



# KEMILÄRARNAS RESURSCENTRUM

## Informationsbrev 20

april 2001

### Gymnasiet/KomVux/Grund



### **Kemilärarnas Resurscentrum är ett nationellt centrum**

*Vi stöds bl a av Stockholms Universitet, Karolinska Institutet och Lärarhögskolan i Stockholm*

Stockholms universitet, KÖL, 106 91 Stockholm

Tel. 08 - 16 37 02 (Ebba Wahlström och Magnus Gustafsson)

08 - 16 34 34 (Ulla Sandberg och Ulrika Rolén)

Fax: 08 - 16 30 99

Email: [ebba@krc.su.se](mailto:ebba@krc.su.se) [ulla@krc.su.se](mailto:ulla@krc.su.se) [magnusg@krc.su.se](mailto:magnusg@krc.su.se) [ulrika@krc.su.se](mailto:ulrika@krc.su.se)

Hemsida: <http://www.krc.su.se>

*Hej alla!*

Glad vår!

Sommarlovet hägrar, men du glömmer väl inte att anmäla dig till sommarens tvådagarskurser på KRC?

En påminnelse ligger först i detta brev. Vi ser helst att du anmäler dig på vår hemsida genom att gå in på [www.krc.su.se/anmal](http://www.krc.su.se/anmal). Glöm bara inte att ha skolans organisationsnummer tillgängligt när du sätter dig vid datorn.

I förra numret berättade vi att Martin slutade och i och med sommaren försvinner även Magnus Gustafsson tillbaka till högstadielärare. Längtan efter att få undervisa ungdomar blev för stark. Troligtvis kommer Magnus ändå att ha en viss kontakt med oss genom att underhålla vår hemsida.

Ulrika Rolén som i något yngre år jobbade på Resurscentrum som "sommarbarn" finns återigen här som en välkommen men tillfällig förstärkning. Ulrika är i vanliga fall doktorand i klinisk immunologi och har fått visa framfötterna i detta nummer med en artikel om kartläggning av den mänskliga arvsmassan.

F ö har vi utlyst en kortare och en längre tjänst här på KRC och hoppas alldeles snart kunna presentera den nya personalen.

Vi har glädjen att i detta brev presentera "Två projekt och en inbjudan" - några handfasta och roliga tips kring kemiundervisningen från Karin Skånberg, en högstadielärare i Skåne. Läs och ta till er - även om ni inte har broloppet kanske ni har andra liknande populära arrangemang! Njut också av Karins annorlunda inbjudan till platschefen!

Vi ser fram emot flera tips från högstadiets lärare - och *glöm inte att bidra premieras!*

I förra numret inbjöd vi gymnasielärarna till konferens kring projektarbeten 100 poäng och breddningskurser 50 poäng. Vi samlades på Skepparholmen utanför Stockholm och kunde i en vacker och behaglig miljö fundera över vad begreppen innebär och de problem som kommer uppstå kring valmöjligheter, handledning, bedömning, betygssättning mm.

Vi kommer så småningom att följa upp hur det går med naturvetenskapliga projektarbeten och breddningskurser under en egen rubrik på hemsidan.

Under denna konferens hade vi också ett tips- och idéutbyte. Efter hand kommer vi att presentera dessa idéer i nyhetsbrevet och börjar i detta nummer med småkluriga stökiometriuppgifter från Christina Ask i Kalmar och Gunilla Viklund i Lycksele.

Flera idéer är alltid välkomna!

Just nu arbetar vi också med urvalet till ett särskilt informationsbrev till naturkunskapslärarna.

Den 9 maj kommer vi att uppvakta departementet angående en nationell provbank i kemi, mycket efterfrågad av många kemilärare. Vill du bidra med några starka argument för en sådan provbank kan du höra av dig per e-post.

Har ditt landskap anknytning till något speciellt grundämne? Läs och besvara enkäten i detta brev och läs mer om bakgrunden till enkäten!

Varma hälsningar från oss på Resurscentrum

*Ebba*

*Ulla*

*Magnus*

*Ulrika*

## Sommarkurser 2001

### Glöm inte anmäla dig till sommarens kurser

Programmet har utökats med en kurs jämfört med förra sommaren. Vi ger en kurs med titeln "Elektrokemi - några moderna tillämpningar", där vi diskuterar teori och didaktik, besöker forskare på Teknis, undersöker och prövar bränsleceller och bygger egna batterier. Ev. får vi också besök av forskare från Uppsala.

*Följande datum gäller för våra kurser:*

---

---

<b>11-12 juni:</b>	<b>Kemin i Maten</b> ( <i>gymnasie- och högstadielärare, max 24 deltagare</i> )
<b>14 - 15 juni</b>	<b>Elektrokemi - några moderna tillämpningar</b> ( <i>främst gymnasielärare, max 24</i> )
<b>13- 14 augusti</b>	<b>Analytiska metoder</b> ( <i>gymnasielärare, max 24</i> )
<b>15 - 16 augusti</b>	<b>Organiska reaktionsmekanismer</b> ( <i>gymnasielärare, max 24</i> )
<b>16 - 17 augusti</b>	<b>Moderna material</b> ( <i>gymnasie- och högstadielärare, max 24</i> )

Minimiantalet är 6 deltagare.

---

---

Samma låga pris som förra året. Samtliga kurser har deltagaravgiften 1600:-. Men vi ger rabatt! *Två deltagare från samma skola - går för 2800:-*

Vi ser gärna högstadielärare främst på kurserna Kemin i maten och i mån av plats på Moderna material och Elektrokemi!

Du kan läsa programmen för kurserna på följande sidor. Du anmäler dig via vår hemsida. Du hittar informationen under "Material och kurser" eller direkt på [www.krc.su.se/anmal](http://www.krc.su.se/anmal).

Observera att vi behöver *skolans organisationsnummer*. Ta reda på det innan du sätter dig vid datorn!

**Absolut sista anmälningsdag är 10 maj för junikurserna och 1 juni för augustikurserna.**

Vi är väldigt tacksamma om du respekterar dessa datum!

*Varmt välkommen till våra kurser!*

*Magnus Gustafsson, Björn Lünig, Ulla Sandberg, Ebba Wahlström*

## Kemin i Maten 11- 12 juni 2001

Kursledare Ulla Sandberg, KRC

---

### Måndag 11 juni

---

- 9.00 -9.30 Samling och glatt bemötande med fika på KRC - med *bröd*.
- 9.30 –10.30 ***Vad gör bullen läckert gyllenbrun?*** – vi undersöker
- Gasblåsorna – Glutenskelettet - Vattnet
  - Jästen – Bakpulvret –Maillardreaktionen
- 10.30 - 12.00 ***Fetter och sån't***
- Grad av omättnad - KMnO<sub>4</sub>/aceton – test
  - Fettoxidation – Jodometrisk mikrotitrering
  - Hydrolys - Test på syratal
  - Fettkristallisation – Kakaofett
  - En fettemulsion
- 12.00 – 13.00 **LUNCH**
- 13.00 – 14.30 ***Fisk och kött***
- Salt – vad sker vid gravningen?
  - Köttets färger - en myoglobinextraktion.
- 14.30 - 16.00 ***Läskande drycker***
- Sötare än socker.
  - Superkall läsk och annat kallt.

---

### Tisdag 12 juni

---

- 9.00 -10.30 ***Mjölken och osten***
- Kasein, laktoprotein och laktos – en separation.
  - Exotiska tvålar av fettresterna – vi kokar.
- 10.30 – 12.00 ***Frukt & Grönt***
- Polyfenoloxidas – i champinjoner, potatis och frukt.
  - Doftindikator.
  - Varför ändrar ärtorna färg?
  - DNA
- 12.00 – 13.00 **LUNCH**
- 13.00 – 14.30 ***Mera tillsatser*** – teori och försök
- Färgande ämnen i smarties.
  - Alginatormar och kameleontpärlor.
  - Varför smälter inte glassen?
- 14.30 – 15.30 ***Utdelning av smågodis och utvärdering***

**Litteratur.** *Kemin i Maten*, ett material från KRC, **ingår i kursavgiften.**  
Upplysningar: tel 08 - 16 34 34 fax 08 - 16 30 99

# 14 -15 juni Elektrokemi - några moderna tillämpningar

*Kursledare Ebba Wahlström*

*Målet med kursen är att deltagarna ska få en uppfattning om var elektrokemin står idag.*

*Hur kommer vi att driva framtidens bilar - med hydridbatterier eller med bränsleceller?*

*Finns det bra webbplatser att hänvisa eleverna till?*

*Hur fungerar egentligen litiumbatteriet och bränslecellen och finns det något för skolbruk att visa? Solen kan utnyttjas i en Grätzelcell. Bygg en själv! Och bygg en NiMH-cell! Eller vill du hellre framställa ledande plast?*

*(Ta med labrock!)*

---

## Torsdag 14 juni

---

9.00 -9.30	Samling och glatt bemötande med fika på KRC
9.30 - 10.15	Vätelagring i metall. Hydridbatteriets (NiMH) princip, bränslecellens princip
10.15 - 12.00	Bygga hydridbatteri, parallellt testa bränsleceller för skolbruk,
12.30 - 13.30	LUNCH
13.30 - 16.30	<b>T-bana till Teknis, studiebesök Jungner center (prof. Göran Lindbergh, bränslecellforskning)</b>

---

## Fredag 15 juni

---

9.00 - 10.00	Vad är egentligen ett litiumbatteri?
10.00 - 10.30	Fika
10.30 - 12.00	Torra och våta solceller (teori), därefter förbereder vi bygge av Grätzelcellen
12.00 - 13.00	LUNCH
13.00 - 14.15	Vi fortsätter med Grätzelcellen och testar dess funktion.
14.15 - 14.45	Om ledande polymerer
14.45 - 15.30	Vi gör ledande polymer med elektrolys
15.30 - 16.00	Fika med diskussion: Modern elektrokemi i skolan?
16.00 - 16.30	Utvärdering, önskemål

## Analytiska metoder 13 - 14 augusti

*Kursledare: Personal från Analytisk kemi, FOS-kemi och KRC*

*Målet med kursen* är att deltagarna ska få pröva på gaskromatografi, vätskekromatografi, mass-spektrometri, NMR, elektronmikroskopi och röntgenanalys på ett sådant sätt att man känner sig något erfaren när man berättar om metoderna i skolan. Teoretisk bakgrund (förstås) och där det är möjligt blir det "hands on". Provberedning och tolkning av resultat ingår. (*Ta med labrock!*). Dessutom har deltagarna möjlighet att pröva enkel utrustning på KRC och om tiden medger datorogram.

---

### Måndag 13 augusti

---

9.00 -9.30	Samling och glatt bemötande med fika på KRC.
9.30 - 10.15	Teorin bakom GC och LC. Principer, apparatur. Vad kan man åstadkomma och när används metoderna?
10.15 - 12.30	Tre grupper vandrar runt. Labbar på GC och LC. Prova på KRC:s "skol-GC" och vad den duger till.
12.30 - 13.30	LUNCH
13.30 - 14.00	Frågor, utvärdering av resultat, experiment på hemmaplan?
14.0 - 14.45	Teorin bakom mass-spektrometri.
14.45 - 15.30	Demonstrationskörning av mass-spek varvat med fika/frukt.
15.30 - 16.15	Teorin bakom H - NMR.
16.15 - 16.45(ca)	Provberedning för nästa dags körning av NMR.

---

### Tisdag 14 augusti

---

9.00 - 10.30	Körning NMR, utvärdering av resultat, frågor, <i>fika</i> .
10.30 - 11.15	Teori elektronmikroskopi.
11.15 - 12.00	Vad kan man bestämma med röntgenanalys med pulverformiga preparat?
12.00 - 13.00	LUNCH
13.00 - 15.00	Körningar med elektronmikroskop, röntgen, utvärdering av resultat, kolla datorprogram (små grupper cirkulerar).
15.00 - 16.00	Resultat, diskussion utvärdering, önskemål.

Upplýsningar: 08 - 16 37 02

# Organiska reaktionsmekanismer 15 – 16 augusti

Kursledare Björn Lüning, organisk kemi och Ulla Sandberg, KRC

Målet med kursen är att ge svar på frågor som:

Varför ska man använda mekanismer? Hur beskriver man dem? Vad är de bra för?

Vad förklarar de? Hur ritar man? – och varför just så?

---

## Onsdagen den 15 augusti

---

9.00 – 9.30	Samling och glatt bemötande med fika på KRC
9.30 – 10.50	<b>Vad har vi pilarna till?</b> Grundbegrepp organiska mekanismer, nukleofiler, elektrofiler.
11.00 – 12.00	<b>Additions, eliminations och substitutionsreaktioner.</b>
12.00 – 13.00	LUNCH
13.00 – 16.00	<b>Laborationer</b>

---

## Torsdag 16 augusti

---

9.00 – 10.30	<b>Karbonylreaktioner I</b>
10.30 – 11.00	Kaffe
11.00 – 12.00	<b>Karbonylreaktioner II- med kväve</b>
12.00 – 13.00	LUNCH
13.00 – 15.30	<b>Laborationer fortsätter</b>
15.30	<b>Resultat och utvärdering</b>

Upplysningar: Ulla Sandberg 08 - 16 34 34

# Moderna Material 16 - 17 augusti

## Kursledare Ebba Wahlström

*Målet med kursen* är att deltagarna ska få pröva på de laborationer man kan göra med innehållet i lådan "Moderna material". (*Ta med labrock!*) Vi går också igenom den teoretiska bakgrunden till olika materials uppbyggnad och funktion. Utöver detta demonstrerar/analyserar vi en del av lådans material i elektronmikroskop. Ni har också möjlighet att bygga och pröva en s k Grätzelcell eller pröva bränsleceller. (Elektrokemi finns inte i lådan, men kommer i nytt material.) Studiedagen överlappar delvis den som kallas elektrokemi - några moderna tillämpningar.

Kompendierna som tillhör "lådan" delas ut till alla deltagare i förväg och bör tas med tillsammans med ev. kompletterande utskick.

---

### Torsdag 16 augusti

---

9.00 -9.30	Samling och glatt bemötande med fika på KRC
9.30 - 10.15	Metaller och keramer, (bilkatalysatorn m fl) vätelagring i metall.
10.15 - 11.00	Enkla försök med keramer och minnesmetall.
11.00 - 12.00	Zeoliter och optiska fibrer, teori, struktur, syntes.
12.00 - 13.00	LUNCH
13.00 - 16.30	Labbar på zeoliter, vi tittar i elektronmikroskopet (på resultat av experiment och på minnesmetall)

---

### Fredag 17 augusti

---

9.00 - 10.00	Förklaringsmodeller för halvledare, lysdioder och ev. solceller Kort om NiH-batteriet.
10.00 - 10.30	Fika
10.30 - 12.00	Experiment med och frågor kring lysdioder, förberedelse av NiH-batteri (eller Grätzelcell eller bränslecell).
12.00 - 13.00	LUNCH
13.00 - 13.45	Teori bakom olika polymerer, om bränslecellens polymer.
13.45 - 16.00	Experiment med polymerer, bygge och laddning av NiH-batteri (eller Grätzelcell eller tester av bränsleceller).
16.00 - 16.30	Resultat, diskussion/ utvärdering, önskemål



## Anmälan till sommarkurser 2001 på Kemilärarnas Resurscentrum

Anmäl dig till våra sommarkurser via hemsidan på adressen **www.krc.su.se/anmal**. Om du inte har tillgång till Internet kan du i nödfall använda nedanstående blankett.

Sista anmälningsdag för junikurser är **10 maj**, för augustikurser **1 juni**. Observera att anmälan är bindande.

Priset är 1600 kr per deltagare och kurs. Ytterligare deltagare från samma skola på samma kurs betalar 1400 kr.

**Kopiera blanketten tom till hugade kollegor och kopiera framför allt till dig själv sedan du fyllt i den! Texta tydligt, tack!**

---

### Jag anmäler mig till följande kurs på Kemilärarnas Resurscentrum:

Mitt namn: .....

Kurs:.....kursdatum .....

min e-postadress alternativt faxnummer: .....

Min sommaradress (för augustikurser):

.....

Följande kollega/or kommer också att delta .....

.....  
(Skicka in en anmälan per deltagare. Ovanstående uppgift gör oss uppmärksamma på att ni är fler från samma skola.)

Skolans namn: .....

Skolans adress: .....

Skolans organisationsnummer: .....

**Fyll i alla uppgifter och kontrollera särskilt att du angivit korrekt e-postadress!**

Faxa anmälan till faxnummer 08/16 30 99

eller skicka blanketten per post till

KRC

KÖL, Stockholms universitet,

106 91 Stockholm

## Två projekt och en inbjudan.

Visst alluderar jag på en känd titel, men vadå kemi ingår i praktiskt taget allting. Det är detta, som jag försöker övertyga mina elever, deras föräldrar och min blivande platschef om. Jag arbetar på en grundskola med elever från år 7 – 9, som nu ska delas upp på två F – 9 skolor. När vi har utvecklingssamtal och kommer till kemin, så säger många föräldrar att dom kan ingen kemi och förstår inte att eleverna ska behöva läsa kemi och lära sig formler, som man aldrig har någon nytta av. Kemi är ju bara något som händer i ett provrör eller i en bägare, aldrig annars, menar de. För att råda bot på detta börjar jag redan under år 7 med ett projekt som jag kallar ”Kemi i Verkligheten”, som är PBL inriktat. Skolan har en intranät-hemsida, där jag kan lägga ut mitt projekt. De elever, som vill skriva ut en papperskopia, kan göra detta och blir dom av med kopian, så kan de alltid titta på sidan igen. Ofta vill eleverna ta hem uppgiften och visa hemma, så att de kan arbeta där. Projektet ser ut så här:

---

### Kemi i verkligheten, för 7b och 7d.

Under år 7 har du läst oorganisk kemi om syror, baser, salter och gaser av olika slag. Alla dessa kemiska föreningar finns också i verkligheten, utanför kemisalen, dvs. i dig själv, maten, kläderna, luften, marken, vattnet, böcker, tallrikar, cyklar m.m.

**Uppgift:** Ta reda på 25 till 50 olika kemiska föreningar i verkligheten och skriv dem på ett papper enligt följande:

NAMN PÅ KEMISK FÖRENING.	KEMISK FORMEL	VAR FINNS DETTA ÄMNE?
		Osv.

Gör det i tabellform. Skriv gärna på dator i Times New Roman storlek 12 eller skriv för hand. Uppgiften ska vara inlämnad senast den 28 maj 1999.

---

Reaktionen på projektet bland eleverna var, att fanns det verkligen så många kemiska föreningar. Jag använde cirka 5 – 6 lektioner på detta projekt fördelade på tre veckor i slutet av vårterminen. De hade alltså gott om tid. Eleverna blev förvånade över hur lätt det gick att hitta så många kemiska föreningar och de flesta tyckte att det var lite ”spännande” med så många formler på en gång.

Under år 8, förra året, märkte jag att eleverna hade en bättre hantering av formler och accepterade lättare att lära sig formlerna i den organiska kemin. Detta år hette projektet ”Apropå Broloppet...”. Eleverna är mycket idrottsintresserade och många hade föräldrar och äldre syskon som skulle springa Broloppet, en halvmaraton, på Öresundsbron. På samma vis lägger jag ut projektet på intranät-hemsidan och det ser ut så här:

**Apropå Broloppet, 21097,5 m**  
**Energidrycker och hygienartiklar:**  
**dess kemiska innehåll.**

För att springa från Köpenhamn till Malmö via Öresundsbron behövs en hel del att dricka. Är energidrycker det rätta? Vilka ämnen ingår i dessa drycker och varför?  
Före, under och efter loppet behövs en del hygienartiklar. Vad innehåller dessa?  
Din uppgift är att ta reda på vilka kemiska ämnen som ingår i och vilken uppgift ett ämne har i energidrycker och hygienartiklar.

Förslag till områden:	Energidrycker:	Pripps Energy, Gatorade, Red Bull, Magic Man, Speed unlimited, Battery, osv.
	Hygienartiklar:	Tvål, duschcreme, schampo, deodorant, spray, plåster, sårsalva osv.

**Bedömning:**

För att få **godkänt** (G) på detta arbete krävs att du har undersökt minst fem produkter sammanlagt ur båda grupperna och försökt att placera in de olika ingredienserna i kemiska grupper.

För att få **väl godkänt** (VG) på detta arbete krävs några fler produkter och en mer detaljerad beskrivning än för (G) av den kemiska strukturen på de olika ämnena och varför de finns där.

För att få **mycket väl godkänt** (MVG) på detta arbete krävs, förutom (VG), de kemiska formlerna och strukturformlerna. Dessutom måste du kunna säga något om det finns miljövänligare alternativ till olika ämnen som ingår i produkterna.

Arbetet redovisas skriftligt eller på diskett på max två A4-ark, skrivna i Times New Roman och storlek 12. Kemiska strukturformler får skrivas för hand.

**Tidsplanering av energidryckers och hygienartiklars kemi för 8b och 8d.**

**Fredag 31 mars:** Lämna in ett papper med de energidrycker och hygienartiklar, på vilka du tänker undersöka det kemiska innehållet. Det kan vara skrivet för hand eller skriv ett e-mail till mig. Skriv också ut vilken fabrik som gjort varan.

**Fredag 19 maj:** Sista dagen att lämna in ditt arbete. Snyggt skrivet enligt anvisningarna.

Kemiarbetet ska innehålla följande:

1. Inledning.
2. Kemisk fakta om produkterna.
3. Sammanfattning.
4. Källförteckning.

---

Jag fick in lappar och e-mail på vad eleverna skulle skriva om. Naturligtvis blev det en del ändringar sedan, men de hade tänkt till i alla fall. Eleverna tog med sig bl a tomförpackningar hemifrån och gick in för det med liv och lust. De flesta, i alla fall. De svagaste lärde sig var kemikalierna stod på förpackningarna och lärde sig just att det var kemikalier. De duktigaste

eleverna lärde sig bl a att en strukturformel med en regelbunden sexhörning med en rund ring inuti faktiskt innehåller både kol och väten och dubbelbindningar, dvs de lärde sig läsa en del strukturformler som de såg i uppslagsböcker och på internet. Reaktionen blev liknande som på det förra projektet. Vad mycket olika kemiska föreningar det ingick i dessa produkter, tyckte de. Reaktionen från föräldrahåll var för det mesta positiv.

Båda dessa projekt är billiga att genomföra. Det senare kostar bara lite frimärken och telefonsamtal extra. Fram till slutet av april hade jag vanliga lektioner i kemi. Jag använde sedan 8 – 10 lektioner till det andra projektet och fick in redogörelserna på diskett, som bifogad fil, bränd CD-ROM och en hade gjort en hemsida.

\*\*\*\*\*

Nästa läsår ska jag flytta till en annan, nybyggd skola där platschefen inte har erfarenhet av äldre elever än år 6. Jag tyckte att hennes behandling av kemiämnet på en konferens inte var så hoppningivande, så när hon skulle ha ett medarbetarsamtal med mig så skickade jag henne följande e-mail:

”Hej!

Efter MBL-förhandlingen ska vi ju samtala och jag föreslår att vi sitter i kemisalen, som är ledig just då. Där bjuder jag gärna på en bägare  $H_2O$  med färgämnen och  $C_8H_{10}N_4O_2$ . Du kan få  $C_{12}H_{22}O_{11}$  i om du använder detta. Bägaren är väl rengjord i anjoniska och nonjoniska tensider och HCl om det finns  $CaCO_3$  i bägaren. Allt väl sköljt i  $H_2O$ . Till detta tänkte jag bjuda på resultatet av den kemiska reaktionen mellan bl a  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ,  $(C_6H_{10}O_5)_n$  där  $n = 100$  till 2000, albumin, vegetabiliska triglycerider,  $NaHCO_3$ ,  $H_2O$  och smaksatt med  $C_8H_8O_3$ . Formlerna ingår i kemin för år 7 och år 8.”

Platschefen tackade glatt ja, och vi satt i kemisalen och drack kaffe och åt sockerkaka med vaniljsmak. En del av formlerna hade eleverna hittat på <http://chemfinder.com>.

Nu går dessa elever sitt 9:e år och det har varit roligt att se att en hel del har sökt till naturvetenskaplig och teknisk linje. De, som har sökt dit, är de som har möjlighet att klara av det också.

Med vänlig hälsning  
Karin Skånberg.

## Idéer kring stökiometri

### Frågor i lådor.

Från Gunilla Wiklund i Lycksele har vi fått följande småkluriga stökiometriuppgifter.

I lådfack med plastlådor, som annars används för spik och skruv finns:

1. En järnspik
2. En aluminiumspik
3. En bit magnesiumband
4. En sockerbit
5. En järnbit
6. En bit Zn (3,893 g), en bit aluminium (1,608 g)
7. Ett tomt provrör med kork och ett med  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  (4,480 g)
8. Ett tomt provrör med kork och ett med  $\text{NaNO}_3$
9. Ett tomt provrör med kork och ett med natriumsulfat
10. Ett tomt provrör med kork och ett med kristalliserat bariumklorid
11. Ett tomt provrör med kork, ett med svavel och ett med koppar
12. En järnbit
13. Ett tomt provrör med kork och ett med kristalliserat järnsulfat
14. Ett tomt provrör med kork och ett med kaliumnitrat
15. Ett tomt provrör med kork och ett med kristalliserad aluminiumnitrat
16. En blybit
17. Ett tomt provrör med kork och ett med dijärntrioxid (Falun rödfärg)
18. En järnbit
19. Ett tomt provrör med kork och ett med järndisulfid
20. Ett rör med  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Vikten i uppgiften får anpassas till det rör ni väljer.

På botten i lådorna finns påklitrade frågelappar.

Frågor till ”lådorna”

1. Hur stor substansmängd finns i järnspiken?
2. Spiken innehåller substansmängden 0,097 mol. Vilken metall är det?
3. Hur många atomer består magnesiumbandet av?
4. Hur många väteatomer innehåller sockerbiten? Den består av sackaros, som har formeln  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .
5. Metallstycket innehåller substansmängden 0,114 mol. Vilken metall är det?
6. Metallbitarna har samma substansmängd. Den ena metallen är aluminium. Vilken är den andra?
7. Provet innehåller 0,0239 mol av ett salt. Bestäm saltets molmassa. Båda provrören har samma massa.
8. Röret innehåller natriumnitrat. Bestäm substansmängden. (De båda provrören har samma massa.)
9. I röret finns natriumsulfat. Hur många natriumjoner innehåller det. (Båda rören har samma massa.)
10. Hur många kloridjoner innehåller röret med kristalliserat bariumklorid,  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ? (Båda rören har samma massa.)
11. Rören innehåller svavel respektive koppar. Hur stor massa dikopparsulfid kan maximalt bildas om innehållet i rören får reagera med varandra? (Alla tre rören väger lika mycket när de är tomma.)

12. Metallstycket består av järn. Väg upp samma substansmängd kol.
13. Röret innehåller 0,0393 mol kristalliserat järnsulfat,  $\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . Bestäm kristallvattenhalten, dvs  $x$  i formeln. (Båda rören har samma massa.)
14. Hur stor massa syre kan fås vid upphettning av kaliumnitratet i röret om det sker en reaktion enligt formeln  $2\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ ? (Båda rören har samma massa.)
15. Röret innehåller 0,0331 mol kristalliserad aluminiumnitrat. Beräkna kristallvattnets massa. (Båda rören har samma massa.)
16. Hur stor massa triblytetraoxid behövs för att framställa denna blybit, om utbytet vid reaktionen är 85%?
17. Hur många gram järn kan framställas ur den dijärntrioxid som finns i provröret, om utbytet vid reaktionen är 80%? Vad kan oxiden användas till?
18.  $2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \dots\text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
Balansera formeln och beräkna hur stor massa kol som teoretiskt skulle åtgå för att framställa denna järnbit.
19. Svavelsyra kan framställas enligt följande reaktioner:  
 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$   
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$   
 Beräkna massan av den svavelsyra, som teoretiskt kan framställas ur järnsulfiden i provröret. (Båda rören har samma massa.)
20. Det här röret, som tomt med kork väger 12,094 g, innehåller substansmängden 0,04027 mol av ett salt, som antingen är – ammoniumsulfat, magnesiumsulfat eller zinksulfat. Vilken molmassa har saltet. Ta reda på om dessa salter innehåller kristallvatten eller ej och avgör vilket av salterna det är. Ange en trolig formel för saltet.

Eleverna får inte något facit, men i slutet av arbetspasset får någon elev visa hur han/hon löst uppgiften och resultaten jämförs. Olikheter diskuteras och Gunilla har använt ett par matematiktimmar för felberäkning.

## Fler frågelådor

Från Christina Ask, Kalmar har vi fått tips om hur ett ställ med 30 små "spiklådor" från Klas Olsson kan användas.

1. Hur många procent kol innehåller detta ämne?

(En sockerbit)

4. Det här ämnet innehåller 27,4% natrium, 1,2% väte, 14,3% kol och 57,1% syre.

- Vad är ämnets formel?
- Vad är dess kemiska namn?
- Vad är dess trivialnamn?
- Vad används det till?  
(Bikarbonat)

2. Det här ämnet innehåller 40% kalcium, 12% kol och 48% syre.

- Vilken formel har ämnet?
- Vad är dess kemiska namn?
- Vad är dess vardagsnamn?
- Var kan man hitta det i naturen?
- Vad används det till?  
(En bit marmor)

5. Tag en bit av metallen i lådan, skrapa den ren. Håll den med en degeltång och antänd.

- Vad är det vita ämnet som bildas?
- Vad har det för formel?
- Hur många procent syre innehåller det?  
(Mg-bit)

3 Hur många procent kol innehåller detta ämne?

Vad är kemiska namnet på ämnet?.

Vad är dess vardagsnamn?

(En bomullstuss)

6. Hur många atomer finns i detta stycke kol?

Vad skulle den koldioxid väga som bildades om hela kolstycket brann upp?

7. Hur många atomer innehåller detta kopparnubb?

11. Detta metallstycke innehåller substansmängden ..... mol.

Vilken metall är det?

8. Här är en zinkbit och en blybit. Vilket metallstycke innehåller flest atomer?

Hur många gånger mer?

12. Provrör A med kork: ..... gram  
Provrör B med kork: ..... gram

Det ena röret innehåller kaliumklorid. Det andra innehåller samma substansmängd natriumklorid.

I vilket rör finns kaliumkloriden?

9. Vilken substansmängd innehåller denna svavelklump?

Hur många svavelatomer innehåller den?

Hur många S-ringar innehåller den?

13. Provrör A med kork: ..... gram  
Provrör B med kork: ..... gram

I A finns fast natriumsulfat.  
I B finns fast natriumklorid.

Vilket rör innehåller flest natriumjoner?

10. Här är ett stycke järn.

Vad skulle ett zinkstycke väga som innehöll samma substansmängd?

14. Provrör A med kork: ..... gram  
Provrör B med kork: ..... gram

I ena röret finns ..... mol kaliumklorid. I andra röret finns samma mängd av ett natriumsalt.

I vilket rör finns kaliumkloriden?  
Vilket kan natriumsaltet vara?



15. Detta salt är natriumnitrat.  
Provrör med kork: ..... gram.

Hur många natriumatomer finns i  
röret?

Hur många atomer finns det totalt?

19. Finns det fler molekyler i  
sockerbiten än atomer i zinkbiten?

16. Rör A innehåller kopparsulfat  
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Rör A med kork: ..... gram

Rör B med kork: ..... gram

Rör C med kork: ..... gram

Rör D med kork: ..... gram

Välj ett av rören som innehåller  
samma mängd NaCl.

20. Detta ämne innehåller 37,3%  
koppar, 41,6% klor och 21,1%  
vatten.

Vad är dess formel?

17. Rör A med kork: ..... gram

Rör B med kork: ..... gram

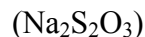
Rör C med kork: ..... gram

I rören finns samma substans-  
mängd av; natriumklorid,  
natriumbromid och natriumjodid.

I vilket rör finner man respektive  
ämne?

21. Detta ämne innehåller 29,1%  
natrium, 40,5% svavel och 30,4%  
syre.

Vad är ämnets formel?



18. Det här röret, som tomt med  
kork väger 2,60 gram, innehåller  
mängden 5,48 mmol av ett salt,  
som antingen är; järnsulfat,  
magnesiumsulfat eller  
aluminiumsulfat.

Vilket är saltet?

22. Detta ämne innehåller 26,6%  
kalium, 35,4% krom, och 38,1%  
syre.

Vad är dess formel?



23. Rör A med kork: ..... gram.  
Innehållande natriumsulfat.

Rör B med kork: ..... gram.  
Innehållande aluminiumsulfat.

Vilket rör innehåller mest  
sulfatjoner?

Vilken är substansmängden  
sulfatjoner totalt?

27. Rör A med kork: ..... gram.  
Innehållande jodmolekyler.

Rör B med kork: ..... gram.  
Innehållande kaliumjodid.

I vilket rör finns mest jodatomer?

24. Rör A med kork: ..... gram.  
Innehållande aluminiumsulfat.

Rör B med kork: ..... gram.  
Innehållande aluminiumklorid.

Vilket rör innehåller flest  
aluminiumjoner?

Vilken blir sammanlagda  
substansmängden  
aluminiumjoner?

28. Båda metallerna innehåller lika  
många atomer. Den ena är silver.

Vilken är den andra?

25. Rör A med kork: ..... gram.  
Innehållande kaliumklorid.

Rör B med kork: ..... gram.  
Innehållande aluminiumklorid.

I vilket rör finns flest kloridjoner?

Vilken är sammanlagda  
substansmängden kloridjoner?

29. Hur många procent syre  
innehåller detta ämne?

(Rör märkt "Kaliumpermanganat")

26. Rör A med kork: ..... gram.  
Innehållande zinknitrat.

Rör B med kork: ..... gram.  
Innehållande natriumnitrat.

Vilket rör innehåller flest  
nitratjoner?

Vilken blir sammanlagda  
substansmängden nitratjoner?

30. Hur många procent syre  
innehåller detta ämne?

(Rör märkt "fixersalt")

## Fronten inom DNA forskning

### Sekvensering av det humana genomet.

1990 startade ett internationellt projekt, med syfte att bli a sekvensera hela den mänskliga arvsmassan (genomet). Detta projekt ("the Human Genome Project", HGP) drivs av "The International Human Genome Sequencing consortium" och inkluderar 16 institutioner i Frankrike, Tyskland, Japan, Kina, Storbritannien och USA. Projektet finansieras av offentliga medel. Målet är att kartlägga eukromatinet i det humana genomet, vilket innebär att ca 10% (heterokromatinet) utesluts på grund av att det består av högrepetitiva områden (såsom centromerer, se nedan) eller inte kan sekvenseras med nuvarande tekniker.

Baser: DNA består bli a av kvävebaser och tillsammans utgör de sammanlänkade baserna koden för hur proteiner skall se ut. Baserna är Adenin (A), Guanin (G), Tymidin (T) och Cytosin (C).

Nukleotider: de byggstenar som bygger upp DNA. Består av en sockerrest (deoxyribos), fosfatgrupper och en kvävebas (A, G, C eller T).

Eukromatin: Under en fas av cellcykeln syntetiseras stora mängder proteiner (genom transkription och translation) för att två dotterceller ska skapas. Under denna fas är de delar av kromosomen som kallas eukromatin mindre tätt packat för att lättare kunna transkriberas. Man säger att eukromatinet är transkriptionellt aktivt. Under den fas i cellcykeln där cellen ska dela sig är eukromatinet tätt packat och transkriberas således inte.

Heterokromatin: delar av kromosomen som är tätt packade (kondenserade) genom hela cellcykeln. Transkriberas ej.

Centromer: den kondenserade del av kromosomen där de två systerkromatiderna sitter ihop, och som är väsentlig för att kromosomerna skall fördela sig på rätt sätt vid celledning.

Det DNA som används för att kartlägga den mänskliga arvsmassan kommer från ett flertal frivilliga bloddonatorer. Vid donation var det fler som lämnade blod än som faktiskt användes i försöken, vilket innebär att inte ens donatorerna själva vet om de varit med och donerat DNA till projektet eller inte. Inte heller går det att spåra via dokumentation vilket DNA som kommer från vilken donator.

Hittills har drygt 90%, bli a två kompletta kromosomer, av arvsmassan sekvenserats, men inte till fullt så hög kvalitet som målet anger. Varje repeterad sekvensering av en region minskar risken för felaktigheter i den regionen. Målet är att varje enskild bas skall ha sekvenserats 9-10 gånger. Den 26:e juni 2000 publicerades en intermediär kvalitet av det humana genomet (vilket innebär att en bas i medeltal har sekvenserats fyra gånger), och den 11 februari i år hade 32,5% av genomet sekvenserats till den slutgiltiga nivån medan 61,0% fortfarande bara sekvenserats 4 gånger. HGP gruppen räknar med att hela genomet skall vara sekvenserat 9-10 gånger senast år 2003 och då vara 99,99% riktigt. Det kommer dock finnas kvar sekvenser som med dagens metoder ej kan kartläggas (t ex för att de är högrepetitiva eller ej går att klonas med BAC-systemet, se nedan), men vilka delar det är kommer vara utmärkt i genkartorna. Humana kromosomer är mellan 30 000 000 och 300 000 000 baspar långa, och de två kromosomer som sekvenserats är de minsta, d v s kromosom nr 21 och 22.

För att kunna uppnå sina mål, att sekvensera och karakterisera arvsmassan med över 3 billioner baser (A, T, C, G), har man använt sig av en metod som kallas BAC-baserad sekvensering ("bacterial artificial chromosome"-based sequencing). Mänskligt DNA fragmenteras till bitar som är mellan 150 000 och 200 000 baspar långa. Dessa fragment sätts sedan in i bakterier som replikerar den humana genomdelen (fragmenten klonas). Replikation

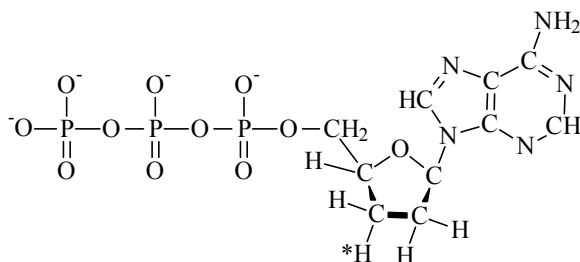
gör att man får tillräckligt stora mängder av fragmenten för att sekvensera. Varifrån i kromosomen fragmentet härstammar (geografiskt) kan man se genom att genomet har distinkta markörsekvenser (sequence tagged sites – STS's). På så sätt är det sedan lättare att sammanfoga delarna efter sekvensering. Av varje BAC-klonat fragment får man fram mindre fragment (subkloner) genom ytterligare klyvningar. Klyvningar sker med hjälp av enzymer på flera olika platser i olika kopior av samma BAC-fragment. Detta gör att det efter sekvensering finns ett flertal överlappande sekvenser som kan användas för att lappa ihop subklonerna till det ursprungliga BAC-klonade fragmentet. Dessa BAC-fragment kan sedan alltså sättas in på rätt plats i kromosomen tack vare markörsekvenserna.

Alla institutioner som deltar i HGP har gått med på att följa regler som reglerar kvalitet, samt att dagligen ge information till offentliga databaser (t ex GenBank, the European Bioinformatics Institute och the DNA Database of Japan). Alla databaser knutna till HGP utbyter information dagligen för att samma information skall finnas lagrat. Forskare från HGP-gruppen skickar in sekvenser på 1000-2000 baspar dagligen. För att underlätta för forskare som är beroende av genetisk information släpps alltså genomsekvenserna redan då de är sekvenserade fyra gånger. De innehåller då luckor och osäkerheter, men går ändå att använda i forskning. Informationen i dessa databaser användas för att t ex identifiera sjukdomsgener, utveckla läkemedel och studera evolution.

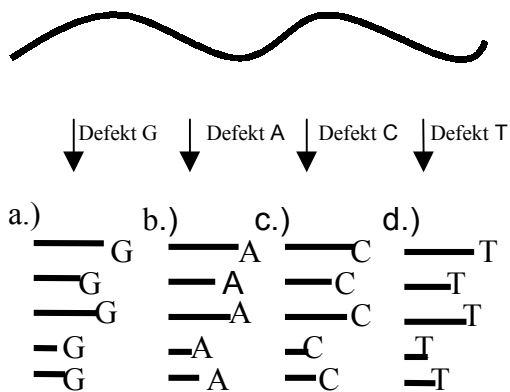
#### DNA sekvensering:

DNA sekvensering innebär att den exakta ordningen av baspar i ett DNA segment bestäms. Den mesta DNA sekvensering som sker idag sker med hjälp av en enzymatisk reaktion:

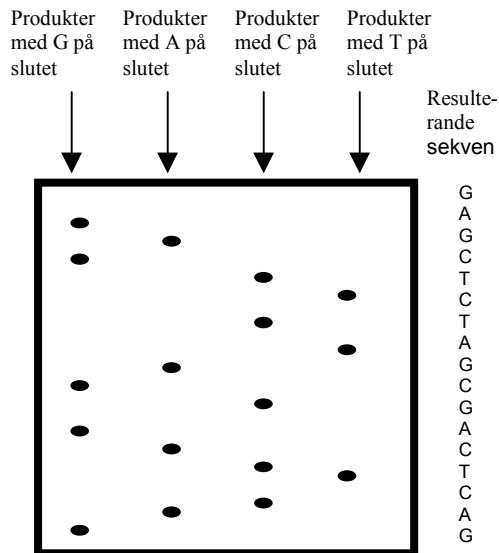
DNA fragment som skall sekvenseras görs enkelsträngat och kopieras sedan av enzymet DNA polymeras. Kopieringen sker i närvaro av vanliga byggstenar (deoxynukleotider) och felaktiga (dideoxynukleotider). När den felaktiga nukleotiden sätts in av polymeraset går det sedan inte att bygga vidare på kedjan och reaktionen avbryts. Det faktum att felaktiga baser kommer sättas in på olika platser när nya kopior skall bildas gör att det bildas produkter av olika storlekar. Dessa produkter kan sedan tack vare sin storleksskillnad separeras från varandra på en polyakrylamid gel. Det görs 4 reaktionsblandningar, med en viss andel av respektive felaktig bas (A, T, G, eller C). Detta ger fyra olika produktblandningar med DNA-kopior av olika storlek. Produkterna separeras sedan genom gelelektrofores. Eftersom det i en reaktionsblandning där man använt t ex ett felaktigt adenin endast kommer finnas kopior som avslutas med A, kan man av deras storlekar bestämma var i detta fragment det sitter adenin. Det samma gäller för övriga baser och av de fyra produktblandningarna kan man därmed bestämma på vilka positioner i fragmentet de olika baserna sitter. Den exakta ordningen av baspar kan således bestämmas och fragmentet är sekvenserat. Gelen kan avläsas manuellt eller automatiskt. Vid automatisk avläsning detekteras fragmenten med hjälp av en laser, informationen registreras och sparas i en dator.



Dideoxynukleotid, i detta fall felaktig adenin. Stjärnan markerar den position där OH i deoxynukleotiden är utbytt mot H. Detta gör att DNA polymeraset inte kan bygga vidare på kedjan.



Produktblandningar från fyra reaktioner med dideoxynukleotider. Fragment i olika storlekar avslutas av respektive bas i de olika reaktionerna.



Produktblandningarna separeras efter storlek på en polyakrylamidgel. Den inbördes ordningen av nukleotider kan man därmed bestämma.

Det finns även ett privat företag, **Celera Genomics**, som arbetar parallellt med att sekvensera det humana genomet och använder ett lite annorlunda arbetssätt. De två arbetssätten liknar varandra mycket, och kommer säkert komplettera varandra. Celera använder sig av en metod där de först delar sönder hela genomet i små delar, vilka sekvenseras. Sedan använder de data-algoritmer för att sätta samman de sekvenserade bitarna igen. För att sammanfoga delarna använder sig Celera även av den information de kan få från HGP-gruppen.

När hela den mänskliga arvsmassan är sekvenserad återstår den stora utmaningen att bestämma funktionen hos de olika sekvenserna och karakterisera hela genomet. Protein-kodande regioner (d v s gener) skall identifieras och strukturen hos dessa gener och deras reglerande element skall undersökas för att man ska försöka förstå funktionen. Förutom det humana genomet innehåller GenBank dessutom DNA sekvenser av modellorganismer såsom jäst, rundmask, bananflugor samt många bakterier och andra mikrober. Jämförande studier med humant genom och modellorganismer kommer att spela en stor roll i undersökandet av geners funktioner.

Läs mer om HUGO-projektet och genteknik på t ex

[www.nyteknik.se](http://www.nyteknik.se) Tidningen Ny tekniks hemsida där du kan söka efter populärvetenskapliga artiklar angående t ex genteknik, HUGO, sekvensering, genterapi. Titta förslagsvis på Birgit Anderssons artikel *Raser finns inte genetiskt*. Artikeln *Det goda viruset – oskadliggjorda virus används för att transportera läkande gener in i kroppen* är en mycket bra artikel som beskriver det senaste inom genterapi och finns med i Ny Tekniks nummer från 4 okt 2000. Även Sture Henschels artikel om grödor är intressant, fanns med 22 nov 2000 och heter *Självklonande grödor kan revolutionera jordbruket*.

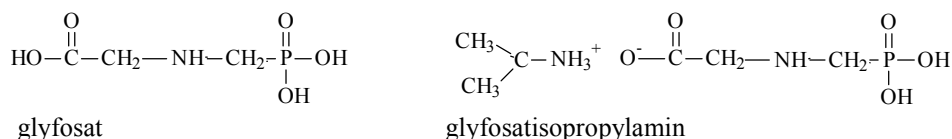
[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) Hemsidan för National Center for Biotechnology Information, där du kan läsa mer om HGP.

[www.eibe.org](http://www.eibe.org) Sidan för European Initiative for Biotechnology Education. En länk till denna sidan finns även under Biokemi/Bioteknik på KRCs hemsida [www.krc.su.se](http://www.krc.su.se)

På sidan [www.betterfoods.org](http://www.betterfoods.org) kan man läsa om genteknikens användning inom livsmedelsbranschen.

## Round up – hur farligt är det?

**Glyfosat är en effektiv herbicid och skadar all växtlighet.**



Glyfosat(isopropylamin)är det aktiva ämnet i ogräsmedel som Round up.

N-(metylfosfit)glycin isopropylaminsalt (enligt IUPAC) är ett totalbekämpningsmedel och kan därför skada andra växter än de man vill bekämpa.

### **Nedbrytningstiden för glyfosat och AMPA kan vara lång och rörligheten stor.**

Glyfosat bryts ner till AMPA (aminometylfosforsyra). Nedbrytningen sker snabbast med hjälp av mikroorganismer i sur miljö. Halveringstiden i åkermark kan därför vara mycket låg medan nedbrytningen på hårda ytor som t ex banvallar och grusgångar kan ta flera månader.

Genom ytavrinning vid regn kan glyfosat och AMPA spridas långt. Det har gjorts många studier av glyfosat och AMPA.

Glyfosatmedlen ökade i början av 90-talet sannolikt på grund av att en del äldre medel innehållande andra verksamma ämnen försvann från marknaden i slutet av 80-talet.

### **Utbildningskrav för att använda ogräsmedel i trädgården**

Kemikalieinspektionen vill begränsa användningen av kemiska ogräsmedel i hemträdgårdar. Målet är att det inte ska finnas bekämpningsmedel i yt- och grundvatten, säger Anneli Sandberg vid inspektionen. För att nå dit måste användningen av ogräsmedel minska.

Kemikalieinspektionens förslag innebär att de ogräsmedel som idag får användas av allmänheten flyttas upp en behörighetsklass. Idag är de flesta glyfosatpreparaten i klass 2.

Klass 1 omfattar medel som får användas endast för yrkesmässigt bruk av den som har särskilt tillstånd. Lantbruksstyrelsen, Lantbruksnämnderna, Socialstyrelsen och Arbetskyddsstyrelsen är tillståndsmyndigheter.

Klass 2 omfattar medel som får användas endast för yrkesmässigt bruk.

Klass 3 omfattar medel som får användas av var och en.

Läs mer på *Kemikalieinspektionens* hemsida <http://www.kemi.se> och i *Arbetskyddsmyndighetens* CD-rom Kemiska ämnen.

### **Det finns andra sätt att bekämpa ogräs i på gårdsplaner och grusgångar!**

En miljöanpassade teknik är att bekämpa ogräs på grusgångar och mellan stenplattor med vanlig het ånga. Värmen spränger cellerna i växten som vissnar och torkar. Ett par dagar senare kan det torra ogräset krattas bort och slängas på komposten. Proceduren måste dock upprepas tre till fyra gånger varje sommar. Fiskars har tagit fram trädgårdsredskapet Steam-It, som är tillverkat av återvinningsbar polypropylen. Uppvärmningen av två liter vatten tar fem minuter.

Ångsprutan är dock mycket energikrävande. Uppvärmningen av en vattentank och 20 minuters bekämpning förbrukar nästan en kilowattimme. Det är ungefär lika mycket energi som en 60 watts glödlampa förbrukar när den är tänd i 15 timmar.

Även i skogsplanteringar kan ånga användas mot ogräs i menar Gisela Norberg, forskare vid SLU i Umeå, i en avhandling. Ångbesprutning är skonsammare mot miljön än kemiska bekämpningsmedel. Vanliga ogrässprutor som används inom parkskötseln skulle kunna användas för ångbesprutning i skogen.

## Ett grundämne som symbol för ett landskap?

Det finns landskapsblommor, landskapsdjur, osv, men varför finns det inget landskapsgrundämne?

Nu är det dags! Nationalkommittén i kemi har fått in ett förslag till ett material om just landskapens grundämnen. KRC har lovat att hjälpa kommittén att placera dem ”rätt”!

Meningen är förstås att kunna göra undervisningen i kemi lite intressantare med lokal anknytning.

Säkert känner du att just ditt landskap har en särskild koppling till något grundämne, det kan vara historiskt - kanske en upptäckare - kulturellt, industriellt... Berätta för oss och Nationalkommittén. Ju fler som har åsikter desto roligare och troligare.

Alla landskap norr om Mälaren kan givetvis inte välja järn som sitt grundämne – det finns säkert andra spännande möjligheter.

Fyll i enkäten nedan och *motivera kortfattat ditt val*. Vi kommer att överlämna det samlade materialet för Nationalkommitténs bearbetning. I nästa informationbrev ska vi berätta hur den här omröstningen utföll.

Lite lagom bråttom är det som vanligt, före 15 aug vill vi ha ditt svar. Vi lottar ut en jättefin bok, *The Age of the Molecule*, bland de som svarar med motivering.

---

Faxa till Resurscentrum 08 16 30 99 (inga försättsblad tack) eller e-posta till Ulrika:  
[ulrika@krc.su.se](mailto:ulrika@krc.su.se)

*Om du e-postar ber vi dig ange ”landskap” som ämne*

Ange:

**Ditt namn, skola, adress skola**

**Landskap:**

**Grundämne:**

**Kort motivering:**

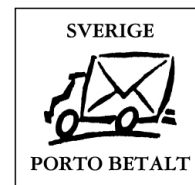
# Innehållsförteckning

Föreståndarens rader.....	1
Sommarkurser på Resurscentrum.....	2
Kemin i maten.....	3
Elektrokemi.....	4
Analytiska metoder.....	5
Organiska reaktionsmekanismer.....	6
Moderna Material.....	7
Anmälningblankett.....	8
Två projekt och en inbjudan .....	9
Idéer kring stökiometri.....	12
Fronten inom DNA forskning.....	18
Round up – hur farligt är det?.....	21
Ett grundämne som symbol för ett landskap?.....	22



Adressat:

# B



OBS! KRC skickar **ett** informationsbrev till varje skola. Se till att **samtliga** kemilärare får tillgång till brevet.

*/ Tack!*

## Cirkulationslista

<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____

Informationsbrev från KRC skickas ut till samtliga högstadie-, gymnasie- och komvuxskolor i Sverige fyra gånger per år. Adresserna köper vi från Svenska Kemistsamfundet, som för ett register över alla skolor i Sverige.

Brevet adresseras alltid "Till kemilärarna vid... " och skolans namn. Det går inte att prenumerera som enskild lärare på nyhetsbrevet. Däremot kan man anmäla sig till KRC:s epostlista, så får du uppdaterad information, t ex om nya nyhetsbrev som du själv kan skriva ut från hemsidan.

För att underlätta vårt administrativa arbete med utskicken skickar vi numera ut brevet utan kuvert. Vi hoppas att de har kommit fram till dig i ett gott skick ändå.