g färskvikt lax. Det innebär att 30 kg lax innehåller lika mycket som en dagsdos i tablettform.

I landstingets miljöprogram ingår sedan 2005 att även analysera ytvatten som är råvara för vårt dricksvatten. Enligt Åke Wennmalm, miljödirektör på Stockholms läns landsting, har man i år, i Mälarens vatten, funnit ovanligt höga halter av den smärtstillande, narkotikaklassade substansen Tramadol. Höga halter med hänsyn taget till att det var första gången man använde sig av analysmetoder just för Tramadol och höga med avseende på om man jämför halten i vattnet med antalet sålda dygnsdoser (via apotek).

Oktober 2005 startade landstinget tillsammans med läkemedelstillverkarna ett miljöklassificeringssystem för läkemedelssubstanser som publiceras på FASS i tabellen Janusinfo,

[http://www.janusinfo.se/imcms/servlet/GetDoc?meta\\_id=2444](http://www.janusinfo.se/imcms/servlet/GetDoc?meta_id=2444).



Klassificeringen bygger på att man beräknar risken för miljöpåverkan. Med uppgifter från läkemedelsförsäljningen kan man extrapolera beräknad koncentration av substansen i miljön (Predicted Environmental Concentration, PEC) och jämföra den med, enligt tester, säker koncentration för vattenlevande organismer (Predicted No Effect Concentration, PNEC). Kvoten mellan PEC och PNEC ger mått på hur stor risken är för miljöpåverkan. Är PEC/PNEC  $\geq 1$  är potentiell risk identifierad, värden under 1 är risken utan betydelse. För att få en mer detaljerad beskrivning utav beräkningar och risker, gå in på nedanstående webbadress och öppna PowerPointpresentationen.

[http://209.85.135.104/search?q=cache:aDI90u\\_8IjAJ:www.ltvastmanland.se/upload/Filarkiv/Egna\\_filer/Lakemedelskommitten/Bengt%2520Mattson.ppt+milj%C3%B6klassificeringssystem+LIF&hl=sv&ct=clnk&cd=1&gl=se](http://209.85.135.104/search?q=cache:aDI90u_8IjAJ:www.ltvastmanland.se/upload/Filarkiv/Egna_filer/Lakemedelskommitten/Bengt%2520Mattson.ppt+milj%C3%B6klassificeringssystem+LIF&hl=sv&ct=clnk&cd=1&gl=se)

Janusinfo är avsedd läkare och sjukvårdspersonal. Patienter och allmänhet hänvisas till vårdguiden där en inte fullt lika utförlig tabell finns: Kloka Listan.

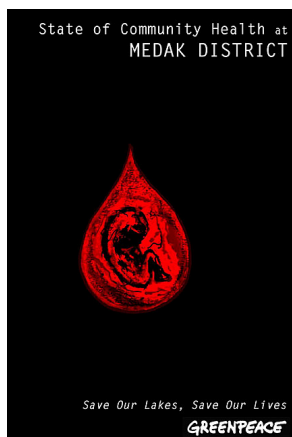
Se <http://www.vardguiden.se/templates/Article.aspx?c=2649>

Än så länge har man i janusinfo, endast hunnit med att klassificera hälften av de (1200) aktiva substanser som finns på den svenska läkemedelsmarknaden.



Docent Joakim Larsson från Sahlgrenska akademien på Göteborgs universitet berättade om programmet MistraPharma som är en fortsättning på miljöklassificeringen. Programmet skall fortgå i 4 år, startade 2007 och finansieras av stiftelsen för miljöstrategisk forskning (Mistra), [www.mistrapharma.se](http://www.mistrapharma.se).

Vid tillverkning av läkemedel är risken stor att aktiva substanser kommer ut i våra vattendrag p.g.a. bristfällig avloppsrening. En del av MistraPharma är att ta fram rekommendationer för förbättrad avloppsrening. Joakim Larsson gav skräckexempel på läkemedelstillverkning i Hyderabad, Indien, där det "renade" avloppsvattnet från fabriken kan innehålla upp till 31 mg/l aktiv substans, vilket är mer än det som brukar finnas i blodet vid en terapeutisk dos.



Inga noggrannare vetenskapliga undersökningar har utförts på vattnet, men däremot har Greenpeace uppmärksammat problemen vid läkemedelstillverkningen i Medak-distriktet (Indien) se:

<http://www.greenpeace.org/india/news/greenpeace-study-reveals-incre>

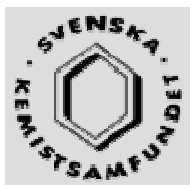


Docent Joakim Larsson, Sahlgrenska akademien.  
Foto: Pär Svanberg

Berndt Björleinius, Stockholm vatten avslutade med att: "Visst kan vi rena avloppsvattnet från läkemedelssubstanser." Det kostar energi och ger avfall som måste destrueras eller regenereras. Reningsverken kan byggas ut med anläggningar för oxidation med ozon, väteperoxid och UV-ljus, membranfiltrering eller aktivt kol. Kort sagt, mycket kostsamma investeringar!

Sensmoralen är: Var frisk, ät inga läkemedel och sluta kissa!





## Fortbildningsdagar för kemilärare 14-15 november 2008



Fortbildningsdagar för kemilärare som årligen brukar anordnas av Svenska nationalkommittén för kemi och Svenska kemistsamfundet, hölls i år på Södertörns högskola.

Vi var en församling på omkring 50 deltagare som deltog i ett arrangemang med spännande föreläsningar och god mat. Tråkigt att inte fler passade på att ta del utav det goda.

Årets tema var: Varför just kemi? Föreläsningarna belyste hur vikten av kemikunskaper har förändrats från 1800-talet (då blåsröret flitigt användes av kemister) till senaste forskning om ”grön kemi” och om hur virus sprids med hjälp av vektorer (i detta fall, fästingar).

Däremellan fick vi höra om feromoner och hur man (eller främst präriesorkar) går till väga för att välja partner.

Vi fick även se och höra exempel på hur man kan använda sig av videoklippen på YouTube i sin kemiundervisning. Söker man på YouTube, på ”Chemistry”, får man över 23 000 träffar. Begränsar man sig till att söka på ”Chemistry experiments” minskar antalet till nästan 1800, vilket ändå är mer än man kanske kan tillgodogöra sig. Allt som finns på YouTube är inte bra, därför är det viktigt att vi plockar fram och använder, endast de bästa klippen.

Fortbildningsdagarna avslutades med KRC:s workshop om laborationer med anknytning till vardagen, ”Kemi för var dag”. Vi laborerade och diskuterade.



Professor Sture Nordholm,  
ordf. i Nationalkommittén för kemi





<http://www.mwp.org/>

## Minns ni förra NO-biennalen i Stockholm?

Prof. Bjarne Holmbom från Åbo Akademi i Finland berättade i en storföreläsning om olika produkter, som man kan utvinna ur trä (speciellt då kvistnötter) förutom papper. Han har i år, tillsammans med sin medarbetare Christer Eckerman, tilldelats Marcus Wallenbergpriset (även kallat lilla Nobelpriset) för sina upptäckter! Vi gratulerar, förstås, och känner oss hedrade av att han kunde delta i NO-biennalen år 2006.

### Förkortat citat från mwp:s pressmeddelande:

**Vid en Ceremoni på Grand Hôtel i Stockholm, den 6 oktober, utdelade H.M. Konung Carl XVI Gustaf 2008 års Marcus Wallenbergpris till professor Bjarne Holmbom och diplomingenjör Christer Eckerman, Åbo Akademi, Finland. De belönas för sin banbrytande forskning och innovation som resulterat i en plattform för nya användningsområden för kemiska ämnen i ved.**

Pristagarna har utvecklat kunskap om den grundläggande kemin hos s.k. kvistnötter i gran, d.v.s. den del av trädens grenar som innesluts i trädstammen. De har utvecklat tekniska arbetsätt för att avskilja kvistnötterna från massaprocessen och för att isolera och rena kemikalier från kvistnötterna, vilket öppnar för många nya användningar. Den selektiva avskiljningen av kvistnötter öppnar även för fördelar i form av minskade processtörningar, minskad användning av blekningskemikalier och energi samt förbättrad produktkvalitet.

Genom metodisk forskning på högsta vetenskapliga nivå har pristagarna på ett betydande sätt bidragit till att skapa en plattform för skogsindustrin vilket ger möjligheter till en breddning av verksamheten till framtagning av affärsmässigt intressanta produkter och förbättring av exempelvis energianvändning och processeffektivitet vilket främjar en utveckling mot en hållbar produktion.

“Upptäckterna ger möjligheter till värdeskapande kompletteringar av skogsindustrins huvudverksamheter och stärker bilden av vår industris möjligheter att bidra till samhällsnyttan. ”Forskningen är också riktningsgivande när det gäller att fortsatt utveckla skogsindustrin till att hållbart tjäna det framtida samhället” sa Marcus Wallenberg, ordförande för Marcus Wallenbergstiftelsen, i ett anförande vid ceremonin.



Klipp ut och sätt upp på anslagstavlan

# Dags för NO-biennaler för lärare F-9

Föreläsningar  
Idéutställningar  
Workshops

Teman:  
Astronomiåret 2009  
Kemi runt omkring oss



[www.nobiennal.nu](http://www.nobiennal.nu)

Södertälje 26-27 januari 2009  
Lund 2-3 februari 2009

Anmäl dig på [nobiennal.nu](http://nobiennal.nu)  
Kostnad 600 kr

**KRC**  
Kemilärares Resurscentrum



nationellt resurscentrum för  
**FYSIK**



## NO-biennalerna år 2009

Dags för NO-biennaler (i Södertälje och i Lund) och i skrivandes stund är programmet inte helt färdigt. Det tillkommer hela tiden fler aktiviteter, håll er uppdaterade på [www.nobiennial.nu](http://www.nobiennial.nu). Liksom på tidigare NO-biennaler kommer vi att ha föreläsningar, seminarier och workshops. Här följer ett smakprov på aktiviteterna (med reservation för vissa ändringar)

### Föreläsningar

Johan Tell som skrivit succéboken ”**Hundra sätt att rädda världen**” föreläser på bokens tema

Anna Forsby, Stockholms universitet: **Partydroger – hur fungerar dom?** (endast i Södertälje)

Arne Ardeberg, Lunds universitet, kommer som introduktion till Astronomiåret 2009, att hålla en **populärvetenskaplig astronomiföreläsning**, samt en didaktikföreläsning

Karin Axberg och Stig Olsson: **Kemihistoriska tablåer**

Christina Mattsson, Kemisk - Tekniska Leverantörsförbundet: **Nattkrämer och dagdrömmar – kosmetikens kemi**

### Seminarier/Workshops

**Kemi var dag**, Vivi-Ann Långvik, Stockholms universitet

**Se klimatförändringar i närmiljö**, Kjell Blomgren, Uppsala universitet

**Enkla experiment**, Carina Fasth och Per Beckman

**Exempel på energi i undervisningen**, Per Beckman och Peter Rembsson

**Elektroner hit och dit**, Kemilärarnas Resurscentrum

**Från forskningsfronten i medicinsk fysik – laser och cancer**, Johan Axelsson

**Gör din egen undervisningsvideo** i samarbete med NE

**Hur kunde dinosaurierna gå från Australien till Grönland?** Per Kornhall

**Kan man måla med kanel?** Susie Broquist Lundegård, Södertälje naturskola/Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik

**Kemi i färg**, Kemilärarnas Resurscentrum

**Kemishow - Från elev till elev**, gymnasieeleverna Peter och Mikael för Kemilärarnas Resurscentrum

**Livets utveckling** Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik

Om **Ljud, hörsel och hälsa**, Eva West, universitetsadjunkt, Göteborgs universitet

**Lärande laborationer för de yngre barnen**, Kemilärarnas Resurscentrum

Om **kemisk energi och mat**, Kemilärarnas Resurscentrum

**Plaster är kemi**, Ebba Wahlström och Vivi-Ann Långvik

**Portabelt planetarium**, Urban Eriksson

**Så gjorde de gamla kemisterna**, Kemilärarnas Resurscentrum

**Vi gör färgglada experiment**, Kemilärarnas Resurscentrum

**Varför fryser inte tallen?** Susie Broquist Lundegård, Södertälje naturskola/Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik

**Utomhuspedagogik med eld** Karin Nilsson & Karin Markholm, Malmö lärarutbildning

**Är mobilstrålning farligt?** Gunnar Ohlén

På varje ort kommer det dessutom att finnas workshops och idéutställningar av lärare och relevanta företag från närområdet.

Har ni några frågor kring organisationen och är kanske själva intresserade av att delta med egen utställning, ta kontakt med [viviann@krc.su.se](mailto:viviann@krc.su.se).



Jan Björklund talade  
på NO-biennalen i Stockholm 2006

### **Rättelse**

I förra Informationsbrevet, i artikeln om EUSO råkade vi skriva fel bostadsort på en av deltagarna i tävlingen. Rasmus Johansson kommer från Junsele och gick på Junsele skola, ingenting annat.





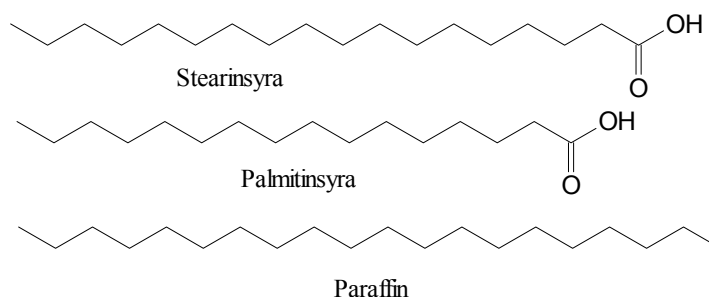
## Ljusets kemi

Vad innehåller ett stearinljus och vad är det egentligen som brinner?

Veken i ett ljus är ofta en flätad bomullstråd och ljusmassan i ljuset består vanligen av stearin och paraffin. Stearin är i sin tur en blandning av fettsyror, stearinsyra och palmitinsyra.

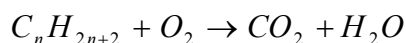
Stearin framställs huvudsakligen genom hydrolys av animaliskt fett, men det kan även framställas av vegetabiliska fetter.

Paraffin är en petroleumprodukt som består av olika alkaner med ca tjugo kolatomer.



När något brinner sker en kemisk reaktion, där ett brännbart ämne reagerar med syrgas och resultatet blir att energi i form av värme och ljus frigörs.

Ofta används ett brännbart ämne som innehåller kolatomer, som t.ex. i ljusmassa och reaktionsformeln kan schematiskt skrivas:



ljusmassa + syrgas  $\rightarrow$  koldioxid och vatten

När man tänder ett ljus kommer värmen från lågan att smälta en liten del av ljusmassan. Den smälta ljusmassan sugas därefter upp längs med vecken med hjälp av kapillärkraften. Då ljuset brinner förgasas ljusmassan och det är den flyktiga gasen som bildas intill vecken, som brinner.

Man kan visa att det faktiskt är gasen som brinner genom att först tända ett ljus, därefter blåsa ut det och sedan på nytt tända ljuset genom att endast antända kvarvarande gas som finns ovanför vecken.

Den gula lågan som kan ses efter att man tänt ljuset har en temperatur på omkring 1200°C. Den blå lågan som även kan urskiljas har ännu högre temperatur. Den gula delen av lågan befinner sig främst i mitten av lågan medan den blåa tonen kan urskiljas i ytterkanterna. Att den gula lågan är kallare än den blå, beror på att den gula lågan har svårare att nå syremolekylerna än den blå lågan har. I den blå lågan kan förbränningen ske mer fullständigt och då med en allt högre temperatur. I den gula lågan förbränns olika kolpartiklar medan den blå lågan främst innehåller kolmonoxid. I Informationsbrev nr 25 finns tips om experiment hur man kan visa lågans olika temperaturer.

Att det bildas koldioxid när ett ljus brinner kan man se genom att hålla en bägare över ett ljus, fånga upp gasen som bildas och sedan leda ner den i kalkvatten. Att det även bildas vatten vid reaktionen kan påvisas genom att man först kyler ner ett metallblock och därefter håller detta metallblock över en låga. Då bildas vattendroppar på metallen.

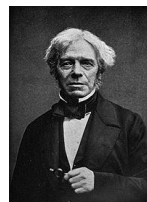
Ibland när man blåser ut ett ljus kan man urskilja en liten strimma vit rök. Denna rök innehåller främst kolväten som förångas från veken och sedan kondenseras till ett aerosolmoln. Om lågan skulle börja sota beror detta främst på att veken får för mycket bränsle och förbränningsprocessen blir då ofullständig.

Trots att ett tänt ljus sprider en hel del ljus är det inte mycket av den bildade energin som utstrålas som synligt ljus, troligtvis enbart någon enstaka procent. Den största delen av strålningen utsänds som värmestrålning. Ett vanligt stearinljus har en effekt i storleksordningen 100 W. Om man skulle vilja värma upp ett hus som förbrukar 100 kWh per dag, med enbart blockljus eller värmeljus skulle det krävas att ca 40 ljus är tända kontinuerligt.

Tänd ett ljus och fundera på ljusets kemi. Låt dina elever göra likadant. De kan använda sina kemiska kunskaper för att bevisa sina teorier.

Det finns fler laborationer beskrivna på temat ljus eller eld, inte bara i Informationsbrev nr 25 utan även i nr 36. Där hittar man "En säker laboration med lågfärg". I detta nummer finns ett experiment på temat "Brandtriangeln" se s. 17.

#### Liten historisk inblick



Michael Faraday

Faraday har kommit att bli en av historiens största vetenskapsmän och det är bl.a. tack vare honom som det blev möjligt att använda och utnyttja elektricitet inom en rad olika områden. Han föddes den 22 september 1791 i Newington, London. Faraday arbetade främst med elektricitet, men var han också verksam inom kemin. År 1860 gav Faraday en serie berömda föreläsningar om kemin i ett ljus "The Chemical History of a Candle" vid Royal Institute of Great Britain. Denna föreläsningsserie fick stor genomslagskraft och hans teorier kring vad som händer när ett ljus brinner är fortfarande gällande. Michael Faraday avled den 25 augusti 1867

#### Stöpa ljus

Om man har möjlighet kan det även vara trevligt att stöpa egna ljus. Nedan följer ett "recept" på ljusstöpning.

Material:

Ljusmassa (finns att köpa i färgaffärer samt hobbybutiker), vatten, vekar, termometer, en stor kastrull till vattenbad samt en hög burk eller kastrull att ha som stöpkärl (som får plats i vattenbadet).

Utförande:

Knyt fast veken/vekar på en pinne. Smält därefter ljusmassan i stöpkärl som får stå i ett vattenbad. Smält aldrig ljusmassan direkt i en kastrull då det finns risk för överhettning. Ljusmassan ska vara ca 70°C under själva stöpningen (paraffin smälter vid ca 55°C, palmitinsyra vid ca 61°C samt stearinsyra vid ca 69°C). Håll därefter försiktigt i 70 gradigt vatten. Vattnet kommer att lägga sig under den smälta ljusmassan. Doppa sedan vekar i ljusmassan. Vekar ska vid första doppet ligga kvar i ljusmassan en stund tills alla luftbubblor försvunnit ur veken. Doppa därefter vekar rakt ned i massan och vidare ned i vattnet. Doppa vekar i en jämn takt. Låt de svalna något mellan doppen. Efter ca trettio dopp har vekar fått tillräckligt med ljusmassa och är då klara.

# Tips för lärare



## Brandtriangeln, lösningen på ett icke-matematiskt problem

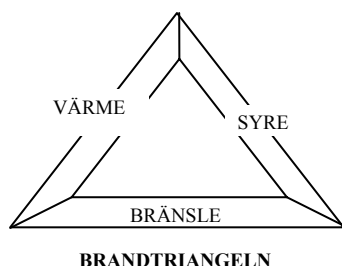
När julen närmar sig kan det vara det vara bra att själv och tillsammans med eleverna reflektera kring hur eld och bränder uppstår.

Förbränning är för kemister ett känt fenomen. För att kunna genomföra en lyckad förbränning krävs det att man har tillgång till brännbart material, syre och värme. Även om ved och öppen spis finns, är det inte så lätt att få fyr på den mysiga brasan. Efter några försök inser man att ved brinner bäst om den är torr och om man initialt späntar några smala stickor, som är lättare att tända. Den sanne amatören använder kanske även tidningspapper som grund för sin brasa. Under rätt förhållanden kan vissa ämnen självantända, till exempel linolja och trassel, medan andra ämnen kräver att de värms upp till rätt temperatur för att kunna antändas. Linolja är ett fleromättat fett som används som bindemedel i målarfärg. När färgen torkar reagerar linoljans dubbelbindningar med syret i luften och oljan övergår till fast form. Reaktionen med syre är exoterm och finfördelar man linoljan på något lättantändligt material (trassel), räcker värmen för att materialet ska antändas. Ett sätt att undvika självantändning är att avleda värmen och strypa syretillförseln genom att t.ex. lägga materialet i en burk och hålla vatten på.

Många betraktar fotogen som en lättantändlig vätska, men hur lätt är det att få eld på vätskan? Håll upp lite fotogen på ett degellock och lägg en brinnande sticka i. Stickan kommer att slockna innan fotogenet börjar brinna eftersom vätskan inte hinner uppnå sin antändningstemperatur. Tar man i stället en glasullstuss och lägger den på degellocket, låter fotogen sugas upp i ullen, blir det mycket lättare att få fotogenet att antändas. När fotogenet är ”finfördelat” i glasullstussen är det lättare att värma upp vätskan till antändningstemperatur. Jämför med fotogenlampor.

Gör man på samma sätt med etanol på ett degellock, antänds den innan stickan nått vätskeytan. Etanolen avger vid rumstemperatur brännbara gaser, etanol är en brandfarligare vätska än fotogen. Antändningstemperatur (flampunkt för vätskor) är den lägsta temperatur ämnet måste värmas till för att kunna antändas av öppen låga. Flampunkten för etanol är 12°C och för fotogen 39°C, kan jämföras med bensin som har en flampunkt omkring -10°C (olika beroende på vilken blandning man har).

På nästa sida följer ett experiment (bör göras som en demonstration) som visar att alla kriterier av brandtriangeln måste uppfyllas för att något ska brinna.

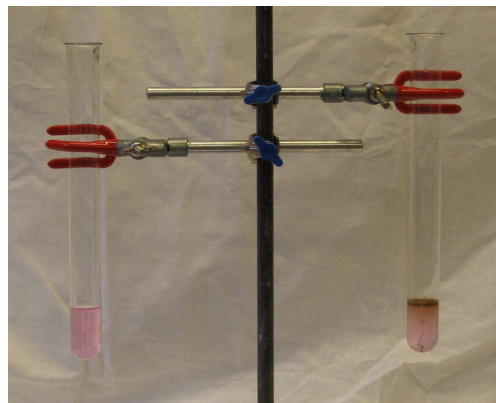


**Material:** T-Röd, väteperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), kaliumpermanganat (KMnO<sub>4</sub>), två stora provrör, stativ, muffar, klämmor, kristallisationskål och blompinne

**Riskbedömning:** T-Röd är en brandfarlig vätska. Väteperoxid och kaliumpermanganat är oxidationsmedel som reagerar med brandfarliga ämnen. Demonstrationerna bör utföras i dragskåp.

#### Utförande:

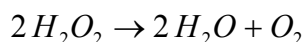
1. Montera två provrör på ett stativ enligt bild.
2. Häll ca 3 ml T-Röd i ena provröret.
3. Tänd ena änden på en blompinne och för ned den i provröret innehållande T-Röd. Under ett kort ögonblick brinner etanolen, men den slocknar när syret tagit slut.
4. Tillsätt till det andra provröret 3 ml T-Röd och 3 ml väteperoxid (3 % lösning går bra). Man kan se att väteperoxiden reagerar med etanolen, det bubblar. Vad är det som bubblar?
5. Man kan påskynda reaktionen med ett par korn kaliumpermanganat.
6. Efter ca 30 sekunder för man snabbt ned en brinnande/glödande blompinne i provröret. Eftersom det bildas syre kommer förbränningen i provröret att ske explosionsartat. Man kan klart och tydligt se syrets betydelse vid brand.



Etanol till vänster.  
Etanol, väteperoxid och kaliumpermanganat, till höger

#### Till läraren:

Man kan i denna demonstration få häftiga och mer häftiga explosioner i provrör nr 2. Testa flera gånger innan du demonstrerar för dina elever. Använder man väteperoxid av högre koncentration, blir smällen häftigare. Kaliumpermanganat fungerar mest som en katalysator vid sönderdelning av väteperoxid. Man kan även använda MnO<sub>2</sub> och då blir reaktionen mer kontrollerad. T-Röd fungerar som bränsle.



Det finns möjlighet att variera demonstrationen för att få en mer audiovisuell upplevelse.

Häll 20 ml T-Röd, 5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> och 20 ml vatten i en kristallisationskål. Ställ skålen på ett eldfast underlag och tänd eld på innehållet i skålen. Var försiktig vid tändningen, undvik att hålla handen för nära eftersom elden flammar upp. Strö en knivsudd KMnO<sub>4</sub> över elden. Man hör ett svagt ”poppande” ljud av stora mängder syre som bildats och underhåller elden ”extra intensivt”. Man kan även se violetta gnistor från kalium.



En audiovisuell demonstration



**Teori:** Ammoniak hör till de kemikalier med störst produktion i världen. Det är en viktig utgångskemikalie vid tillverkning av bl.a. gödningsämnen, plaster och sprängämnen. På grund av sitt höga ångbildningsvärde kan man även använda ammoniak som medium i kylanläggningar. Ammoniak bildas vid nedbrytning av organiskt kvävehaltigt material och redan år 1754 kom Joseph Priestly på att ammoniak bildades vid reaktionen mellan salmiak och kalksten. Vid rumstemperatur är ammoniak en gas, tyngre än luft, utan färg men med karakteristiskt lukt. Vid normaltryck kondenserar ammoniak till vätska vid  $-33,4^{\circ}\text{C}$ . Gasen löser sig lätt i vatten, vid  $20^{\circ}\text{C}$  kan man lösa 700 liter av gasen med trycket 1 atm. i en 1 liter vatten. Koncentrationen på koncentrerad ammoniak brukar ligga mellan  $14\text{-}15\text{ mol/dm}^3$ . Ammoniakfontänen är en spektakulär klassiker som visar på gasens löslighet. Man fyller en rundkolv med ammoniak i gasform genom att värma koncentrerad ammoniak. Rundkolven försätts med en propp i vilken man fört genom en Pasteurpipett. Den tjockare delen av pipetten sänks ned i vatten och efter ett tag ska vatten spruta in i kolven. För att få en snyggt sprutande vattenstråle inuti sin rundkolv, krävs tålamod och ett gott handlag. Här följer en beskrivning på en demonstration som belyser samma principer. En demonstration som inte behöver någon uppvärmning och som kan förberedas i förväg.

**Material:** Ammoniumklorid ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), natriumhydroxid ( $\text{NaOH}$ ), fenolftalein, stor E-kolv (gärna 2 l), stor bägare (2 l), gummipropp med hål, anslutningsrör (se bild) och ”boy” eller liknande för att kunna justera höjden efter anslutningsröret.

**Riskbedömning:** Natriumhydroxid är frätande och ammoniak irriterar ögon, andningsorgan och hud.

### Utförande:

1. Montera apparatuppställningen, se bild.
2. Fyll bägaren med vatten och droppa i några droppar fenolftalein
3. Lös 30 g salmiak ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) i  $50\text{ cm}^3$  vatten i E-kolven. Skaka om, allt behöver inte lösa sig.
4. Häll 20 g natriumhydroxid i E-kolven och sätt snabbt i gummiproppen med glasrör.



Apparatuppställning

Först bubblar den bildade ammoniakgasen ut ur E-kolven och löser sig i vattnet. Då lösningen i bägaren blir basisk ändrar indikatorn färg till rosa. Den bildade gasen försvinner ut och löser sig i vattnet orsakar ett undertryck i E-kolven, vilket medför att vattenlösningen kommer att strömma in i kolven.





Från vänster till höger.

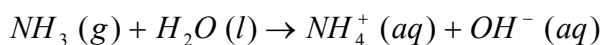
1. Ammoniakgas bildas och lösningen i bägaren basisk, fenolftalein skiftar från färglöst till rosa.
2. Gasen som försvunnit ut ur E-kolven har orsakat ett undertryck och för att kompensera detta, börjar lösning sippra in i kolven.
3. E-kolven fylls av ammoniaklösning från bägaren.

### Till läraren:

Ammoniumklorid reagerar med natriumhydroxid och bildar gasformig ammoniak.



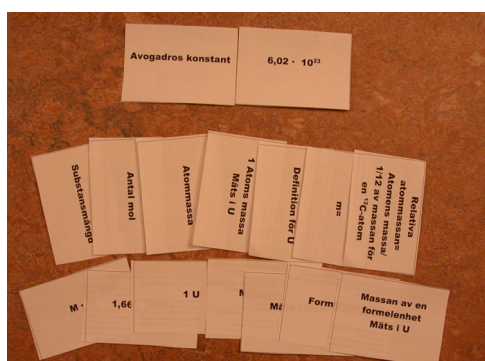
Ammoniakgasen fyller kolven och tvingar ut luft och ammoniaköverskott i bägaren. Eftersom ammoniak är en av de mest vattenlösliga gaserna, kommer ammoniakgasen att lösa sig i vattnet. Där reagerar ammoniak med vattnet i bägaren till en basisk lösning.



I stället för fenolftalein kan man ta BTB.

Idén kommer från Stig Olsson, Malmö Högskola

Ett annat tips kommer från lärarkandidat Inger Bengtsson.



### Para ihop rätt!

För att eleverna ska lära sig bättre, underlättar det om man ger dem möjligheter att diskutera olika begrepp med varandra.

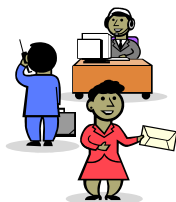
Här kommer ett pedagogiskt tips från Inger Bengtsson.

Hon har tillverkat en ”kortlek” med olika begrepp.

Eleverna ska två och två välja kort från kortleken och para ihop rätt begrepp. Samtidigt ska de diskutera och

motivera för varandra om varför just dessa kort hör ihop. Ingers kort baserade sig på de tre storheterna – massa, molmassa och substansmängd. Man kan välja andra begrepp som t.ex. namn och formler eller det ämne som är aktuellt för stunden.

Vi lägger ut idén på vår hemsida, [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)



## Web-resurser för skolor och intresserade

Lite julkul eller kul kemi, när som helst. Ett periodiskt system (på engelska) där du har möjligheter att testa dina kunskaper om alla grundämnen. Tänk på ett grundämne och med hjälp av ja- och nejfrågor tar ”spelet” reda på vilket grundämne du tänkt på. Vet man inte vad man ska svara, finns det möjlighet att få hjälp. <http://www.bojensen.net/Elements/Elements.htm>

Naturvetenskaplig nättidskrift för ungdomar: <http://www.helsinki.fi/kreativ/kategori/forskning-forskare/>

En webbsida med vetenskap för unga, där man har möjlighet att träffa forskare och få läsa om deras forskning: <http://ecfun.univie.ac.at/Cocoon/content.cms>. ECFUN står för European Children's Future University Network.

I Informationsbrev nr 44 skrev vi om webbplatsen Xperimania. Nu följer vi upp genom att uppmana elever i åldern 10-20 år att delta i tävlingen ”Undersök egenskapen”. Läs mer på sidan: [http://www.xperimania.net/ww/sv/pub/xperimania/news/news/press\\_release\\_xperimania2.htm](http://www.xperimania.net/ww/sv/pub/xperimania/news/news/press_release_xperimania2.htm) Tävlingen går ut på att eleverna ska ta reda på varför vissa egenskaper gör att vardags saker blir enkla och praktiska att använda.

## Jul(klapps)tips

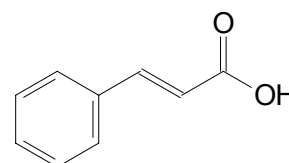
I november släpptes efterföljaren till ”Den hemlige kocken”. I efterföljaren, **Äkta vara** ger Mats-Eric Nilsson svar på vad man kan äta. Det är tänkt att vara som en praktisk handbok. Han går igenom 150 livsmedel, vad de innehåller och vilka alternativ som finns. Det finns mer info på hemsidan som heter Äkta vara – för mat utan fusk: [http://www.aktavara.org/pages.aspx?r\\_id=27097](http://www.aktavara.org/pages.aspx?r_id=27097)

Senare i november släpptes ännu en bok på liknande tema, **Mat & Klimat**, som handlar om matens roll i klimatfrågan. Boken har både konkreta fakta och förklarar de stora sammanhangen, vilket behövs när klimatfrågan nu kommer att handla om vår konsumtion. Den är rikt illustrerad med foton och förklarande grafik och är skriven av Pär Holmgren på SVT i samarbete med Johanna Björklund och Susanne Johansson, ledande forskare inom mat- och klimatfrågor på Sveriges Lantbruksuniversitet. Billigast är att beställa boken på Adlibris, där den kostar 209 kr. Läs mer om boken på: <http://www.adlibris.com/se/promotion.aspx?page=matklimat>

Vill du läsa mer om julens färger och kryddor, eller få tips om jullaborationer, kan du titta i tidigare decembernummer av KRC:s Informationsbrev (t.ex. nr 44, 40, 36, 32 m.fl. se [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se))



bark av kanelträdet



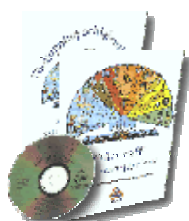
strukturen för kanelnsyra



## Material från KRC

Vi har utarbetat material till undervisningen som delvis går att ladda ned gratis från hemsidan. En del material säljer vi till ett förmånligt självkostnadspris.

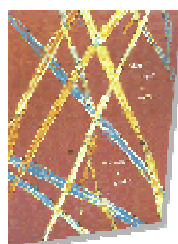
Gå till vår hemsida: [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se) under **Material & kurser**



### Från raff till rengöring

Ett material om petrokemisk industri på Sveriges västkust.

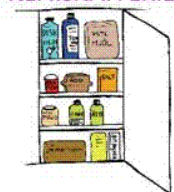
Om oljans väg genom raffinaderiet och genom petrokemikomplexet i Stenungsund.



### Några papper om massa och en massa om papper

Ett kompendium om tillverkning av pappersmassa och olika pappersprodukter.

### KEMISKAFFERIET



### Kemiskafferiet

Kemiskafferiet är ett kursmaterial för lärare med endast lite kemistudier bakom sig, men här finns många guldkorn även för kemister.

Teorin beskrivs på ett enkelt sätt och pedagogiska laborationer föreslås.



### Öppen laboration

Kompendium med laborationer som inspirerar till ett öppnare arbetssätt på både högskolan och gymnasiet. Övningar där eleverna övas i att göra undersökningar av olika saker där det är mer

eller mindre fritt vad de ska undersöka. T.ex. vilken disktrasa är bäst och hur är den bäst?

## Material som går att beställa



### Kemin i maten

Ett material som beskriver maten ur kemisk synvinkel och vad som händer vid beredning.

**150 kr + porto**



### Laborationsförslag för gymnasiet B-kurs

Laborationerna har testats med elever. En CD-skiva med alla laborationer medföljer.

**400 kr + porto**



### Piller, pulver och plåster

Förslag på laborationer med läkemedels- och hälsotema. T.ex. fluor och tänder, mat och GI, godis och blodtryck. En CD skiva med material i Word-format medföljer.

**200 kr + porto**



### VG-uppgifter för gymnasiet A-kurs

Vi har sammanställt uppgifter, insända av gymnasielärare från hela landet.

**400 kr + porto**

**Plastgranulat:** Plaster i granulatform som kan användas i kemiundervisningen för att visa på skillnader mellan olika plaster. PE, PP, PS, PET, PVC och polyamid i påsar om ca 150 gram. 120 kr + porto

**Polyvinylalkoholfilm:** Plast som löser sig i vatten. Materialet bör räcka för 25-30 elever i 3 år. 20 kr + porto

**Superabsorbent:** S.k. blöjpulver med vattenupptagande förmåga, 0,3 kg. 100 kr + porto

*En riktigt skön julhelg och ett Gott Nytt År 2009  
Önskar Kemilärarnas Resurscentrum*



## Kalendarium december 2008

**8 januari** Sista ansökningsdag till KRC:s säkerhetskurs. [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)

**8 - 10 januari 2009** The ASE Annual Conference, University of Reading.  
[http://www.ase.org.uk/html/conferences/annual\\_conference\\_2009/index.php](http://www.ase.org.uk/html/conferences/annual_conference_2009/index.php)

**23 jan** EUSO, sverigefinal på Teknorama i Stockholm. [www.euso.se](http://www.euso.se)

**30 - 31 januari** Berzelius-dagarna se <http://www.chemsoc.se/sidor/KK/berz/berz.htm>

### NO-biennial för grundskollärare i åk. F-9

**26 - 27 januari 2009** i Södertälje

**2 - 3 februari 2009** i Lund

[www.nobiennial.nu](http://www.nobiennial.nu) för information

**10 – 11 mars** Kemiolympiaden. Det teoretiska finalprovet och det experimentella provet.  
[www.chemsoc.se](http://www.chemsoc.se)

**22 – 23 mars** Studiedagar i kemi i Sigtuna. [www.chemsoc.se](http://www.chemsoc.se)

Lägre deltagaravgift för de som anmäler sig före 15 december.

Vi vill påminna om aktiviteterna i Kemistsamfundets olika kretsar. Se  
<http://www.chemsoc.se/index.php?maincat=Kretsar&language=sv>

Laborationskurser för grundskolan kan beställas, kontakta gärna [christere@krc.su.se](mailto:christere@krc.su.se) direkt.  
Kostnaderna för laborationskurser och studiedagar är 2800 sek per studiedag, exklusive rese- och eventuella logikostnader.

Ni kan beställa studiedagar på olika teman av oss, till ett förmånligt pris. Samla ihop 15-20 lärare i kommunen eller bara i omgivande skolor och beställ en studiedag. Temat bör förstås vara något vi har kompetens för, men skriv e-post eller ring, så funderar vi tillsammans.

\*\*\*\*\*



**B**

## Innehållsförteckning brev 48

Föreståndarens rader	2
Distanskurser med ansökningsförfarande	3
Till alla grundskollärare i Sverige	4
Kemilektorslänken	4
En otrolig resa i Norra Ishavet	5
Miljöpåverkan från läkemedel – vems huvudvärk?	7
Fortbildning för kemilärare	9
Minns ni förra NO-biennalen i Stockholm?	10
Dags för NO-biennaler	11
Ljusets kemi	14
Tips för lärare	
Brandtriangeln	16
En annorlunda ammoniakfontän	18
Para ihop rätt!	19
Web-resurser för skolor och intresserade	20
Jul(klapps)tips	20
Material från KRC	21
Kalendarium	23

KRC:s informationsbrev går till alla Sveriges skolor med kemiundervisning och adresseras "till Kemilärarna vid" eller " NO-lärarna vid" Det går inte att prenumerera på extranummer och **brevet är inte personligt - se till att alla kemilärare får tillgång till brevet. Du kan däremot skriva ut brevet från vår hemsida [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)**. Klicka Material och kurser, sen Informationsbrev