

ALLKEMI⁶



En tidning för blivande kemister
2.2015

speciella molekyler som är starkare än synintrycket, sid 3 och 4.
Insekter att pära sig med dem genom att skicka ut
Orkidéer lurar

Filmar i levande celler s.7

Det coolaste sinnet s.8

Skolor för vetgiriga s.12

INNEHÅLL/LEDARE

3. AKTUELLT

Starkaste materialet. Ämnen i din smart-phone. Kemimingel. Kemin lockar mest. En god bok. Jorddatabas. Supertillsats.

5. MER OCH BÄTTRE MED MINDRE

Att satsa på hållbarhet är kemikoncernens överlevnadsstrategi för framtiden.

6. KOMPLICERAT SOLBRÄNSLE

Forskare har lyckats följa elektronernas flygfärd genom en ljusomvandlande molekyl.

7. FILMAR INUTI LEVANDE CELLER

Nyligen Nobelprisbelönade Eric Betzig tar närbilden till nya höjder. Hans senaste mikroskop kan filma inuti levande celler.

8. DET COOLASTE SINNET

Genom att sätta in en speciell gen i vete som producerar ett alarmferomon får forskarna bladlössen att ge sig av frivilligt.

10. STÄNGER AV OCH SLÅR PÅ GENER

Forskare vid Uppsala universitet har utvecklat en snabb och enkel metod för att stänga av gener med ett bakterieprotein.

11. LED, OLED OCH LEED LYSER SNÅLT

Lysdioden, som snart har slagit ut glödlampan är både enkel som koncept och tekniskt komplicerad.

12. FORSKARSKOLOR FÖR VETGIRIGA

Karriären som forskare kan få en tidig start i någon av landets sommarforsarskolor. Det är bra att vara ute i god tid om man vill komma med.

13. BARA VATTEN UR AVGASRÖRET

Nu kan man tanka sin bränslecellsbil i Sveriges första permanenta vätgasmack på Arlanda flygplats. Det tar tre minuter.

14. AKTUELLT

Gener går till sängs. SAM hittar kväve. Hjärnmat.Träningshormon finns. Kristaller renar. Kemi på TV. Allkemi 15 år.

NÄR KEMIN RÄDDAR LIV

När jag skriver den här texten har Kungliga Vetenskapsakademien just offentliggjort vilka som får årets Nobelpris. Den svenske kemisten Tomas Lindahl fick kemipriset tillsammans med Paul Modrich och Aziz Sancar med motiveringen "för att de på molekylär detaljnivå har kartlagt hur celler lagar skadat dna och felsäkrar den genetiska informationen".

Skador på vårt dna inträffar varje dag, hela tiden. Oftast reparerar kroppen själv uppkomna skador i cellen, men om reparationsprocessen inte fungerar kan en cancercell utvecklas. Upptäckterna som forskarna har gjort om hur celler lagar skadat dna kan bland annat användas för att utveckla nya behandlingsformer för cancer.

Även årets Nobelpris i fysiologi eller medicin har kemianknytning. William C Campbell, Satoshi Ōmura och Youyou Tu har utvecklat mediciner som kan bekämpa parasiter och malaria, sjukdomarna som varje år drabbar hundratals miljoner människor.

Det här är två bra exempel på när kemisk kunskap kan bidra till att rädda eller förbättra våra liv. Inom akademien och industrin arbetar forskarna hela tiden på att få fram nya läkemedel, nya energilösningar och nya förpackningsmaterial. För att bara nämna några exempel.

Är du själv intresserad av en forskarkarriär? På sid 12 i det här numret av Allkemi kan du läsa om några av de sommarforsarskolor som arrangeras runt om i landet. Självklart kommer vi även berätta mer om årets Nobelpris, men det blir i nästa nummer av Allkemi.

Trevlig läsning!

Ulla Nyman, IKEM – Innovations- och kemiindustrierna

ALLKEMI

Nr 2 . 2015
Upplaga 25 000 ex

ALLKEMI

Ges ut av IKEM – Innovations- och kemiindustrierna i Sverige och bygger på artiklar ur Kemivärlden Biotech med Kemisk Tidskrift www.kemivarldenbiotech.se.

HEMSIDA

www.ikem.se

VILL DU PRENUMERERA?

Som elev eller lärare kan du beställa en gratisprenumeration på: www.ikem.se

FRÅGOR OM DIN PRENUMERATION?

Industrilitteratur
0150-133 30
info@industrilitteratur.se

REDAKTÖR

Boel Jönsson
boel.j@mentoronline.se

SKRIBENTER

Boel Jönsson, Erika Lindbom,
Felicia Lindberg, Jennie Sjöhamn,
Karolina Broman

GRAFISK FORM

Julian Birbrajer
trance@julian.nu

BILDBYRÅ

Shutterstock Images, Corbis

POSTADDRESS

IKEM – Innovations- och kemiindustrierna
Box 55915
102 16 Stockholm

Tryck: åtta45, 2015

OMSLAG:

Myrstekel lockas av semiokemikalier
FOTO: Rod Peakall, Australian National
University, Canberra

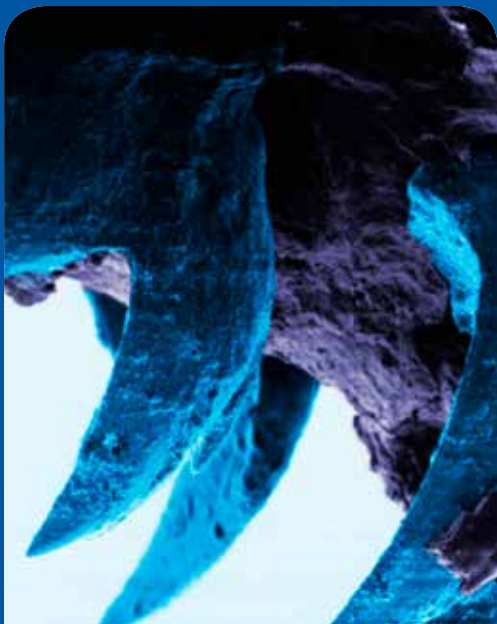
Starkaste materialet

Skålsnäckans tänder kan vara det starkaste, naturliga, biologiska material vi känner till. Forskare vid universitetet i Portsmouth, UK, har upptäckt att tänderna har en struktur så stark att mate-

riale skulle kunna användas till bilar, båtar och flygplan, starkare än spindelsilke.

Snäckans tänder innehåller nanofibrer av mineralet goethit (efter Goethe) av precis rätt storlek för att bilda en superstark komposit med kitin. Tänderna har samma styrka oavsett storlek. Normalt råkar en större struktur ut för materialfel, vilket minskar hållbarheten.

Materialet som testats med en ny nanomekanisk testmetod, är en hundradel så tjockt som ett hårstrå. Att kartlägga effektiv design i naturen och utveckla något baserat på den kallas "bioinspiration".



Kemimingel

Under två dagar får gymnasieelever (372 stycken) lyssna till utvalda föreläsare, umgås med likasinnade och gå på fin middag på fredagskvällen. En frågestund avslutar Berzeliusdagarna på lördagen.

– Det är viktigt med fältveckor, studiebesök och Berzeliusdagar för inspiration, säger Elias Becirovic. Han deltar tillsammans med klasskamraten Konstantin Abedahad från Högbergsskolan i Ludvika.

Båda går tredje året och läser naturvetenskaplig specialisering miljökemi, 100 poäng. Tack vare den kursen får de delta i Berzeliusdagarna.

– Det bästa föredraget var Ulf Ellerviks, tyckte Konstantin Abedahad.

Se www.berzeliusdagarna.se.

Ämnen i din smartphone

Av periodiska systemets 118 grundämnen återfinns drygt en fjärdedel avsiktligt i din smartphone.

Skärmen byggs upp av Al, Si och O med K som en viktig komponent. Skärmens ledande lager byggs upp av In, Sn och O medan Y, Eu, Tb, Ln, Dy och Gd ger färgerna i skärmen.

Batteriet är av Li, Co och C och är inkapslat i Al.

Elektroniken är baserad på Si och O med små mängder B, Al, Ga, In, P, As och Sb för att justera lednings-

förmågan hos Si, Hf, Ti, Al, N, Ta och W är viktiga i transistorerna medan W, Cu, Au och Ag leder strömmen

i elektroniken. Magneter i högtalare och mikrofon byggs upp av Ni, Nd, Fe och B, ibland med inslag av Gd, Dy och Pr. Dioden till kameralampan byggs upp av Al, Ga, In och N.

Telefonens hölje är antingen metall och då en Mg-Al legering eller plast av C och H. Plasten innehåller flamskyddsmedel baserade på Br alternativt Mg.



PATELLA VULGATA. Skålsnäckan har 1 920 tänder i 160 rader med 12 tänder i varje. Den är välstuderad sedan 1935, numera även genetiskt.



Kemin lockar mest

Spindelorkidén *Caladenia pectinata* har lurat till sig en myrstekelhanne, *Zaspilothynnus nigripes*, med hjälp av semiokemikalier som härmar myrstekelhonans sexualhormon. Pollinering inträffar när hanar försöker para sig med blomman. Den här insekten luras också till pollinering av en annan orkidé med helt annorlunda utseende, *Drakaea livida*.

– Att två så olika orkidéer delar pollinatör visar att kemin är viktigare än morfologin när det gäller att locka till sig en pollinerare. Båda är exempel på växter som pollineras med hjälp av så kallad sexuell bedrägerimekanism, säger Rod Peakall vid Australian National University.

Läs mer om kemisk ekologi på sidorna 8–9.



En god bok

■ "Den siste alkemisten i Paris" heter Lars Öhrströms, professor i oorganisk kemi, bok om upptäckter och katastrofer, exploatering och uppfinning, krig och vetenskap, med grundämnen och molekyler som den röda tråden, nu i svensk översättning. Vi möter afrikanska diktatorer, upptäcktsresande och industrispioner, och får veta varför till exempel Hindenburg fylldes med väte i stället för helium och acetons roll i första världskriget.

Läsaren invigs med lätt hand och gott humör i det periodiska systemets hemligheter och hur atomernas egenskaper bestäms av elektronernas energier och positioner.

Vem var då alkemisten i Paris? August Strindberg förstås, som i februari 1896 tog in på Hotel Orfila i Paris, och närmast maniskt experimenterade med att framställa guld.

"Kemister kallas de, som förstå att utreda hvad hvarje sak består utaf, och huru man af beståndsdelarne må kunna samman-sätta nya ämnen. Kunskapen härom kallas Kemi. Den störste kemisten war vår landsman Jacob Berzelius, som föddes 1779 i Wälfwersunda i Östergötland och dog i Stockholm 1848."

Ur N.J. Berlin, Läsebok i Naturläran för Sweriges allmoge. (1852)
Källa: Nationalencyklopedin.

Jorddatabas

■ SGU, Sveriges geologiska undersökning, släpper en databas med geokemiska analysdata om grundämnens naturliga förekomst och spridning i morän. Data kommer, enligt SGU, att bli användbara inom en rad områden i samhället, allt från

samhällsplanering och forskning till rättsmedicin och mineralprospektering. Den naturliga bakgrunden av ämnen varierar kraftigt.

Totalt omfattar data 2 578 moränprov från hela landet. Partiell lakning gjordes med kungsvatten (en blandning av salpetersyra och saltsyra), och den lösta delen av provet analyserades med masspektrometer, ICP-MS, för att få fram koncentrationen av ett 60-tal olika grundämnen.

2 614 prov analyserades med avseende på pH. Proverna har grävts fram med spade i morän från ett djup av ungefär 0,8 m där moränen vanligen inte har störts av vittring, den så kallade C-horisonten.



Supertillsats

■ Isoleringsplasten runt högspänningskablar tål minst 26 procent högre spänning med en liten tillsats av

buckminsterfulleren, C60. Det skulle ge enorma effektivitetsvinster i morgondagens elnät. Framtidens förnybara energikällor finns ofta långt från slutanvändaren; vindkraftverk ute till havs, solenergi genereras i öknar.

Därför måste vi hitta sätt att minska energiförlusterna vid elkraftöverföring.

Forskaren Christian Müller har med kollegor på Chalmers och företaget Borealis i Stenungsund visat att C60 skyddar kabelplast mot nedbrytning. Ju högre spänning i kabeln desto fler elektroner läcker ut i isoleringsmaterial och bryter ner det.

Fullerener har en oöverträffad förmåga att suga upp elektroner så att de inte slår sönder andra molekyler.



SVÅRNEDBRYTBART. Plaster som ska vara biologiskt nedbrytbara försvinner inte snabbare än vanlig plast, enligt en ny studie, varken i kompost eller nedgrävd i jord i tre år. Forskarna fann inga bevis för att fem olika tillsatser som ska skynda på molekyllär nedbrytning hade den effekten.

NY UTBILDNING. I höst startar en civilingenjörsutbildning i teknisk kemi vid Mittuniversitetet i Sundsvall. I samarbete med KTH i Stockholm kan studenterna välja bland flera inriktningar de sista två åren. Utbildningen ska ge jobb inom hållbar produktion av t ex material och energi.

TIDIG START. Nu har man kommit på att kemiutbildning är så viktigt att till och med Alfons Åberg ska vara med. I höst startar ett kemiprojekt på Alfons Åbergs Kulturhus i Göteborg som ska öka små barns intresse och förståelse för kemi. Forskare och studenter från Chalmers engageras.

Lars Andersson är sedan i januari nordisk landschef för kemikonzern AkzoNobel. Han förklarar att det är bolagets överlevnadsstrategi för framtiden att satsa på hållbarhet.



Gör mer och bättre med mindre

Han är civilingenjör i kemi från Chalmers och har jobbat i företaget i 30 år. Den holländsk-svenska färg- och kemikonzern har landschefer för sina tio största regioner, varav Sverige är en.

Färgproduktion finns dels i Malmö (Nordsjö) och i Angered utanför Göteborg där man bl a tillverkar båtbotenfärg som skyddar mot rost och påväxt (International), främst för fartyg.

I somras målade Lars om sitt hus och det var ingen tvekan om färgvalet.

– Vi har utvecklat en ny färg med ett fyllmedel som ger en smutsavvisande nanoyta – fyllmedlet tillverkas i Bohus.

Sina första tio år i företaget arbetade Lars Andersson med forskning och utveckling (FoU).

– Därför är jag ännu rätt involverad i FoU i företaget och de samarbeten vi har med främst de tekniska högskolorna.

– Högskolorna har i uppgift från staten att samverka med industrin, vilket jag tycker de gör på ett väldigt bra sätt.

– Våra silicaprodukter växer snabbt. Vi är störst i världen på kiselsyrasoler med FoU här i Bohus. Elektronikindustrin använder vår kiselsyrasol för polering, för att få fram extremt plana ytor, främst på kretskort.

– Flera komponenter, bland annat linsen och safirknappen på en av de senaste modellerna av en känd mobiltelefon poleras med en av våra kiselprodukter.

Lars Andersson framhåller kolloidala kiseldispersjoner som en av koncernens stora och hållbara produkter.

– Vi bearbetar den till nanoteknologi, dessutom en ofarlig sådan. Kiselnanopartiklar löses upp rätt snabbt i kroppen utan att lämna några skadliga rester.

I Sveriges petrokemiska centrum, Stenungsund, har bolagen sedan 2010 ett samarbete kallat Hållbar kemi 2030.

Förnybara råvaror är inget nytt. Ursprunget till petrokemin i Stenungsund var MoDo Kemi i Östersund som använde bioetanol, en biprodukt från sulfittmassaproduktionen, för att framställa eten och etenoxid, utgångsämnen för en mängd produkter. I början av 1960-talet kom man på att det skulle vara mycket bättre att utgå från råolja och Stenungsundskomplexet började byggas.

– När man nu vill återgå till bioråvara är processerna inte alls desamma som på 40- och 50-talet.

Att hitta hållbar råvara för företagets produkter är lätt i vissa fall, svårare i andra.

– När det gäller silica är vi redan där. Kisel är ett av jordens vanligaste ämnen.

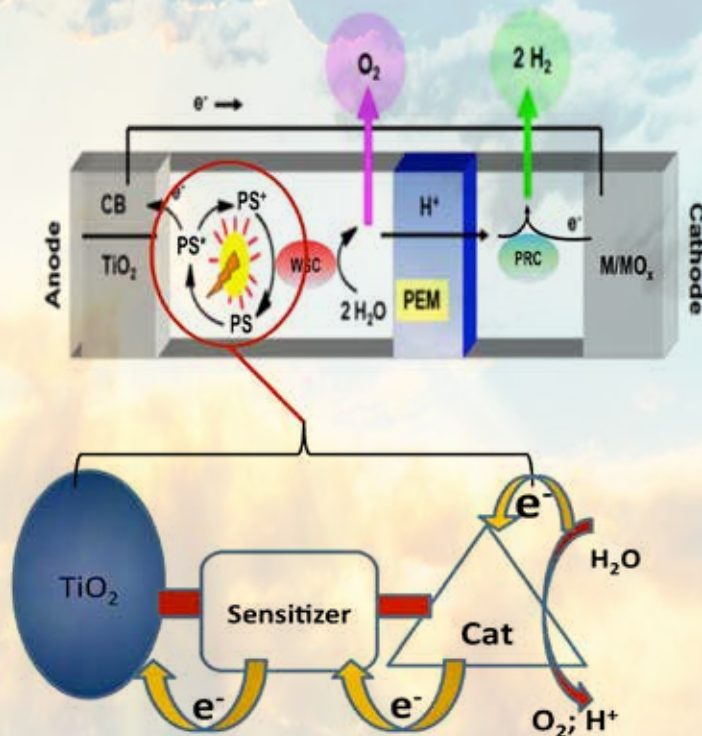
Lars Andersson tycker att hållbarhetsarbetet i bolaget nu tas seriöst även om det ifrågasattes i början.

– Man kan skoja om att ”do more with less” men om våra produkter blir dubbelt så effektiva så blir vi konkurrenskraftiga även om vi säljer mycket mindre.

– Gör vi ingenting så slås vi ut på sikt. *

AkzoNobel

I Sverige finns AkzoNobel på 15 platser, från Örnsköldsvik till Malmö med åtta forskningscentra. Den sk hållbarhetsgruppen i Bohus stödjer koncernens hållbarhetsarbete i 80 länder.



Komplicerat solbränsle

För första gången har forskare lyckats följa **elektronernas flygfärd** genom en **ljusomvandlande molekyl**, en modell för att delvis **härma fotosyntesen**.

En solbränslecell är ett katalytiskt system som kan utnyttja ljus för att producera bränsle av vatten. Utgångsmodellen är naturens fotosyntes, men istället för kolhydrater och syre, ska till exempel vätgas eller metanol komma ut.

– En solbränslecell är en komplicerad historia med ljusinsamlade molekyler och katalysatorer, säger Villy Sundström, professor i kemisk fysik vid Lunds universitet.

– Vår studie visar hur man kan konstruera en molekyl där omvandlingen från ljusenergi till kemisk energi sker så snabbt att ingen energi går förlorad som värme. All energi i ljuset lagras i en molekyl som kemisk energi, säger han.

Försöken har gjorts vid en så kallad frielektronlaseranläggning i Japan.

Modellmolekylen har två metallcentra, ett ljusinsamlande (rutenium) och ett som efterliknar katalysatorn (kobolt) där solbränslet produceras. Forskarna har lyckats följa elektronernas väg genom molekylen in i minsta detalj och mätt tiden det tar för en elektron att röra sig över bryggan mellan de två metallatomerna – en halv pikosekund.

– Elektronen flyger genom molekylen med en hastighet av cirka fyra kilometer per sekund, mer än tio gånger ljudets hastighet, säger Villy Sundström.

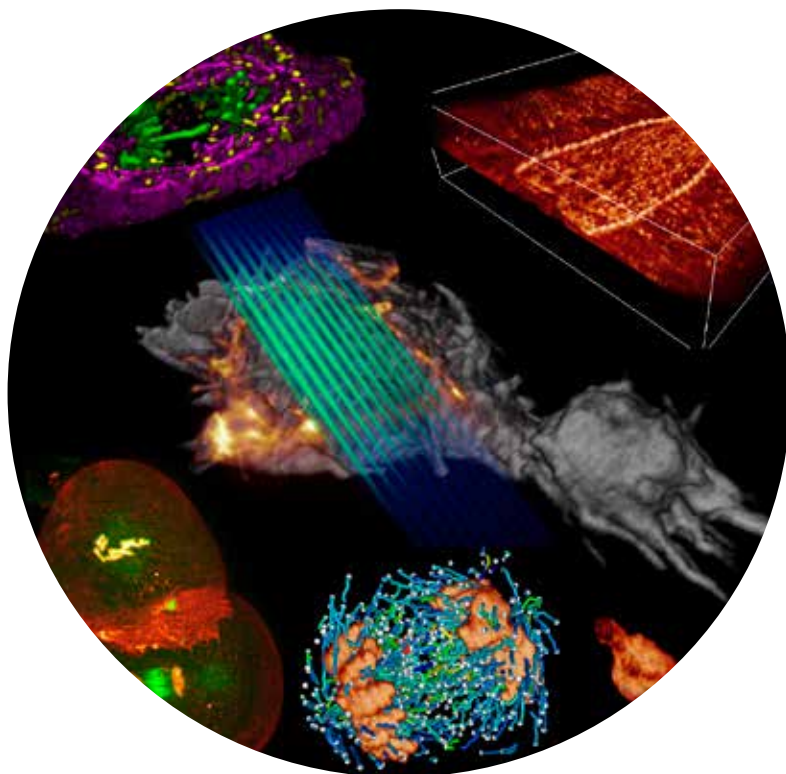
Den höga hastigheten ger nästan hundra procentig verkningsgrad för omvandlingen av ljus till energirika elektroner. Det ska jämföras med den en-procentiga verkningsgraden för hela fotosyntesen, från ljus till kolhydrat.

Kan man utnyttja de energirika elektronerna för direkt framställning av ett enkelt bränsle i några få reaktionssteg blir verkningsgraden mycket högre.

– Det svåraste i en solbränslecell är att katalytiskt sönderdela vatten med ljus för att få elektroner till framställning av bränslet.

– Det kräver en katalysator som kan ta fyra elektroner från vatten för att få O₂, snabbt och med rätt energi, innan reaktionerna går baklänges eller den upptagna ljusenergin bara förloras som värme. Normalt i katalytiska processer är att flytta en elektron.

Solbränsleforskningen är ett snabbt växande område och i våras hölls den allra första internationella, vetenskapliga konferensen, i Uppsala. Arrangör var det svenska konsortiet för artificiell fotosyntes. *



Kemipristagaren Eric Betzig nöjer sig inte med **superupplöst** mikroskopi. Hans senaste **mikroskop** kan **filma processer inuti levande celler** i 3D.

Filmar inuti levande celler

Eric Betzig delade 2014 års Nobelpris i kemi med forskarna Stefan Hell och William Moerner för utvecklingen av **superupplöst fluorescensmikroskopi**. Betzigs senaste uppfinning, lattice light-sheet microscopy, presenterades i tidskriften Science bara några veckor efter tillkännagivandet av Nobelpriset.

I det nya mikroskopet har Eric Betzig löst problemet med att celler skadas och dör av det ljus som skickas in i dem för att aktivera GFP, grönt fluorescerande protein. En tunn skiva av ljus sveps genom cellen upprepade gånger och lyser upp de delar av cellen som är i fokus. Ljuset flyttas dessutom hela tiden för att inte skada cellen.

På så vis kan mikroskopet filma processer inuti levande celler i 3D.

Vad drev dig att utveckla detta mikroskop?

– Jag ville studera levande celler. Det går inte att få en komplett förståelse för levande celler genom att titta på stillbilder, säger Eric Betzig.

En framtida utmaning inom mikroskopin är att kunna studera celler i deras naturliga miljö, menar han. Han arbetar redan med nästa generation mikroskop som ska bli ännu bättre.

Vad har du för råd till unga forskare?

– Det är viktigt att ha egna åsikter och våga utmana rådande föreställningar. Fysikens lagar reflekterar bara

vad vi har lärt oss av experiment och de skrivs om hela tiden. Det är viktigt att våga ta risker, men då måste man också vara beredd att misslyckas.

– Passionen måste finnas där för att man ska kunna arbeta hårt för att hitta lösningar, och man måste vara sin egen tuffaste kritiker.

I mitten av nittiotalet beslöt sig Eric Betzig för att lämna Bell Laboratories där han var verksam och återkom inte till forskningen förrän tio år senare.

Varför lämnade du forskningen?

– Jag hade jobbat med superupplöst mikroskopi under tolv års tid och kom inte vidare. Förväntningarna på tekniken från omgivningen skruvades upp alltför mycket, vilket gjorde mig obekvämt.

– Dessutom var jag trött på akademien som är ett väldigt ineffektivt system för forskare. De blir upplärda under lång tid för att bli framgångsrika forskare men sedan tar man det ifrån dem genom att sätta dem på ett kontor och göra dem till administratörer. Vilket slöseri med talanger! *

Cellmikroskop

På vimeo.com/album/3098015 finns filmer av levande celler från det nya mikroskopet.



Det coolaste sinnet

I somras träffades över **400 forskare** inom det växande området **kemisk ekologi** på konferens i Stockholm. En av dem var **Bill Hansson**, chef för Max Planckinstitutet för kemisk ekologi i tyska Jena.

När rosorna knoppas dyker de upp som från ingenstans, bladlössen. Bladlöss, ett stort antal arter, är en av de värsta skadegörarna på många grödor.

– Det pågår mycket kemisk, ekologisk forskning på dem. Hur hittar lössen dit de ska, till exempel. En brittisk kollega jobbar bland annat med att sätta in en gen i vete som ger växten möjlighet att producera ett alarmferomon från bladlus. Vetet producerar feromonet, blad-

lössen släpper taget och hoppar ner på marken, berättar professor Bill Hansson. Hans forskningsområde är evolutionär neuroetologi.

– En annan, mer privat användbar metod är att hänga ut små doftkällor som lockar nyckelpigor och nätvingar som äter bladlöss in i trädgården. Risken är naturligtvis att du lockar in grannens nyckelpigor också, vilket kanske inte är så bra.

Kemisk ekologi är ett snabbväxande forskningsområde.

– Det ligger i tiden att försöka begränsa (skade)djur genom att förstå deras beteende snarare än att ta död på dem. Nya verktyg och metoder inom analys och genetik till exempel, har gjort att området expanderat kraftigt.

– Jag forskar inom neurobiologi och försöker förstå hur insekterna luktar sig fram till det de vill ha. Det ger oss också insikter i hur vårt eget luktsinne fungerar, säger Bill Hansson.

Vi kan idag analysera de mycket små mängder det handlar om.

– Det är oändligt små mängder, spridda över ett stort område, som den mottagande insekten ska känna av.

Insekter har en otrolig förmåga att känna av när en växt attackerats av en annan insekt. Det förändrar växens doft och vår första insekt kanske väljer att lägga sina ägg någon annanstans. Den förändrade doften kan också locka till sig rovinsekter som äter upp angriparna.

Växten genomgår olika doftförändringar beroende på vilken insektart som attackerar.

– Det är otroligt fascinerande. Men det är evolutionen som producerat systemet. Det är inte växten som ”skriker på hjälp”. Man får vara försiktig med hur man formulerar sig.

– Det som revolutionerade området var upptäckten av luktreceptorer och luktsinnets organisation som Richard Axel och Linda B. Buck fick Nobelpriset för 2004.

– Så småningom hittade man luktreceptorerna hos insekter också. Det tog längre tid för de är ganska anorlunda. När man väl hittade dem öppnade det ett helt universum av möjligheter. De kan modifieras genetiskt och vi kan sätta in markörer så att nerverna lyser när de aktiveras.

– Då kan vi se hur olika dofter processas i hjärnan.

En huvudfråga för forskarna är hur bra dofter skiljs från dåliga. Varför tycker vi att en ros doftar gott och en rutten lök luktar illa. Hur väger vi av dofterna? När blir rosdof-ten för stark. Var går gränsen mellan god och dålig doft?

Bill Hansson använder bananflugor som modellorganism. De älskar till exempel doften av vinäger. Det vet alla som har gjort sin egen bananflugefälla.

– Men tillsätter vi bara 0,1 procent av en annan doftmolekyl, som vi har hittat, så är det stopp. Då backar bananflugan helt. Frågan är hur och var detta vägs av i hjärnan, neurofysiologiskt och neurokemiskt.

Hans forskargrupp publicerade nyligen resultat om vilken molekyl som sätter igång parningen hos bananflugan. Det visade sig vara en rätt enkel molekyl för ett komplext beteende, metyllaureat.

Insekters antenner och vår näsa är helt olika organ med samma funktion. Med 300 luktreceptorer i näsan kan vi känna ett nästan oändligt antal dofter genom att receptorerna kombineras i olika mönster.

– Det är en fascinerande kemisk detektor. Jag tycker det är det coolaste sinnet.

Syn och hörsel förstår vi, ljudvågor och ljus, men luktsinnets betydelse är inte alls lika uppenbart.

– Hunden tycker samma runda varje dag är lika spännande eftersom den kan ”se” historien med luktsinnet. Vi kan bara se och höra det som händer just nu.

– Jag tror att luktsinnet var viktigare i människans tidigare utveckling. Det syns genom att vi har fått allt fler pseudogener (inaktiva). Djur som har utvecklat synsinnet verkar ha gjort det på bekostnad av luktsinnet.

Bill Hansson är grundforskare men räknar raskt upp några framtida tillämpningar av kunskap som genereras inom kemisk ekologi:

– Nya begränsningsmetoder för insekter; insikter om varför antalet bin minskar, nya elektroniska näsor som kan hitta landminor och bomber; förståelse av sambandet mellan doft och aptit för att kunna hjälpa anorexipatienter.

– Inom kemisk ekologi jobbar vi med alla organismer, även fiskar. Laxodlingar drabbas svårt av parasiter och nu har forskare hittat mekanismen som drar parasiten till laxen. Det kan bli en ingång till en skydds metod.

– Det är bara fantasin som sätter gränser. ✨



Kemiskt samspel

Kemisk ekologi går ut på att förstå det kemiska samspelet mellan organismer och mellan dem och deras miljö. Doft och smak; hormon och feromon. Det är en interdisciplinär vetenskap som inkluderar kemi, biokemi, molekylärbiologi, neurobiologi och etologi.

Läs mer om Bill Hanssons forskning på www.ice.mpg.de och www.ice3.se.



Stänger av och slår på gener

Forskare vid **Uppsala universitet** har utvecklat en **snabb och enkel molekylär metod** för att **stänga av gener** med ett **protein från bakterier**.

För att en gen ska kunna användas behöver den läsas av ett speciellt protein, ett RNA-polymeras. Det nya verktyget uppsalaforskarna har utvecklat består av det målsökande, bakteriella proteinet Cascade med en utbytbar bit RNA som talar om vilken gen som ska stängas av. Cascade programmeras till att binda en viss gen eller dess promotor. Då blockeras avläsningen och genen "stängs av".

– Det fiffiga med vår metod är att vi kan få Cascade att binda i princip till vilken gen som helst. RNA-biten beställer vi och har på labbet inom några dagar. Andra sätt att stänga av gener är betydligt mer tidskrävande,

säger Magnus Lundgren, forskarasistent vid institutionen för cell- och molekylärbiologi, Uppsala universitet, som leder forskargruppen.

Metoden demonstrerades genom att man blockerade en gen som gör bakterier självlysande. (Se bilden)

– Vi studerade tiotusentals celler och kunde då se att genen stängdes av i alla celler. Det visar hur otroligt specifik metoden är, säger Magnus Lundgren. Han berättar också att patentansökan är inskickad och att det finns planer på att kommersialisera metoden.

Att stänga av en gen är en mycket användbar teknik för att studera vad genen gör. Verktöget kan därför bli viktigt för medicinsk och biologisk forskning. Än så länge har forskarna visat att metoden fungerar i bakterier, men de har provat med gott resultat på jästsvampar och planerar att testa metoden i andra organismer.

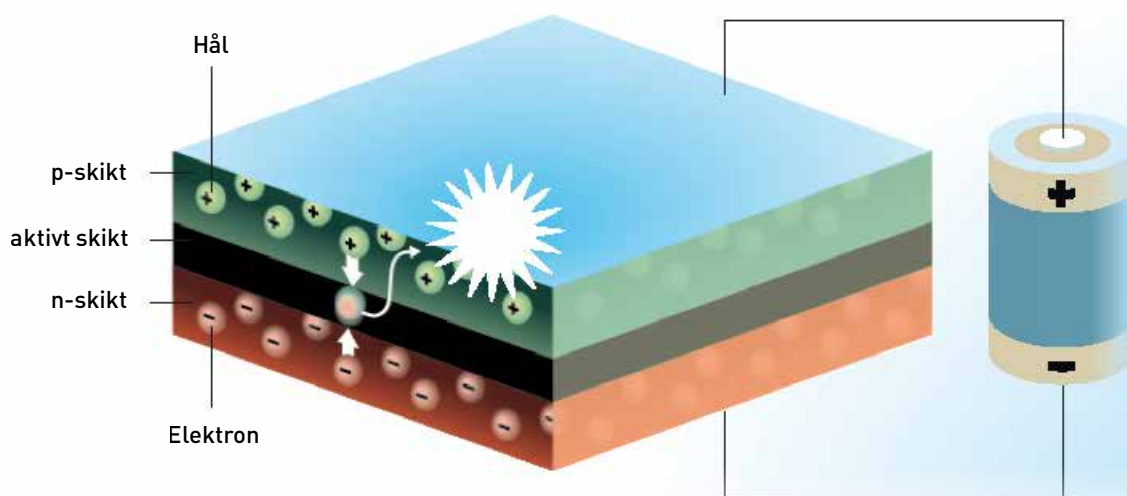
Tekniken öppnar redan upp för industriella tillämpningar. Genom att påverka bakteriers gener kan man skraddarsy dem för effektiv framställning av enzymer, kemikalier och biobränslen.

– När mikroorganismer används i människans tjänst betar de sig förstas inte alltid som vi vill och det är ett stort problem att det finns aktiva gener som stör processen, förklarar Magnus Lundgren. *

Crispr

Proteinet Cascade är ett av två enzymer i det så kallade crispr-systemet (clustered regularly interspaced short palindromic repeats), vars funktion blev känd för bara några år sedan och som fått mycket uppmärksamhet i forskarvärlden. Det andra enzymet heter Cas9. Båda enzymerna klipper DNA, men uppsalaforskarna har i sitt verktyg styrt om Cascade till att bara binda till DNA.

Crispr är en viktig del av bakteriers och arkéers immunförsvar.



Lysdiodens hjärta. Lysdioden består av flera skikt halvledare. Elektrisk spänning driver elektroner från n-skiktet och hål från p-skiktet mot det aktiva skiktet där de förintar varandra och ut kommer ljus. Ljusets våglängd beror helt och hållet på halvledarmaterialtet. Lysdioden är inte större än ett sandkorn.



Utvecklingen av **energieffektiva lysdioder** baserade på **halvledarmaterial** går i rasande fart och snart är den gamla vanliga **glödlampan** ett minne blott.

LED, OLED och LEED lyser snålt

Jämfört med glödlampor, som har en ljuseffektivitet på några enstaka procent, ligger lysdioder, **LED** (ljusemitterande diod), på några tiotals procent. Eftersom omkring en fjärdedel av världens elförbrukning går till belysning betyder det goda förutsättningar för energieffektivisering.

Andra fördelar med LED är upp till 10 gånger längre livslängd och mycket snabb responstid, dvs man kan slå på och av ljuset med hög frekvens. Den egenskapen kopplad till den höga ljusstyrkan (effektiviteten) och stora möjligheter till miniaturisering gör lysdioder till idealiska komponenter i dator- och TV-skärmar med hög upplösning och hög ljusstyrka.

Lysdioden är på samma gång konceptuellt enkel och tekniskt komplicerad; enkel i sin övergripande struktur och komplicerad genom att de ingående materialen måste modifieras (dopas) för att få rätt egenskaper i kombination med varandra.

Dopning av ett material, till exempel GaN (galliumarsenid), för att öka ledningsförmågan brukar anges med ett prefix som talar om det är ledningsförmågan av elektroner (n-GaAs) eller elektronvakanser (p-GaAs) som modifierats.

LED brukar förutom de grundläggande, dopade halvledarmaterialen också innehålla tunna skikt av andra material som ska förstärka grundmaterialens funktion eller minimera förluster i lysdioden.

En LED baserad på t ex n- och p-GaAs kan i princip också användas som solcell. Det aktiva gränsskiktet mellan p- och n-dopad GaAs kan inte bara generera ljus genom kombination av elektroner och hål från en yttre strömkälla – det kan också absorbera t ex solljus, och omvandla ljuset till en fotoström av elektroner och hål, dvs el.

OLED. Problemet med GaAs och liknande oorganiska material är kostnaden. Därför letar man alternativ bland billiga organiska material, så kallade organiska LED – OLED.

I en OLED används oftast ett färgämne som ljusgenererande skikt. OLED kräver oftast fler material än LED. Å andra sidan kan man göra dem tunna, böjbara och transparenta, plus att de kräver lägre spänning.

Organiska och metallorganiska material håller dock inte lika länge som oorganiska.

LEED. I skuggan av sina kusiner LED och OLED utvecklas en annan typ av ljusalstrande enhet; elektrochemiska celler, LEED. De kan ges mycket hög ljusintensitet, dvs många ljusemitterande molekyler per ytenhet.

Grundkomponenterna är ungefär desamma som i LED och OLED men materialet av p-typ ersätts med en flytande elektrolyt, som i ett batteri. Det krävs färre skikt i en LEED än en OLED, vilket gör det lättare att bygga cellen och tillverka den i stora ytor. Den största utmaningen även för LEED är livslängden. *



Forskarskolor för vetgiriga

Karriären som forskare kan få en **tidig start** i någon av landets **sommarskolor**. Det är bra att vara **ute i god tid** om man vill komma med.

För naturvetenskapsintresserade elever finns flera sommarskolor att välja mellan. Allt ifrån forskarläger i Umeå, naturvetenskaplig sommarskola i Karlskoga, Karolinska Institutets biomedicinska forskarskola, AstraZenecas forskarskola vid KTH och Chalmers, till Research Academy for Young Scientists (Ray). Skolornas målgrupp sträcker sig från högstadiet till gymnasiet och intagningskraven varierar.

AstraZenecas forskarskola är i första hand reserverade för barn till anställda, som får möjlighet att söka tidigare än allmänheten. Ändå var bara 1/3 av årets deltagare barn till anställda. Skolan anordnas tillsammans med Förbundet Unga Forskare och eleverna antas enligt först till kvarn-principen.

Research Academy for Young Scientist kräver lite mer ansträngning, då listan på ansökningshandlingar är lång och inkluderar CV, personligt brev samt två korta essäsvvar. Sommarskolan i Karlskoga lottar ut sina platser utan hänsyn till betyg.

Längst erfarenhet har Karolinska Institutet, som i 30

år gett gymnasielever inblick i forskarens vardag. Här är konkurrensen hög. Skolan får 100 ansökningar varje år och efter noggrant avvägande av rekommendationsbrev, betyg och motivationsuppsats, blir 20 antagna till sommarens 7-veckorsprogram. Dessa sommarveckor kan bli starten på en lång karriär inom KI.

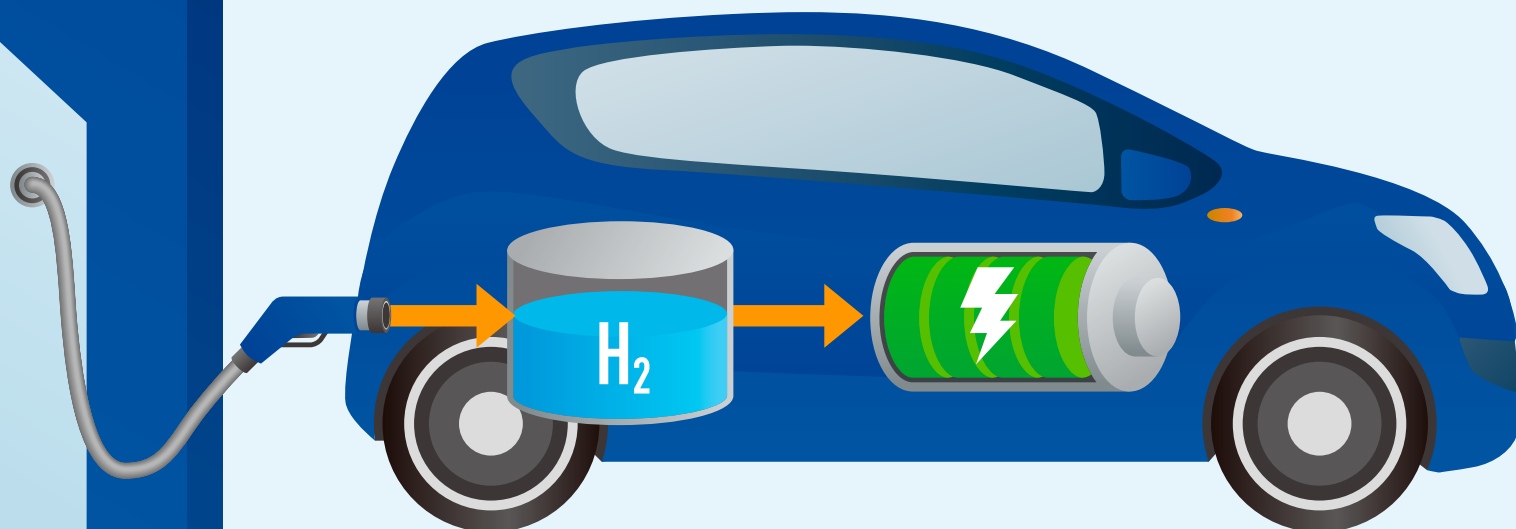
– Många nuvarande professorer började sin karriär med sommarforsarskolan, berättar Gerald McInerney, studierektor för sommarskolan.

Projekten är på avancerad nivå och handlar om cancer, neurologi, mikrobiologi och metabolismforskning.

– Forskarlivet var roligare än vad jag trodde, berättar Kristoffer Sola, en av eleverna vid KIs sommarforsarskola.

– Min bild tidigare var att forskning är gamla gubbar i vit rock. Jag hade ingen aning om vad jag ville göra innan, men nu tror jag att läkarprogrammet vid KI blir kul. Det var inte så läskigt här, man kanske ska söka, säger Kristoffer.

För kortare inspirationstillfällen finns ForskarFredag, som i år hålls den sista fredagen i september på 28 orter runt om i Sverige. ✨



Nu kan man tanka sin bränslecellsbil i Sveriges första permanenta vätgasmack på Arlanda flygplats. Det tar tre minuter.

Bara vatten ur avgasröret

I mitten av september invigde gasbolaget Aga sin första fullstora vätgasmack för tankning av bränslecellsbilar i Sverige vid Arlanda flygplats. Vätgasen omvandlas till el i bilens bränslecell och driver en elmotor. Ur avgasröret kommer vatten. Tekniken har hittills inte slagit igenom på grund av höga kostnader. Men nu börjar det komma bilar i serietillverkning som blir billigare.

En bränslecell i en bil brukar vara på runt 80-100 kilowatt, kW. 1 kW motsvarar 1,4 hästkrafter.

Hittills finns bara en demonstrationsmack i Malmö som klarar fyra tankningar per dag.

Bränsleceller kräver ren vätgas. Annars förgiftas ädelmetallkatalysatorerna (rodium och platina) av svavel och kolväten.

– I Sverige framställs vätgasen med elektrolys och den blir väldigt ren, förklarar Roger Andersson, affärsutvecklare inom affärsområdet Clean Energy på Aga Gas AB.

– Om vätgas blir grön beror på hur elen producerats.

Vätgas är idealiskt i bränsleceller, men i en förbränningsmotor brinner den nästan för bra.

Den är besvärlig att hantera och transportera, eftersom den måste trycksättas.

– Däremot är den inte alls lika farlig som bensin, påpekar Roger Andersson. Vätgasmolekylen väger ba-

ra en fjortondel så mycket som luft och vid en läcka far den direkt upp. En brand sprider sig inte heller nedåt.

– Vätgas är inte ofarligt men gaser lättare än luft är mycket trevligare än tunga, som gasol.

– För att undvika transporter ska vätgasen i framtiden tillverkas på plats, vid tankstället. I en container finns elektrolysören, i en annan kompressorn.

Med ett mellanlager skulle vätgasen kunna produceras på natten när elnätet är mindre belastat.

När det gäller energieffektiviteten kostar vätgasdrift ca 4 kWh el per mil.

– Det motsvarar en dieselbil som drar 0,6 liter per mil.

– Vätgas i Sverige gjord på grön el ger en otroligt bra miljökalkyl – till och med bättre än biogas. Med kolbaserad el eller naturgas blir kalkylen inte alls lika bra.

Vätgastankstationen vid Arlanda invigdes i mitten av september. Den klarar 180 tankningar per dygn. Det kommer att ta högst tre minuter att tanka bilen och en full vätgastank tar bilen cirka 50 mil. *

Bränsleframtid

Enligt klimatpropositionen från 2012 ska Sverige ha en fossiloberoende fordonspark till 2030.



Gener går till sängs

■ Så kallade klockstyrda – eller cirkadiska – gener är en del av den inre biologiska klockan, som gör det möjligt för oss och andra ljuskänsliga organismer att anpassa våra dagliga aktiviteter till cykeln av dagsljus och mörker över dygnet.

Nu har forskare vid Karolinska institutet identifierat två proteiner som varje dag "leder generna till sängen", det vill säga cellkärnans utkant, och hjälper dem att somna: poly(ADP-ribos) polymeras 1 (PARP1) som regle-

rar DNA-reparation och genuttryck, och transkriptionsfaktorn CTCF.

Båda främjar den dygnsstyrda förflyttningen av cirkadiska gener till den hämmande miljön i cellkärnans utkant, för att minska deras uttryck. Därefter släpps de fria från cellkärnans ytterkant i ett tyst, "sovande" tillstånd och påbörjar en ny cykel med förnyad aktivitet.

Den inre biologiska klockan reglerar bland annat kroppstemperatur, energiförbrukning och nivåerna av flera hormoner över dygnet.

Vattnet flyter på Mars

■ Nu är det bekräftat – det finns flytande vatten på Mars. Den 28 september meddelade NASA att

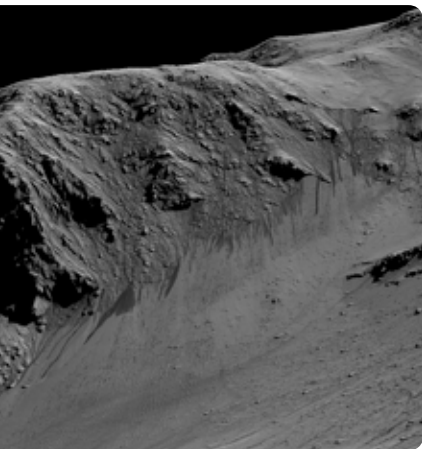
man med hjälp av synlig och infraröd spektrometri har påvisat hydrerade salter, klorater och perklorater i mörka ränder längs de branta sluttningarna på fyra olika platser, ett säkert tecken på flytande vatten.

De mörka ränderna uppstår på de "varma" sluttningarna med stark solstrålning under sommarperioden. Då stiger temperaturen upp till -23°C . Vattnet eller saltlösningen förblir flytande eftersom salthalten är så hög. Man ska dock

inte föreställa sig porlande bäckar utan en tjock soppa.

I Atacamaöknen (norra Chile) finns mikroorganismer som kan leva på salter som absorberar vatten ur luften. Forskarna vet ännu inte om marsvattnet kommer från atmosfären eller från underjordiska källor.

Foto: NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona



Hjärnmat

■ En av de svåraste frågorna när det gäller människans evolution är hur och varför vi utvecklat så stora hjärnor. En ny studie hävdar nu att kolhydrater, särskilt i form av stärkelse, var avgörande för att den mänskliga hjärnan blev så stor. Forskarna menar att köttkonsumtion kan ha satt igång utvecklingen men att kokade, stärkelserika växter tillsammans med fler genkopior för enzymet amylas i saliv gjorde oss ännu smartare.

Hjärnan använder upp till 60 procent av tillgängligt blodglukos. Glukos syntes är möjlig från andra källor men är inte alls lika effektiv. Rå stärkelse är oftast svårsmält för människor men i kokt form förlorar den sin kristallina form, och blir betydligt mer lättsmält.

Träningshormon finns

■ Nu rapporterar forskare vid Harvard Medical School att de har uppmätt nivån av träningshormonet irisin i blod och visat att det frisätts vid träning. Hittills har forskarvärlden varit oense om hormonet finns överhuvudtaget.

Men nu kommer Bruce Spiegelman och hans kollegor med nya bevis. För sin senaste analys har forskarna använt tandemmasspektrometri. Uppmätta nivåer i blod var ca 3,6 nanogram per mililiter hos stillasittande personer och något högre, 4 nanogram hos personer som tränade aerobics.

"Nu kan man ägna sig åt att utvärdera irisinsets effekter på den mänskliga fysiologin", kommenterar professor Sven Enerbäck, Göteborgs universitet.

Spiegelmans labb har tidigare visat att irisin skulle kunna få vitt fett att bli brunt, dvs gå från inert till metaboliskt aktivt.



Kristaller renar

■ När avloppsvatten fryser bildas ett renare yt-skikt av is som kan avlägsnas från resten, vilket ger ett mer koncentrerat avloppsvatten på ett energieffektivt sätt.

Metoden utvecklades av forskare vid Lappeenranta tekniska universitet (LUT), Finland.

I en "vintersimulator" har forskarna kunnat studera isbildning (kristallisation) och föroreningsgrad på nära håll. Förra året togs prover på sjön Saimen.

"Sjövattnet var ungefär tio gånger mer förorenat än isen. Ju långsammare isen växte till desto renare blev den", säger Marjatta Louhi-Kultanen, professor i kemiteknik.

Kemi på TV

■ I augusti kom Ulf Ellerviks tredje bok "Den svåra konsten att leva", om

det kemiska kriget mot sjukdomar och chansen till evigt liv. Samtidigt spelar professorn i bioorganisk kemi vid Lunds universitet under hösten in en tv-serie under namnet Grym kemi, som bygger på hans två tidigare böcker. Serien produceras för SVT1 och ska visas på bra sändningstid i vår.

I sju avsnitt ska Ulf Ellervik, programledare tillsammans med Brita Zackari, utforska kemin. Varje avsnitt har ett tema, t ex sex, brott eller träning, och är uppbyggt av intervjuer, sketcher och experiment.

Målgrupp är gymnasiet och uppåt med fokus på unga vuxna. "Vansinnigt kul och viktigt! Jag tror att vi kan göra en skillnad här", säger Ulf Ellervik.



Allkemi 15 år

■ År 2000 kom Allkemi, en tidning för blivande kemister, ut för första gången, då i 10 000 ex. Sedan några år är upplagan 25 000 vilket gör att den sticker ut i en tid när papperstidningar ersätts av webben. Magasinet görs på Kemivärldens redaktion på uppdrag av IKEM – Innovations- och kemiindustrierna, som skickar ut tidningen kostnadsfritt till lärare och elever i årskurs 7–9 och på gymnasiet, två gånger om året.

– Forskning visar att elever tycker att de naturvetenskapliga ämnena blir mer spännande om de sätts in i sitt sammanhang och de vill gärna höra om vad forskningen kommit fram till, säger Ulla Nyman, chef för opinionsbildning på IKEM. Förmodligen är det därför Allkemi är så populär.

Nu ligger Allkemi tvåa på Utbudet.se:s topplista, före 181 andra produkter.

Tack för att du lägger din tomma **schampoflaska** i återvinningen!

Snart kanske
någon planterar
blommor i den.



Många blomkrukor görs av just återvunna schampoflaskor. Andra plastförpackningar blir till stövlar, bildelar och diskborstar. Ju fler plastförpackningar som hamnar i återvinningen istället för i soppsåsen, desto bättre för miljön.

FTI äger återvinningsstationerna och återvinner dina förpackningar och tidningar på uppdrag av de företag som tillverkar, säljer eller importerar förpackade varor, förpackningar och tidningar. Läs mer på plast.ftiab.se.

 **fti** FÖRPACKNINGS
& TIDNINGS
INSAMLINGEN