

Kemilärarnas Informationsbrev 80

December 2016



KRC
Kemilärarnas Resurscentrum



Kemilärarnas Resurscentrum är ett nationellt resurscentrum
KÖL, Stockholms universitet, 106 91 Stockholm
Vivi-Ann Långvik viviann@krc.su.se 073-7078768
Camilla Mattson camillam@krc.su.se 072-147 4415
Cecilia Stenberg cecilia@krc.su.se 072-147 4415
Nils- Erik Nylund nils-erik@krc.su.se 072-147 4415
www.krc.su.se



Stockholms
universitet

Föreståndarens rader

Julkaoset närmar sig, med slutsputt ifråga om prov, betyg- och julförberedelser av olika slag. Resultaten från PISA rapporteras, strax efter vår pressläggning. Vi får återkomma när Skolverket och forskarna har sagt sitt om de nya resultaten, som denna gång har fokus på naturvetenskaper. Följ oss på hemsidan och FB.

Skolkommisionens slutbetänkande har uppskjutits till 20 april 2017, p.g.a att de fått ett tilläggsuppdrag. Det är att "lämna förslag som syftar till höjda kunskapsresultat, förbättrad kvalitet i undervisningen och ökad likvärdighet". Förslaget ska bl.a. utgå från OECD:s slutliga rekommendationer från den tematiska granskningen av svensk skola.

På KRC sker också förändringar, som är oberoende av regeringens och skolmyndigheters skolpolicy. Vi flyttar till lärarutbildningsenheten vid Stockholms universitet från en kemiinstitution. Vår nya institution heter institutionen för "Matematikämnets och de naturvetenskapliga ämnernas didaktik", alias MND, och finns ett hus borta från det nuvarande.

Vi jobbar också på att lansera en ny hemsida, med ny visuell identitet, densamma inom hela Stockholms universitet. Vi kommer att ha samma adress som tidigare. Den nya sidan lanseras när vi

flyttat över, uppdaterat och förnyat tillräckligt med material. Det är ett drygt arbete.

Jag ska bli pensionär nästa vår, men först ska jag hinna med NO-Biennalen i Umeå. Det ska bli roligt, hoppas vi ses där! Jag vill tacka alla er lärare för de här åren, som gett mig så mycket, både vänner och förståelse för hur det är att undervisa kemi i väldigt olika skolor.

Ny föreståndare är vald, hon heter Jenny Olander, är för nuvarande kemilärare vid Danderyds gymnasium och börjar sitt nya jobb i januari 2017.

Jag hoppas att den svenska staten ska bli generösare med medel för verksamheten vid de nationella resurscentren. Den behövs, det är det ingen tvekan om, vilket jag gång på gång sett som ambulerande kemifortbildare i detta avlång land. Det är ett roligt och givande arbete, och många är intresserade av det vi gör, både i skolan och utanför. Jag hoppas att ni alla ska ha möjlighet att delta i god ämnesfortbildning under år 2017, det har blivit tydligt, t.ex. i vår senaste lärarenkät, att det är vad kemilärare behöver och vill ha!



*En God och vilsam Jul och ett Gott Nytt År
önskar*

Vivi-Ann, Camilla, Cecilia, Nisse och Karin

Fotonedslag från KRCs verksamhet hösten 2016

Vi har under hösten genomfört ett stort antal kurser och aktiviteter, runt om i landet och på KRC. En bild säger mer än tusen ord, sägs det, så vi vill bjuda på några fotografiska nedslag från höstens aktiviteter. Deltagarna har accepterat att "figurera" i vårt Informationsbrev.

Du vet väl om att det går att beställa skräddarsydda kurser till din skola/din region för ett subventionerat pris (+ resekostnader). Vi behöver tillsammans bestämma temat, så att det blir något vi har kompetens för, och ni har intresse att få.

Ni får gärna slå ihop er flera skolor/lärare så det blir 10-20 deltagare. Om ni är intresserade av att diskutera om intressanta teman och beställa laborativa eller säkerhetskurser från KRC till er region, kan ni ta kontakt med föreståndaren, eller undertecknad (fram till april).

Vi har inga foton från Säkerhetskurserna på KRC den 15 augusti och 18 november, men de var också fullsatta med aktiva och engagerade kemilärare.



Kursen Öppna laborationer med ett 20-tal gymnasielärare, Sven Eriksson gymnasiet, Borås 23/9, en kurs med ömsesidigt utbyte, lärare-lärare och lärare-lärarutbildare emellan



Nationalkommitténs fortbildningsdagar i från gymnasiet). Vivi-Ann talade om att se det osynliga och använda vardagen (leksaker) för att illustrera kemiska begrepp som hör till kursplanerna i kemi och måluppfyllelsen.

Uppsala, 14-15/10 (ca 80 lärare, mest



7 september, 3 oktober, 7 november. Säkerhets och riskbedömningskurser för kemi och NO-lärare i grundskolan, Göteborgs stad. Vi har foton endast från det sista tillfället med 38 lärare, då de jobbar med grupparbeten



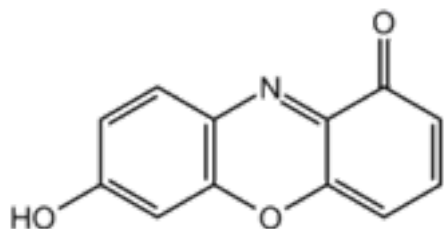
Forskarfredag, Stockholm. 30/9 Cecilia Stenberg och Nils-Erik Nylund med elever. Det saknas inte intresse för kemi, då eleverna får utforska på styrt sätt, men ändå på eget initiativ. Forskarfredag ordnas på flera orter i Sverige under samma dag.

Om syror, baser, neutralisation i skolan - några reflektioner utgående från forskning och beprövad erfarenhet

Syra/bas-begreppet har historiskt sett utvecklats från en fenomenologisk till en abstrakt nivå. Ett par tre modeller brukar introduceras i den svenska grundskolan: den antika modellen samt Arrhenius och Brønsted modellerna. Modeller används i vetenskapen för att förklara, förutspå eller utveckla aspekter av teorin eller delar av den. De kan kategoriseras i historiska, cirkulära (metafor, analogi) matematiska, eller vetenskapliga konsensusmodeller. Kursplanerna i kemi säger att eleverna efter genomgången grund-

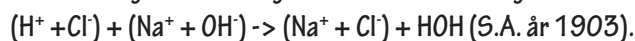
skola bl.a. ska ha utvecklat förtrogenhet med kemins begrepp, modeller och teorier samt förståelse för hur dessa formas i samspel med erfarenheter från undersökningar av omvärlden. Det historiska syra-bas begreppet kan vara ett sätt att systematiskt ta sig an denna del av kursplanerna. Under de senaste tio åren har fokus i kursböcker och kursplaner förskjutit kemisk jämvikt till gymnasiet och förkortat avsnittet om svaga syror och baser till förmån för en mer deskriptiv förståelse av syra-bas begreppet, vil-

ket kan göra det svårare för eleverna att få en stabil förståelse av begreppen. De olika teoriernas styrkor och svagheter diskuteras sällan, eller varför en modell ersätts med en annan. Man särskiljer sällan mellan teorierna, och de presenteras mer som fakta än modeller. Ju mer lärare vet om vilka svårigheter elever har inom ett specifikt ämnesområde, desto fler strategier kan läraren samla på sig för att effektivt övervinna dessa svårigheter. Vi börjar med det historiska perspektivet.



7-hydroxyfenoxazon är kromoforen i litmus

Alkemisterna utgick från att syror smakar surt och att sura ämnen färgar litmus (*Rocella arter*) rött, och att syror reagerar med oädlade metaller och karbonater. Alkali har en "hal, tvålaktig" känsla och neutraliserar syror under bildning av salter. Modellens svagheter är att den förutsätter att syror är vattenlösliga, samt att den inte förutsätter alla syrors reaktioner (fenol reagerar inte med karbonat). Modellerna utvecklades från aktuell kunskap, för att empirin skulle stöda teorin. Arrhenius modell introducerar elektrolytisk dissociation: syror är ämnen som i vattenlösning bildar H^+ joner, baser bildar analogt OH^- . De reagerar med varandra enligt:



Modellens svaghet är att den begränsas till vattenlösningar och att syror och baser ses som ämnen. Man kan visa på A:s teori genom att mäta konduktivitet och visa att H^+ och OH^- existerar. Elever tror ofta att minskningen av ledningsförmåga vid neutralisation av utspädd NaOH-lösning med utspädd HCl-lösning beror på minskat antal joner, men om man ritar "partiklar" kan man se att antalet joner inte minskar, jämfört med ursprungslösningarna. H_3O^+ och OH^- joner är rörligare i vattenlösning än Na^+ och Cl^- joner, vilket ger konduktivitetsminimum. Lowry-Brönsted modellen används parallellt med Arrhenius modell i skolorna, vilket kan skapa förvirring. L-B modellen refererar till syror som partiklar, som avger protoner och baser som partiklar vilka upptar protoner. Den förklarar starka och svaga syror med en dissociationskonstant, och möjliggör introducerandet av en pH skala samt begreppet konjugerade syra-baspar $HA + B \rightarrow A^- + HB$.

Det här gör Arrhenius syror till syror också i denna modell, men alla Arrhenius baser är inte baser, t.ex. ammoniak innehåller inte OH^- men kan acceptera en proton. Det visar att L-B modellen inte begränsas till vatten: $NH_4^+ + NH_2^- \rightarrow 2 NH_3$.

Lewis-modellen, som definierar en syra som acceptör (mottagare) av ett elektronpar och en bas som donator av ett elektronpar,

används inte i skolan, utan främst inom organisk kemi. B-L:s teori blir ett specialfall inom denna teori. Den gör nästan alla reaktioner till syra-bas reaktioner. Ytterligare senare modeller har fått liten spridning.

I skolan tas pH-begreppet (*potenta hydrogenii*), neutralisation och buffertkapacitet upp i olika utsträckning. Erkänt svåra begrepp för elever att förstå är neutralisation, konjugerade syra-baspar och jämvikt samt vatten som bas. Det är nog bra att introducera temat genom att visa på starka syror och basers aggressiva egenskaper (med metaller, textilier, socker etc.) och att visa på dessa ämnen i vår vardag mha indikatorer för att sedan fokusera på partikelteori och kemiska begrepp.

Elever kan även ha svårt att se skillnad mellan rena syror och vattenlösningar av dem. Många rena syror innehåller molekyler, medan de i vattenlösning bildar hydratiserade joner (aq). Vid neutralisation understryker elever ofta bildningen av salt, och ser bara den övergripande reaktionen, "joner uppstår och salt bildas", ibland t.o.m. så att de tror att saltmolekyler bildas.

Frågan om svaga vs starka syror är svår att förstå, och om eleverna inte förstår begreppet dissociation blir det omöjligt. En intressant fråga, för att följa med elevens nivå på förståelse, är: "Hur ritar/beskriver du schematiskt 0.1 M ättiksyra vs 0.1 M HCl - skillnader och likheter"? Tänker de på hydratiserade joner, och att pH värdet uppstår p.g.a. olika dissociationsgrad? Skillnad mellan svaga och starka syror leder ofta till missförstånd om koncentrationen i lösningar, och till uppskattning av fel pH värde.

Att vatten kan vara både syra och bas, ses (teoretiskt och/eller praktiskt) genom att visualisera partiklar för förloppet då H_2SO_4 blandas med NaCl. Den bildade gasen leds in i en vattenlösning och avger protoner till vattnet; det bildas H_3O^+ och Cl^- .

För att påvisa neutralisation kan man använda indikatorer, men reaktionen mellan OH^- och H_3O^+ joner är också starkt exoterm. Om man använder 2 M HCl och 2 M NaOH kan man notera en temperaturökning på ungefär $13^\circ C$ och beräkna neutralisationsentalpin. Med ett annat syra-bas par, kan man notera att temperaturförändringen är densamma, oberoende av "åskådar-joner", som inte deltar i reaktionen. Lämpliga andra syra-baspar är HNO_3 och KOH. Notera att det går att göra fyra olika blandningar av kemikalierna. Man kan även blanda fast citronsyra med NaOH och värma blandningen något, så reaktionen startar, för att visa på att vatten bildas vid neutralisationen.

Vivi-Ann Långvik

Källor:

Michael Drechsler: *Models in chemistry education . A study of teaching and learning acids and bases in Swedish upper secondary school. (2007) Dissertation, Karlstad University ISBN 1652-505*

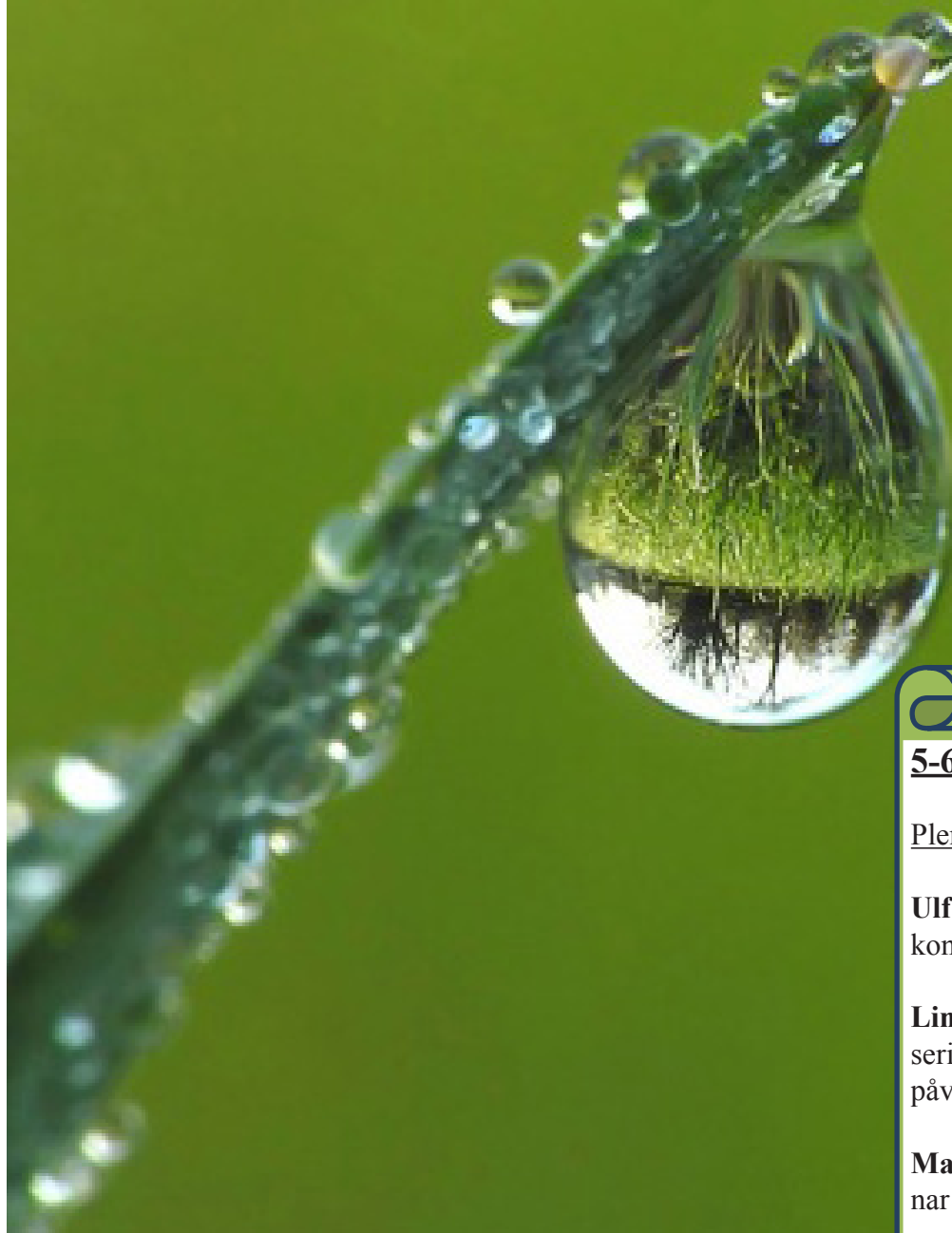
H-D. Barke, Al Hazari, S. Yitbarek: *Misconceptions in chemistry Addressing Perceptions in Chemical Education. (2009) Springer Verlag ISBN 978-3-540-70988-6*

NO-Biennaler 2017

för grundskolans NO-lärare F-9

Umeå 5-6 april, Kristianstad 26-27 april, Göteborg, 9-10 oktober

Du får föreläsningar, seminarier, workshops, utställningar, kvällsmiddag etc.



5-6 april i Umeå

Plenarföreläsare:

Ulf Ellervik: Den svåra konsten att leva (kemi)

Linda Mannila: Digitaliseringen förändrar allt- hur påverkar det oss?

Maria Hamrin: Umeå Lunar venture (fysik)

Jan Larsson: (biologi)

Övrigt program:

Läs mer på

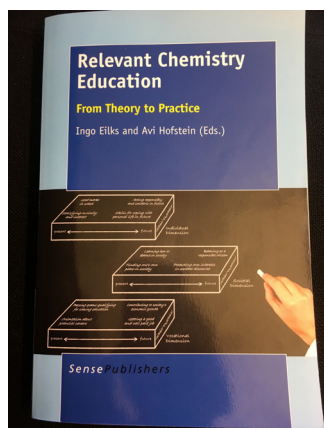
www.krc.su.se



Skolverket

Bokrecension 1

Relevant Chemistry Education - From Theory to Practice



Ingo Eilks och Avi Hofstein (redaktörer), Sense publishers

Inom kemididaktisk forskning har ordet "relevans" fått stor uppmärksamhet under de senaste åren. Kemiundervisningen ska inte bara vara intressant, eleverna måste känna att kemiämnet är relevant för dem. Hur vet man då vad som uppfattas relevant?

I denna bok från 2015 presenterar flera internationella forskare exempel på hur undervisningen kan göras mer relevant. Begreppet "relevant" är fokuserat för att eleverna ska se att kemien finns i livet utanför klassrummet. Många elever efterfrågar vardagens eller "verklighetens" kemi, ett önskemål som inte alltid är helt enkelt att bemöta. Om man ska förklara naturvetenskapliga fenomen från

vardagen blir dessa ofta komplexa och det finns sällan "ett rätt svar" på frågeställningarna. Därför hävdar forskare att det är viktigt att fundera över vilka "Big Ideas" som finns inom kemien, som förhoppningsvis är av personlig relevans för eleverna. Dessa stora idéer kan sedan bli utgångspunkten för att eleverna för att sedan fördjupa sig i de ämneskunskaper som behövs för att förstå dessa stora idéer. Andra forskare diskuterar hur argumentation i kemi kan utvecklas i klassrummet, något som våra kurs- och ämnesplaner lyfter fram som viktiga förmågor. Boken diskuterar också hur lärare kan fortbilda sig för att eftersträva mer relevant kemiundervisning.

Boken är skriven på engelska och innehåller många referenser som gör att man kan läsa vidare om de områden man blir intresserad av. Relevant Chemistry Education används som kursbok vid lärarutbildningen vid Umeå universitet men fungerar också bra för kollegialt lärande på skolan, t ex genom läsecirklar bland kemilärare. Om intresse finns bland kemilärare att starta läsecirklar kan NATDID-ambassadörer kontaktas.

Karolina Broman, lärarutbildningen vid Umeå universitet, NATDID-ambassadör

Bokrecension 2

Sanningen om mat och hälsa-vad säger forskningen?



Måns Rosén är adjungerad professor vid Karolinska Institutet, odontologie hedersdoktor och under många år chef för SBU, den myndighet som utvärderar medicinska metoder. Han var tidigare ansvarig för de nationella folkhälso- och sjukdomsrapporterna och har forskat kring sjukdomars orsaker.

Boken går igenom nästan alla tänkbara populärvetenskapliga och vetenskapliga påståenden om kost och hälsa, och granskar kritiskt vad vi vet, och på vilken nivå vi kan sägas veta det. Boken fokuserar på effekter av olika kost på stora folkhälso- och sjukdomsproblem, men generellt kan sägas att kost och hälsa är ett svårforskat område

p.g.a. att så många svårfångade parametrar kan påverka resultatet. På individnivå är det helt omöjligt att dra några generella slutsatser. Även slutsatser dragna från djurförsök kritiserar starkt för att människor och djur fungerar olika. Boken ger en inblick i hur man kritiskt kan granska vetenskapliga rapporter.

Kontentan av granskningen blir att den enda säkra parametern för förbättrad hälsa p.g.a. ett visst kosthåll verkar vara s.k. Medelhavskost. Men också i det fallet vet man inte vilka enskilda livsmedel det handlar om, det kan lika gärna handla om en sammantagen effekt av flera livsmedel som verkar i samma riktning. Karaktäristiskt för Medelhavskost anses vara olivolja, mycket frukt och grönsaker, nötter, fisk och skaldjur, litet rött kött och vin. Det sistnämnda dock i mycket små mängder. Boken är inbunden med hårda pärmar och har 224 sidor och kostar 179 sek på Internet.

Vivi-Ann Långvik

Bokrecension 3

Ursprung



Författare: Ulf Ellervik
Förlag: Fri tanke
ISBN: 9789187935534
Kan köpas på Internet

Hur uppkom liv? I sin nya bok "Ursprung" beskriver Ulf Ellervik vetenskapliga upptäckter som har hjälpt oss att förstå hur livet på jorden uppstod, hur det förs vidare och hur det kan styras.

Första delen, Livets kemi, handlar om vår kunskap om livets molekyler ur ett historiskt perspektiv. Här redovisas "beviset" för att själen väger 21 gram och hur senare pusselbitar lades för att identifiera de biomolekyler som vi idag vet att levande varelser är uppbyggda av.

Följande del, Livets start, utgår ifrån Big Bang och hur kemiska ämnen därefter fördelades i rymden och på jorden. Frågan är hur proteiner, som är nödvändiga för liv, bildades ur de molekyler som fanns att tillgå. På 50-talet tänkte man att jordens tidiga atmosfär bestod av vätegas, metan, vatten och ammoniak. En entusiastisk doktorand, Miller, skapade gnistor i ett system som efterliknade den tänkta atmosfären och identifierade sedan aminosyror, som bygger upp proteiner, bland produkterna. Det är spännande att nästan känna att man kan förstå hur livet uppkom, rent kemiskt.

Precis som i Ellerviks tidigare populärvetenskapliga böcker inleds varje kapitel med ett citat och illustreras med bilder av kända konstverk. I bokens tredje del, Livets kod, beskrivs upptäckterna som ledde till att vi förstår DNA-molekylens struktur och funktion. Här får vi bl. a. veta att om boken "Ursprung" skulle skrivas om så att alla bokstäver skulle komma i bokstavsordning, så skulle bokstaven a fylla de tre första sidorna.

I fjärde delen, Livets framtid, beskrivs utvecklingen av tekniker för att analysera och modifiera DNA. Här drar författaren paralleller till Frankensteins monster, när han ger exempel på vad denna kunskap kan användas till. Han frågar sig förstås om vi är mogna för att hantera den, samtidigt som han är övertygad om, att vår nyfikenhet på att undersöka vad som är möjligt, inte går att stoppa.

Boken är intresseväckande från första sidan och ganska lättläst, även om vissa sidor tål att läsas två gånger. Man behöver inte vara kemikunnig för att uppskatta boken, men den är givetvis av särskilt intresse för oss kemilärare, som kan ha direkt användning av den i undervisningen.

Jenny Olander, kemilärare, Danderyds gymnasium

Våra nya hemsidor eller vår visuella identitet, som det heter

Någon gång in i början av nästa år kommer vi att lansera nya hemsidor. URL-adressen är densamma som förut. Till stor del kommer tidigare funktioner att finnas kvar, men vi vill även passa på att rensa i det gamla materialet.

Om du saknar någon information eller ett tidigare dokument, kan du gärna ta kontakt med KRC så ska vi försöka lösa det. Våra kontaktuppgifter finns på hemsidan. Idén med att uppdatera hemsida

A-Ö | Gå vidare till: Gå

Kemilärarnas Resurscentrum 

Start **Utbildning** Forskning Samverkan Om oss SÖK

KRC 



- Grundskola F-6 >
- Grundskola 7-9 >
- Gymnasieskola >
- Säkerhet >

Säkerhet och riskbedömning
KRC ger en distanskurs för lärare med mer än 300p kemi.
[Läs mer om kursen och anmäl dig här](#)

Länkar

- [HMK](#)
- [MND](#)
- [Kontakt](#)
- [Videoarkiv](#)



Kemilärarnas Resurscentrum vid Stockholms universitet är ett nationellt resurscentrum på uppdrag av regeringen (Dnr U93/2632/US och U93/3742/US).

Kemilärarnas Resurscentrum [Läs mer](#)

© Stockholms universitet, SE-106 91 Stockholm, Växel telefon: 08-16 20 00

dorna är ganska självklar, det är mycket som är gammalt och ska ändras eller justeras eller rent av tas bort. Arbetet har väntat på att bli gjort under flera år, men det har inte varit tillräckligt högt prioriterat i tider av annan hög arbetsbelastning. Nu tar vi steget fullt ut, och får likadan "visuell identitet" som hela Stockholms universitet, samtidigt som vi försöker rensa i utbudet, så det blir lättare att hitta i vårt material. För att ni ska känna igen er kommer vår logotype att synas på första sidan.

Vi har valt att sätta våra målgrupper och Säkerhet (viktigt för alla målgrupper) som viktigaste ingångar. Ett och samma dokument kan finnas under flera målgrupper om det är relevant. Hoppas ni ska finna mycket nöje med de nya hemsidorna. Det går bra att ta kontakt direkt eller via vår FB, som helt enkelt heter KRC.



Ulf Ellervik är professor i bioorganisk kemi vid Lunds universitet och engagerad i att popularisera kemi. Det gör han genom att skriva böcker, skriva populärvetenskapliga artiklar och göra TV-program om hur kemin runt omkring oss kan te sig. Hans belönades med Kungliga Vetenskapsakademiens Pi-pris för boken "Ond kemi". Senare kom böckerna "Njutningens kemi" och "Den svåra konsten att leva".

Våren 2016 kunde vi följa med sju avsnitt i TV-programmet Grym kemi. De finns fortfarande att ses på UR-play. Nu är han aktuell med en bok, "Ursprung", som utkom i september i år. Här får IBs kemilärare ett smakprov på UE:s förmåga att skriva fascinerande om aktuell kemiforskning.

Fiendens fiende

Även yoghurt kan bli förkyld. Ja, inte med snuva och hosta förstås men det är onekligen så att även bakterier kan bli infekterade av virus. Virus som specialiserat sig på att angripa bakterier kallas för bakteriofager men i ärlighetens namn skulle jag tro att du rätt sällan funderar över bakteriers väl och ve. Det är dock dags att tänka om, för infekterad yoghurt lade grunden till en av mänsklighetens kanske mest omdanande vetenskapliga upptäckter, en upptäckt som kan leda hur långt som helst, eller, enligt dess belackare, till en alldeles för tidig domedag.

Det hela började runt millennieskiftet i USA, på det danska företaget Danisco. Bland mycket annat sys-

lade Danisco med mejeriprodukter och då företrädesvis bakteriekulturer till yoghurt och ostframställning. För att göra yoghurt krävs bakterier som kan omvandla laktos till mjölksyra och en massa andra ämnen som ger syrlighet och smak. Oftast används båda eller någon av bakterierna *Lactobacillus bulgaricus* och *Streptococcus thermophilus*. Ibland infekteras dock bakterierna av virus vilket leder till sämre smak och produkterna måste ofta kasseras. Runt år 2000 inledde man därför ett forskningsprojekt på Danisco för att bättre förstå varför vissa bakteriekulturer drabbades av infektioner medan andra klarade sig. Man utnyttjade de nya metoder som fanns för att bestämma DNA-sekvenserna i bakterierna. Nu gjorde man en synnerligen intressant upptäckt. Man

hittade nämligen specifika, relativt korta DNA-sekvenser som återkom gång på gång i arvsmassan och de var avskilda av till synes slumpartade sekvenser. Man döpte dessa specifika sekvenser till CRISPR, en förkortning av *clustered regularly interspaced short palindromic repeats*.

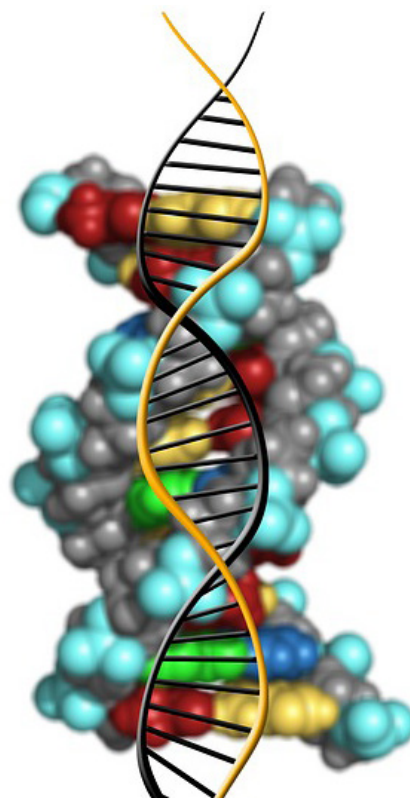
I anslutning till CRISPR fanns också gener som kodade för bestämda proteiner och dessa döptes till *cas* (CRISPR associated).

När forskarna tittade närmare på de till slumpmässiga sekvenserna gjorde de en spektakulär upptäckt. Det visade sig att de kodade för DNA som hade sitt ursprung i de virus bakterierna blivit infekterade av tidigare. Det verkade faktiskt som om bakterierna sparade på minnen från virus i form korta DNA-sekvenser som dessutom var snyggt och prydligt kronologiskt ordnade. Genom att avläsa CRISPR-regionen kan man alltså se vilka virus som bakterien träffat på tidigare.

På sätt och vis gör det också att vi får ett slags personligt id-kort för varje bakterie – de har ju alla infekterats av olika virus. Dessutom visade det sig att bakterierna kunde använda de korta DNA-snuttarna tillsammans med ett enzym vid namn *cas9* för att känna igen och förstöra virus. Systemet fungerar som ett primitivt immunförsvar. Ifall en bakterie blir infekterad av ett virus produceras korta snuttar av RNA från bakteriernas DNA-bibliotek och ifall RNA-sekvensen passar ihop med DNA-sekvenser i viruset, klippas virusets DNA itu av *cas9* vilket stoppar infektionen. På ett sätt är faktiskt systemet mer sofistikerat än vårt eget immunförsvar eftersom det ligger insprängt i arvsmassan och därför förs vidare till nästa generation.

Med denna upptäckt som grund började man utsätta yoghurtbakterier för olika virus i syfte att skapa superbakterier som inte infekteras av virus. Man skulle kunna säga att bakterierna vaccinerades. Idag har det största företaget, DuPont, en samling av mer än 6 000 olika varianter – vilket täcker de flesta infektioner.

¹ Namnet uttalas *krisper* men det finns ännu ingen vedertagen svensk översättning. Vad sägs om samlade regelbundna intervall av korta palindromiska sekvenser? CRISPR har varit kända sedan mitten av 1980-talet men det var först med modern DNA-analys som det blev möjligt att reda ut hur det fungerar.



Vid samma tid som forskarna på Danisco publicerade sina rön kring CRISPR arbetade den franska forskaren Emmanuelle Charpentier vid Umeå universitet med att försöka förstå hur *cas9* egentligen fungerar och på andra sidan jorden, närmare bestämt i Berkeley i Kalifornien sysslade den amerikanska forskaren Jennifer Doudna med CRISPR. De båda forskarna möttes på en vetenskaplig konferens i Puerto Rico i början av 2011 och de beslutade sig för att samarbeta kring att förstå CRISPR/*cas9* och att använda systemet för att klippa och klistra i arvsmassan.

Vid denna tid fanns två olika metoder för att redigera gener, TALEN och zinkfingernukleaser. Båda bygger på enzymer som känner igen och klipper bort speciella DNA-sekvenser och båda har sina fördelar, men tyvärr också ganska stora nackdelar. Båda systemen bygger på att använda proteiner för att känna igen DNA-sekvenser vilket gör det komplicerat och tidsödande att arbeta med. Det var alltså redan möjligt att ändra i arvsmassan – det var bara så attans svårt.

Charpentier och Doudna redde ut detaljerna för hur CRISPR/*cas9* fungerar och de kunde också visa att det faktiskt gick att konstruera syntetiska RNA-sek-

venser som cas9 kunde använda som mall för att klippa upp DNA på exakt rätt ställe. Praktiskt sett betyder det att det är möjligt att hitta en speciell sekvens av baspar bland flera miljarder och där, med precision klippa av DNA-strängen. Det var verkligen ett fantastiskt verktyg. De båda forskarna publicerade en vetenskaplig artikel i den mycket prestigefyllda tidskriften Science i augusti 2012 och bara några månader senare hade andra forskare använt tekniken. Vetenskapliga projekt tar oftast flera år att genomföra vilket betyder att de här studierna genomfördes i rekordfart och framför allt – att tekniken gick att använda av andra forskningsgrupper.

En av de forskare som omedelbart insåg den nya teknikens potential var den unge och geniförklarade Feng Zhang vid MIT i Boston. Zhang hade en rekordkarriär och redan i gymnasiet hade han vunnit prestigefyllda vetenskapstävlingar. Han släppte vad han hade för händer och kastade sig in i CRISPR/cas9-teknologin och några månader kunde han visa att det var möjligt att faktiskt skriva om DNA-koden i en levande cell. CRISPR/cas9 används då för att klippa upp DNA på rätt ställe och om man sedan förser cellen med en kort DNA-snutt som liknar den avklippta biten så kan den nya sekvensen placeras där istället. Sammantaget är det med CRISPR/cas9 alltså möjligt att ändra i stort sett vilken gen som helst, eller till och med

byta ut enstaka baspar i arvsmassan med otrolig precision. Det är dessutom möjligt att byta ut flera gener samtidigt.

Ifall vi skulle likna våra gener med ett bibliotek av instruktionsböcker, utskrivna med fyra bokstäver, så gav den moderna DNA-sekvenseringen oss en möjlighet läsa böckerna och PCR öppnade dörren till gigantiska bibliotek. TALEN och zinkfingerproteaser gav oss den första realistiska möjligheten att ändra och göra understrykningar i böckerna men det var först med CRISPR/cas9 som vi fick tillgång till en modern ordbehandlare. Idag är det möjligt att köpa ett genredigeringskit för några hundra dollar och själv byta ut DNA-sekvenser – tanken svindlar. Frågan är bara vad vi ska göra med denna fantastiska teknik och exakt var gränsen går mellan sund vetenskaplig forskning och oetisk eller till och med farlig manipulering av vårt DNA.

Se en video från M.I.T. på engelska om hur CRISPR fungerar, <http://gizmodo.com/everything-you-need-to-know-about-crispr-the-new-tool-1702114381>

Skumma produkter av kikärtsvatten

2016 har enligt FN utlysts som "Internationella året för baljväxter (eng. pulses)" (3). Som en liten avslutning på årets tema skriver vi om att använda vegetabiliska produkter som alternativ vid matlagning och bakning.

Marängar känner de flesta till, och att de är ett slags bakverk. För framställning vispas äggvita upp till ett hårt skum, och man tillsätter lite ättika eller citron till för att sedan blanda ner socker under fortsatt vispning till ett segt fast skum. Skummet klickas ut till små kakor som bakas i ugn på låg värme.

Om man läser lite noggrannare på ett paket färdiglagade marängar, kan man ibland konstatera att marängerna är "Bakade helt utan äggvita". Men vad är väl marängar utan ägg?

Men man kan också hitta marängrecept på Internet där man använder kikärtsspad istället för äggvita. Kikärtsspadet vispas upp till ett vitt skum på samma sätt som äggvita.

Resultatet blir väldigt lyckat, vi testade. Det gick inte att avgöra om skummet kom från ägg eller inte. Efter provbakning och testning av kikärtsmarängar på kollegor, visade det sig att alla tyckte det var ovanligt goda marängar, utan att känna till ingredienserna.

Vad är det då som gör att det fungerar? Hur uppstår skum? Vad behövs för att det ska bli ett skum?

Ett skum byggs upp på ett liknande sätt som en emulsion. Exempel på livsmedel baserade på skum är glass, vispad grädde och bröd förutom marängar. I skummet bildas gränssytor mellan vätska och luft. Vätskan bildar skumlameller som är insprängda mellan gasbubblor (2).



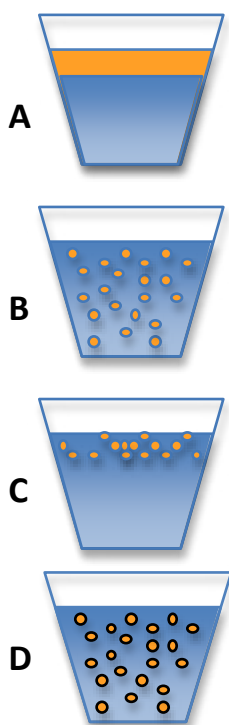
I en emulsion (se figur 1) bildas gränssytor mellan vatten och fett som består av fettkuler insprängda i en vattenlösning o/w (olja i vatten) eller tvärtom, w/o där vattendroppar finns i en fettlösning. För att stabilisera de termodynamiskt instabila systemen som emulsioner och skum är så behövs emulgeringsmedel. Ett emulgeringsmedel har en fettlöslig del och en vattenälskande del som gör att det kan bildas ett gränsskikt mellan fett- och vattenfas. I ett skum fungerar emulgeringsmedlet på så sätt att de fettlösliga delarna orienterar sig mot gasen (luften) och de vattenlösliga delarna orienterar sig mot vätskan i skumlamellerna. (1)

För skumbildning behövs alltså någon komponent som fungerar som emulgeringsmedel. I ägg är det framförallt äggulan som till 10% består av lecitin, som är det verkliga emulgeringsmedlet. Lecitin finns även i baljväxter. Det kan utvinnas ur sojaböner för att användas som livsmedelstillsats. Ett vanligt användningsområde är industriellt tillverkad majonnäs. (1)

I kikärtsspad finns också lecitin, och det finns tillräckligt mycket för att göra det möjligt att vispa upp spadet till ett fast skum. För att stabilisera skummet så att skumlamellerna inte förlorar sin vätska, kan man sätta till förtjockningsmedel. I äggvita finns naturligt ett protein, (ovomucin) som verkar som förtjockningsmedel och bidrar till stabiliteten i uppvispad äggvita. Tillsats av lite ättika, citron, vinsyra eller vinäger i marängsmeten bidrar till att denaturera proteinskummet ytterligare, så att det blir än mer stabilt och inte kollapsar efter en tid. Om man vispar skummet för länge finns det en risk att luftbubblorna minskar i storlek; de kan bli så instabila att skummet kollapsar (5).

Om man vill tillverka en majonnäs med kikärtsspad, kan man dropa ner olja i kikärtsspad och vispa med en visp eller mixerstav till en krämig, ljus emulsion av majonnäs. En mixerstav slår sönder fett i många mycket små droppar i kikärtsspadet som med lätthet sprider ljus så att majonnäsen uppfattas som nästan vit. Om mängden fettdroppar blir för stor kan majonnäsen skära sig, så vispa inte för länge (1).

Även senap innehåller lecitin och kan fungera som emulgeringsmedel. Det kan utnyttjas för att göra krämig senapsdressing.



figur: 0: A Två separerade faser, B: En instabil emulsion, C: faserna separeras, D: Stabil emulsion med emulgeringsmedel.

Vad kan du göra i klassrummet?

Visa hur du vispar upp kikärtsvatten och äggvita i var sin bunke och låt eleverna titta på bildat skum. Om eleverna har hemkunskap på skolschemat kan de kanske få tillverka egna marängar. Demonstrationen kan kopplas till begreppen "lika löser lika", hydrofila och hydrofoba egenskaper, tensider och proteinkemi samt makromolekyler.

Koppla gärna till en diskussion om vad det är som har hänt rent kemiskt. Dessutom kan man tala om naturligt vs onaturligt och behovet av livsmedelstillsatser, som kan vara mycket onaturliga. Ställ gärna frågor för eleverna att besvara via en quiz t.ex på <http://www.mentimeter.com>, www.create.kahoot.it eller liknande program för att få syn på elevernas kunskap och värderingar kring livsmedelstillsatser, vegetarisk/animalisk mat etc. Så här kan du själv tillverka dina kikärtsmarängar(5).

30 små marängar eller 2 tårbottnar

Spadet av en burk förkokta kikärter, à 400 g
1 1/2 dl strösocker
1 tsk vaniljsocker
1 tsk citronsaft eller ättika, 12%

Sätt ugnen på 100 grader. Vispa spadet till ett hårt skum, så att bunken går att vända upp och ner. Blanda socker och vaniljsocker och håll ner långsamt, under fortsatt vispning. Sätt till citronsaft/ättika. Smeten går givetvis även att smaksätta med exempelvis choklad, lakritspulver, torkade bär eller annat efter tycke och smak. Vispa till ett segt hårt skum. Bred eller klicka ut marängar, strö på eventuell dekoration och grädda 60 minuter. Låt därefter marängerna stå kvar i ugnen på eftervärme 30–60 minuter, tills de torkat till önskad grad. Tänk på att tiden kan variera en hel del från ugn till ugn

Källor

- (1) Förare Winbladh, L., Sandström, M. (2005). Matmolekyler, Kokbok för nyfikna_. (1. uppl. fjärde tryckningen) Stockholm: Ponto Pocket.
- (2) Hegg, P.-O., Nilsson, R. (2011). Den tekniske kocken. (1. uppl.) Stockholm: Jure Förlag AB.
- (3) <http://www.fao.org/pulses-2016/en/>
- (4) Vega, C. & Sanghvi, A. Food Biophysics (2012) 7:103. doi:10.1007/s11483-011-9247-7
- (5) <http://www.svd.se/sa-gor-du-goda-maranger-pa-kikartspad> 2016-10-17



Julens kemi

Så här i juletider brukar vi påminna om gamla goda julkemiklassiker. Många finns publicerade i tidigare Informationsbrev, som vi hänvisar till. Men det är alltid roligt att kunna bidra med något nytt: i år handlar det om ljus i olika former. Håll till godo och mysig ljus jul på er allesammans!

Informationsbrev nr 76:

Pepparkakor på kemiska, Ljuslågan och lutfiskens kemi, Julgranens kemi

Informationsbrev nr 64:

Chokladens egenskaper och några webb-resurser med koppling till Jul

Informationsbrev nr 59-60 (dubbelnummer):

Julens kemi hänvisar till tidigare nummer av IB

Kemins År 2015 hade material för detta försök, om du lätt också kan tillverka själv:

Tillverka en liten oljelampa

En mycket tidig variant var att låta mossa flyta i fett i en öppen skål där mossan fungerar som veke.



Du behöver: en plast- eller glasburk, en bit juicekartong (aluminium på insidan), lite veke, rapsolja, vatten, sax, tändstickor

Gör så här:

Klipp en rundel av juicekartongen, som passar i plastburken. Gör ett hål i mitten och trä veken genom hålet så att bara ca 1 cm syns på ovansidan (metallbeklädd).

Håll litet vatten på botten av burken, och rapsolja ovanpå, så att vecken kan ligga i oljan, inte vattnet. Låt vecken dra i sig olja först. Nu är det dags att pröva lampan!

En doftande apelsinlampa .



En kul variant av oljelampa är att använda ett apelsinskal som hölje, med en bit av den vita "mittsträngen" som veke, rapsolja som bränsle. Se till att vecken är ordentligt indränkt i olja. Du får en lysande orange lampa! **Notera att "lampan" blir farlig att tända om den får stå länge och suga in olja i hela skalet!**

OBS! BRINNADE LJUS SKA ALLTID STÅ PÅ BRANDFAST UNDERLAG!

Varför brinner det kring jul?

Bakgrund:

Första advent ökar antal bränder i hemmen! En av anledningarna kan vara att det är adventsstaken som brinner. Adventsstakarna är ibland dekorerade med fönsterlav eller med renlav. I affärer säljs laven felaktigt som "vitmossa" men den är faktiskt ingen mossa. Vitmossor är de vanligaste mossorna i våta miljöer och något helt annat. (Sphagnum).

Uppgift:

Att göra fönsterlav mindre benägen att brinna. En metod är att doppa den i mättad natriumklorid.

Riskbedömning: Obehandlad lav antänds lätt, medan behandlad lav mest bara pyr och glöder.

Utförande:

Samla in lav, antingen fönsterlav (toppig) eller renlav (gulvit). Dela i laven i två delar. Behandla den ena med koncentrerad saltlösning, och låt den andra vara obehandlad eller doppa i rent vatten. Låt båda torka ordentligt.

Är det lika lätt att antända den behandlade som den obehandlade laven? Slocknar de lika fort? Planera hur du vill utföra försöken och utför dem så lika som möjligt. Anteckna brinntider, höjd på låga mm. Dra slutsatser av dina iakttagelser.

Till läraren:

Att behandla lav med koksalt är en gammal metod. Saltet lägger sig som en hinna på laven. Ju längre tid laven får ligga i saltlösningen desto svårare blir den att antända. Experimentet kan göras som en demonstration. Natriumbromid ger inte bättre skydd än natriumklorid. Natriumsulfat ger ungefär likadant skydd, men natriumklorid är billigare. Brandmän doppade förr sina jackor i saltlösning som sedan fick torka. Det gav ett visst brandskydd.



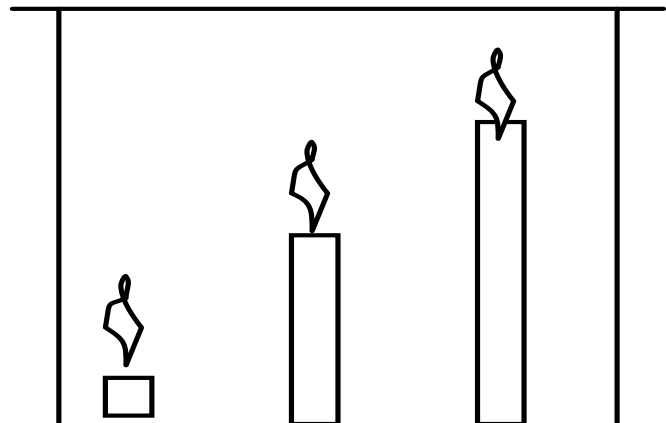
Idag används ofta organiska bromföreningar som flamskyddsmedel till elektriska apparater, tyger, tapeter, möbler mm.



Figur: Förstoring av fönsterlav
Cladonia stellaris

Vilket ljus slocknar först?

Tänd tre ljus i en genomskinlig bägare/skål på olika höjd. Lägg på en skiva, så öppningen täcks och lufttillförsel hindras.



Vad tror du, vilket slocknar först? Varför?

Vad har det för konsekvens när det brinner i en lägenhet eller i ett hus med människor, tror du? Hur betar du dig om det brinner i ett hus där du är?

Förklaring: Varm koldioxid stiger uppåt medan den rumstempererade luften stannar där den är. Det gör att det finns mer syre längre ner i ett brinnande hus. Kall och rumstempererad koldioxid är förstas tyngre än luft.

LYSANDE ALGINATBUBBLOR - EN LJUS IDE'

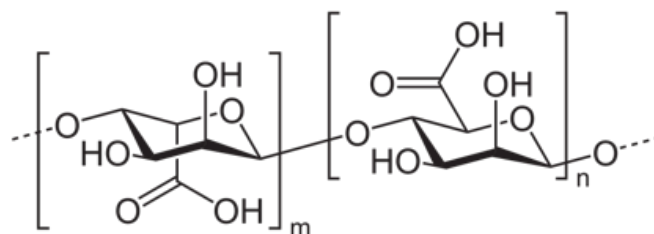
Alginat är en polysackarid som finns i brunalgers cellväggar. Man kan tillverka små kulor av natriumalginat- och kalciumkloridlösning. Se tidigare Informationsbrev nr 65 och nr 74.



Alginatbubblorna kan fyllas med pigment för att undersöka ljusfenomen eller med t.ex. BTB, fenolftalein eller rödkålsavkok för studier av syra-bas reaktioner. För att tillverka lysande bubblor, som fluorescerar, kan man använda fluorescein eller ett B-vitamin, B2, även kallat riboflavin och E101. Alginatet bildar med kalciumklorid ett gelatinartat kalciumalginat som omger bubblorna av alginat. Över detta gelatinartade membran kan H_3O^+ och OH^- joner röra sig och påverka färgen på indikatorn.

Nobelpristagarna i kemi 2008 tog de första stegen att identifiera proteiners väg i levande celler då de isolerade ett naturligt förekommande fluorescerande protein, som kunde ses i levande celler i mikroskop. De upptäckter som gav Nobelpriset i kemi år 2014 ledde till utvecklandet av en s.k. STED-metoden, som ger en mycket bättre upplösning (på nanonivå) för att kunna följa med förloppet i organeller ett ljusmikroskop. Tekniken använder en stimulerande stråle för att få fram fluorescerade förmåga hos molekyler och därefter en släckande laserstråle, vilket ger möjlighet till

bättre upplösning i ljusmikroskop.



Demonstration 1

Visa på kulor av alginat som kan lysa giftgrönt i UV-ljus källa.

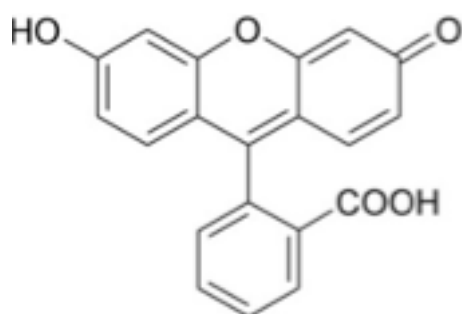
För högstadiet och gymnasiet

Material: 2% natriumalginatlösning, 0,5% kalciumkloridlösning, fluorescein, plastpipetter, bägare 250 cm³, 100 cm³, glas-stavar eller omrörare med magnet och UV-lampa.

Utförande: Lös 2 gram natriumalginat i 100 cm³ vatten. Blanda väl, det kan ta en kvart innan det löser sig, eller låt lösningen stå på omrörning över natten. Sätt 25 cm³ kalciumkloridlösning till en annan bägare. Blanda i en knivsudd fluoresceinpulver i alginatet tills att allt löser sig.

Placera bägaren med alginat (och fluorescein) framför en UV-lampa och belys den. Lösningen emitterar ett ljusgrönt ljus. Ta bort bägaren från UV-källan och droppa försiktigt alginatlösning i bägaren med kalciumkloridlösning, medan du försiktigt rör om i blandningen för att förhindra att bubblorna fastnar i varandra. Bubblorna flyter på ytan och lyser ljusgröna i UV-ljus. När du släcker UV-lampan upphör fluorescensen.

Fluorescein kan användas som färgämne i vattenlösningar: Den är en s.k. fluorofor och används ofta av fysiklärare för visa strålgång i vatten lösningar. Fluorescein används även för att påvisa vissa ögonskador vid ögonkliniker. 1 gram fluorescein räcker till för att färga 3m³ vatten.



Fluorescein-molekyl

För riskbedömning: UV-ljus är skadligt för synen.

Demonstration 2

Riboflavinbubblor, som lyser i UV-ljus. Visa att fluorescensen kan kontrolleras kemiskt.

Nivå: För gymnasiet. Passar väl in i undervisningen om jämvikt och redoxreaktioner.

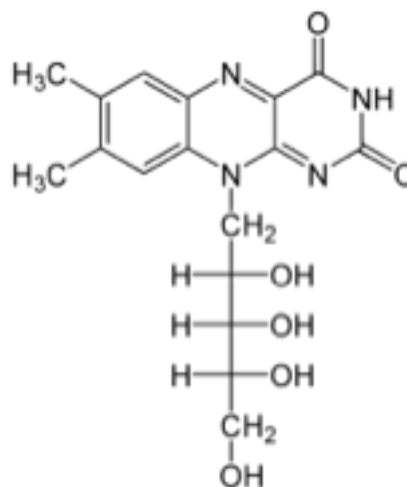
Material: 2% natriumalginatlösning, 0,5% kalciumkloridlösning, riboflavin även kallad vitamin B2, natriumditionit, väteperoxid och UV-lampa.

Utförande. Riboflavin (vitamin B2) på burk tillsätts direkt till en alginatlösning i små mängder, för att tillverka lysande bubblor. Slå på UV-lampan och tillsätt under omrörning riboflavin-alginatlösning i kalciumkloridlösning. Det bildas gulgröna kulor, som syns i UV-ljus. Testa att släcka ljuset och se vad som händer! Slå på ljuset igen och tillsätt därefter försiktigt lite fast natriumditionit. Vad händer nu?

Tips: Vilken sorts ämne är ditionit, tror du? Sätt sen till lite väteperoxid och det gulgröna ljuset (fluorescensen) återkommer. Vad kan det bero på? Tips: vilken sorts ämne är väteperoxid?

Förklaring för lärare: Enligt artikel i Science-in-school är en metod att få fram riboflavin att lösa 8 g torkat instant senapspulver i 200 cm³ vatten, och filtrera blandningen. Vi testade Colemans senapspulver enligt receptet, men kunde inte påvisa fluorescens. Inte heller står det i innehållsförteckningen att produkten innehåller riboflavin. Livsmedelsverkets verktyg för datasökning av

näringsämnen i senap angav inte heller detta vitamin. Vi föreslår därför att du läser noga på innehållsföreteckningen innan du testar senapspulver. Men annars följer du bara receptet för tillverkning av alginatbubblor. När natriumditionit sätts till lösningen kommer den att passera alginatmembranet och reducerar riboflavin som finns i kulan. Riboflavin är antioxidant, dvs. den kan reduceras av ditionit. Då väteperoxid sätts till lösningen kommer riboflavin att oxideras igen och återgår till grundformen, varvid fluorescensen (färgen) återkommer.



Riboflavin: Bildkälla www.tcichemicals

Källor:

Bearbetad från Science in School 2016 Issue 36
www.kva.se/pressrum/2014/nobelpriset-i-kemi-2014

När?	Vad?
10 januari	Start på distanskursen "Säkerhet i skolans kemi- och NO-undervisning, 4,5hp
27-28 januari	Berzeliusdagar, Stockholms universitet http://kemisamfundet.se/kemi-i-skolan/berzeliusdagarna
28 januari	EUSO: Sverigefinal i Stockholm
7 februari	Kemiolympiaden 2017: Provomgång II
7-11 mars	Träningsläger för EUSO- deltagare
24-25 mars	Kemiolympiaden 2017: Finalomgång i Linköping
5-6 april	NO-Biennal för grundskolans NO-lärare: Umeå
26-27 april	NO-Biennal för grundskolans NO-lärare: Kristianstad
7-14 maj	EUSO: EUSO i Köpenhamn, Danmark
vecka 25	Kemiolympiad: Träningsläger i Chalmers, Göteborg
2-4 juli	Nordiska Kemiolympiaden (NChO) i Stockholm
6-15 juli	Internationella Kemiolympiaden (IChO) i Thailand
10-11 oktober	NO-Biennal för grundskolans NO-lärare: Göteborg
Endags säkerhetskurs på KRC under vårterminen arrangeras enligt senare angiven tidtabell, se www.krc.su.se under Kurser	
Skolverkets fortbildningar kan följas på http://www.skolverket.se/kompetens-och-fortbildning	

Laborations- och säkerhetskurser kan beställas för grundskolan och gymnasiet. Kontakta viviann@krc.su.se. Kostnaderna för laborationskurser och studiedagar är 7000 SEK per studiedag, exklusive rese- och eventuella logikostnader. Ni kan beställa studiedagar på olika teman av oss. Samordna tex 15 - 20 lärare i kommunen eller från skolor i närheten och beställ en studiedag. Temat bör förstås vara något vi har kompetens för, men hör av er så funderar vi tillsammans.

