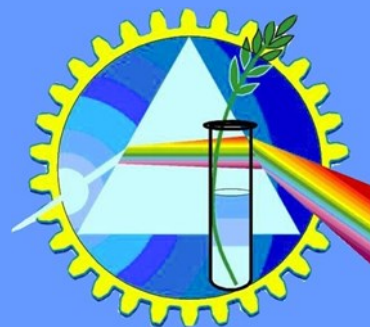




# LMNT nytt

2019:1 april



FÖRENINGEN FÖR LÄRARNAS I MATEMATIK, NATURVETENSKAP OCH TEKNIK

FN och UNESCO har utsett 2019 till det internationella året för grundämnenas periodiska system – International Year of the Periodic Table, IYPT.

Under 2019 firas 150-årsjubileet av den ryska kemisten Dmitri Ivanovich Mendelejevs publicering av arbetet med att systematisera egenskaperna hos de då kända grundämnena. Mendelejevs tabell innehöll 63 grundämnen. Nu består det periodiska systemet av totalt 118 grundämnen.

**Elements & Country of Discovery**

1 H																	2 He	
3 Li	4 Be																	10 Ne
11 Na	12 Mg																	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	
58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu					
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr					

Credit given to both where joint or independently discovered. IUPAC recognised only. Collated by Jamie Gallagher, @jamielgall

Den 29 februari hölls en öppningsceremoni i Stockholm anordnad av Svenska Nationalkommittén för kemi, Svenska Kemisamfundet, Apotekarsocieteten och Ryska Ambassaden i Stockholm.

*Läs vidare på sidan 22.*



## Ordföranden har ordet!

Ja, här sitter jag och har svårt att komma igång med ledaren. Men för vissa andra är det otroligt lätt. Jag tänker då på min brorsdotter som är ledarskribent på Piteå Tidning. För ungefär ett halvår sen åkte jag med henne och hennes pojkvän från Stockholm till Gävle. Hon körde. Klockan var ca 7 på kvällen och hon hade en deadline kl. 22. När vi var framme i Gävle var ledaren klar och hon klarade sin deadline. Hur gick det till? Hon dikterade 5-6 meningar i taget. Pojkvännen spelade in och skrev sedan ner det på datorn. Han läste det han hade skrivit och hon ändrade kanske på någon formulering. När han var klar så fortsatte de med samma metod tills hon hade fått ihop tillräckligt många ord. Jag var helt förstummad!! Tyvärr kommer det inte så naturligt för mig och förmodligen inte för de flesta. Den 30 mars hade vi årsmöte i Stockholm och styrelsens sammansättning är oförändrad. I samband med årsmötet berättade Kjell Lundgren, LMNT-medlem från Umeå – numera medlem av redaktionen för LMNT-nytt, om ölbryggningens kemi och andra ölhemligheter och vi fick prova resultaten. Det var mycket uppskattat! Tack Kjell!

Vad har hänt sedan sist jag skrev? Vi har fått en ny regering och en utbildningsminister som har ansvar för hela skolan, Anna Ekström. Jag undrar om inte Anna Ekström är den utbildningsminister som har den mest övergripande kompetensen av hela skolan som vi någonsin har haft? Åtminstone på de senaste 20 åren!

Två av de 73 punkterna i överenskommelsen mellan socialdemokraterna, miljöpartiet, centerpartiet och liberalerna är frågan om förstatligande av skolan och frågan om lärarassistenter. Den senare innebär att vi fortsätter att försöka få till ett möte angående vårt yrkande om institutionstekniker, den typ av lärarassistenter som vi i våra ämnen har behov av och som försvann i de flesta skolor för ett par decennier sedan. Det handlar om förberedelser för laborativt arbete samt att hindra den kapitalförstörelse som pågår på institutionerna när inga resurser används för underhåll av materiel, apparater och kemikalier. Säkerhetsfrågorna är alltid aktuella.

Vi håller även på att bygga om vår hemsida en hel del. In och registrera er på [www.lmnt.org](http://www.lmnt.org).

### Redaktion:

Åsa Julin-Tegelman	08-588 10 199	<a href="mailto:asa.julin-tegelman@mnd.su.se">asa.julin-tegelman@mnd.su.se</a>
Birgitta Lindh	08-580 33 778	<a href="mailto:bi.lindh@telia.com">bi.lindh@telia.com</a>
Kjell Lundgren	076 806 31 26	<a href="mailto:kjell.lundgren@minervagymnasium.">kjell.lundgren@minervagymnasium.</a>
Bodil Nilsson	08-38 82 47	<a href="mailto:bodil.nilsson100@gmail.com">bodil.nilsson100@gmail.com</a>
Eija Nyström	076 773 27 64	<a href="mailto:eija.nystrom@umea.se">eija.nystrom@umea.se</a>
Jöran Petersson	0739-237011	<a href="mailto:joran_p@hotmail.com">joran_p@hotmail.com</a>

LMNT-nytt är en medlemstidning som bygger på frivilliga bidrag från medlemmar och andra. Tidningen utkommer med två nummer per år och distribueras till medlemmarna. Lösnummer kan i begränsad utsträckning erhållas på begäran via e-post från ordföranden. E-postadresser till styrelseledamöter i införs varje år i nummer 1 av LMNT-nytt.

Redaktionen förbehåller sig rätten att i insända bidrag göra smärre redigeringar av redaktionell karaktär.  
Inga honorar utgår för införda bidrag.

[www.lmnt.org](http://www.lmnt.org)

Postadress till redaktionen: Suheila Demir, Bennebolsgatan 18 163 50 Spånga



Strax före jul fick vi i LMNT-s styrelse en inbjudan från Skolverket till samråd angående den pågående revideringen av kurs- och ämnesplaner. Mötet på skolverket var mycket intressant och givande. Vi har skrivit om detta på sidorna 4-5. Vi hoppas verkligen att någon/några av er är intresserade av att ha och vill delge oss era synpunkter på materialet som LMNT kommer att få i slutet av april. Då kommer vi att ha en vecka på oss att avge LMNT:s svar.

Som vanligt har vi lyckats få ihop en läsvärd tidning och jag vill speciellt lyfta Henrik Mickos artikel om Forskarskolor där han redogör för hur arbetet har gått. Artikeln från Vasamuseet är också intressant – visste ni att skolbesök är avgiftsfria och att de har många spännande skolprogram? Carl Erik Magnusson skriver om fel och fakta vad gäller strålning. Jubileumsåret för Periodiska systemet uppmärksammas bl.a. genom bokrecensioner. Matematikproblemen i Jöran Petterssons händer är jättespännande. Olika karaktär och svårighetsgrad. Missa inte dem!

Jag tycker att det har varit mycket i media om skolan de sista veckorna t.ex. diskussionen om vi ska uppmuntra skolelever att skolstrejka för klimatet etc. Någon som har synpunkter och vill skriva något om detta i kommande nummer av LMNT-nytt? En annan intressant diskussion i DN i februari handlade om alla dessa böcker om hälsa och mat som är så populära. *"Allvarliga fel i många böcker med råd om kost och hälsa"* så löd rubriken på debattartikeln som bl.a. Ulf Ellervik hade skrivit. Deras poäng är att väldigt många av dessa böcker marknadsförs som faktaböcker av förlagen men att de (böckerna) innehåller direkta fel och icke ännu vederlagd forskning. De syftade bl.a. på bokserien Food Pharmacy från Bonniers förlag som säljer i mängder. De fick en del mothugg från Bonniers. Vad anser ni om denna diskussion?

Hör gärna av er till redaktionen om ni har idéer till artiklar och gärna experiment – LMNT-nytt är vår tidning; av och för medlemmar! Stort tack till alla som medverkat i detta nummer!

Hässelby den 31 mars 2019

**Bodil Nilsson**    bodilnilsson100@gmail.com

LMNT:s hemsida, <http://lmnt.org> genomgår nu en större förändring för att vi ska kunna använda den för olika ändamål. Vi i styrelsen önskar att ni medlemmar registrerar er på hemsidan, även om ni redan är medlemmar i LMNT. Det gör du genom att

- Klicka på **BLI MEDLEM** högst upp på sidan.
- Fyll i förnamn, efternamn, e-postadress
- Fyll i ett lösenord (minst 8 och max 30 tecken som måste innehålla stor bokstav, liten bokstav och siffra, använd inte å, ä och ö).

Annat är frivilligt att fylla i. Adressen är förstås nödvändig, så att vi kan skicka LMNT-nytt till dig. När vi sedan verifierat att medlemsavgiften är betald så aktiveras kontot och det går att logga in och få tillgång till protokoll etc. Under rubriken LMNT-NYTT kan alla som besöker hemsidan läsa ett gammalt LMNT-nytt som information/reklam. Om man är inloggad kan man läsa fler gamla och kommande LMNT-nytt.

Mer information om hemsidan i kommande LMNT-nytt och på hemsidan.

**Peter Åkesson**    peter.akesson@linkoping.se



## Revidering av kursplaner - LMNT på Skolverket

Strax före jul 2018 fick vi i LMNT följande inbjudan från Skolverket:

*“Inbjudan till samråd*

*Revidering av kurs- och ämnesplaner 2019 – för matematik i grundskolan och gymnasieskolan samt NO-ämnena och teknik i grundskolan*

*Ni är varmt välkomna att delta i Skolverkets samråd angående en revidering av kursplanen i matematik i grundskolan och gymnasieskolan samt NO-ämnena och teknik i grundskolan. Skolverket arbetar med en översyn av kurs- och ämnesplaner.*

**<https://www.skolverket.se/undervisning/sa-arbetar-vi-matt-forbatta-kurs--och-amnesplanerna>**

*Under våren 2019 går vi vidare i arbetet att ta fram konkreta förslag i olika ämnen. Ni inbjuds till att skicka 2-3 representanter för att medverka i ett samråd måndagen den 28/1 2019. Samrådet ger er möjlighet att ge synpunkter på och deltaga i diskussioner om ett utkast av revideringsarbetet i matematik. Ni får också möjlighet att bidra med synpunkter på nuvarande kursplaner och kunskapskrav för biologi-, fysik-, kemi- och teknikämnet samt har möjlighet att ge förslag på förändringar som skulle kunna göra dem mer relevanta och användbara.”*

Det är glädjande att Skolverket efter många års uppehåll återtar direktkontakten med ämnesföreningarna och utnyttjar deras erfarenheter och kompetens. LMNT antog naturligtvis denna inbjudan eftersom syftet är helt i linje med LMNTs arbete och syfte att verka för god undervisning i våra ämnen.

Eftersom vår förening representerar så många ämnen och stadier blev det fem personer från LMNT som deltog i samrådet. Vi kunde därmed representera våra ämnen på olika stadier från lågstadiet till och med gymnasiet. Mötet blev uppdelat i 2 grupper; en för matematik och en för NO och teknik. I matematikgruppen ingick Eija Nyström för gymnasiet, Suheyla Demir för åk 7-9 och Victor Powers för åk 4-6. I den andra gruppen ingick Alexander Alsen för NO 7-9 och Bodil Nilsson för NO 1-6.

Prioriterade områden enligt Skolverket är att betona faktakunskaper mer än vad som görs nu dvs. bättre balans mellan fakta och förmågor. Vad gäller det Centrala Innehållet så syftar man mot att få en anpassning utifrån undervisningstid, men även att se över konkretionsgraden samt tydliggöra skillnader mellan årskurser och kurser. Kunskapskraven bör också vara mindre omfattande och detaljerade. Kommentar: Det är oklart vad Skolverket menar beträffar detaljeringsgraden.

Viktiga perspektiv och frågor under revideringsarbetet är:

- likvärdig undervisning och betygssättning
- ämnets karaktär intakt
- vad är möjligt och rimligt att omsätta i undervisningen?
- vad ska vara lika och vad ska vara olika mellan ämnen, årskurser och skolformer?
- läroplaner/läroplaners övergripande delar ska inte revideras.



## I matematik gruppen diskuterades bl.a. följande:

- **Precisering av innehållet.** Hur mycket man ska precisera det centrala innehållet kontra vad som faktiskt bedöms? Om man precisera tydligare än nu exakt vad som ska läsas i t.ex. åk 4-6 så kan det underlätta övergången till åk 7. Men detta måste ställas i förhållande till att det redan är mycket innehåll i ämnet preciserat och att det kan bli problematiskt att landa i allt för detaljerad nivå.
- **Problemlösning,** Det är inte specificerat exakt hur svåra problem ska vara som de eleverna förväntas lösa. Behövs det anges en progression där I kursplanen så man kan bedöma nivåer i problemlösning något som ju faktiskt de flesta lärare ändå gör?
- **Stadieövergångar.** Mycket repetition i stadieövergångar, diskussion om detta.
- **Metodutveckling.** Behöver elever verkligen lära sig flera olika metoder, räcker det inte med en godtagbar metod och gäller det inom t.ex. området bråk eller i all matematik.

## I NO-gruppen diskuterades följande:

Arbetet med NO-ämnena rörde kursplanerna i kemi och biologi för årskurs 4-6 och 7-9. Tidsbegränsning gjorde att vi inte hann kommentera kursplanen i fysik. Fokus låg på det centrala innehållet. Diskussionerna utmynnade i att vi rekommenderade att några meningar och stycken ströks helt. Stycken som var osammanhängande eller spretiga kortades ner eller kompletterades med exempel. Genom arbetet var vår ansats att ändra formuleringar såsom "förmågan att" till "kunskaper om". Vi påpekade möjligheter för progression mellan 4-6 och 7-9 t.ex. inom undervisningen om gaser och kroppen. Sammantaget vill vi efter revideringen ha en kursplan som är mer sammanhållen och konkret än den nuvarande.

### Vad händer nu?

- Revideringsarbetet har precis startat. Två undervisningsråd ansvarar för skrivarbetet ihop med ämnesdidaktiker och verksamma lärare.
- 22 april kommer Skolverket att skicka bearbetat utkast till kursplaner i våra ämnen till oss.
- 30 april kommer Skolverket vilja ha in synpunkter på sitt utkast från oss.
- Under maj månad delning med möjligheter att ge synpunkter.
- 30 september - 28 oktober. Extern remiss med möjligheter för oss att ge ytterligare synpunkter på förslag till kursplaner.

Vi är mycket glada över att Skolverkets utkast vidare till alla er verksamma lärare! Om du är intresserad av denna möjlighet att påverka så vill vi att du skickar ett mejl till Bodil (bodilnilsson100@gmail.com) så kan hon skicka utkast till dig. Vi kommer som kortast att 8 dagar på oss att ge synpunkter.

## Bodil Nilsson, Alexander Alsén och Victor Powers

PS 4 april: Just i pressläggningstid kom utkast till kursplaner i de olika NO -ämnena och i teknik från Skolverket till LMNT. Skolverket vill gärna ha våra synpunkter och tar dem på allvar. Vi vill gärna skicka



## Forskarskola för skolelever- möjlighet eller omöjlighet?

*Eleverna stirrar med viss förundran på den lite underliga figuren som med lustig dialekt breder ut sig framme vid katedern. Kläderna i oordning, OH-bilderna ligger fel och är mycket svårlästa. Förklaringarna är avancerade och näst intill obegripliga. Plötsligt byter dock "forskaren" skepnad och dialekt samt rättar till klädseln. Sedan börjar en föreläsning om forskning och forskare.*

Ja, så har många elever och lärare fått träffa "NÖRDEN" vid introduktionen till forskningsinformationen. Detta är första delen av "Forskarskola för Gymnasister" som jag startade vid Stockholms universitet (SU) för över 30 år sedan och idag så förtjänstfullt drivs av Agneta Norén. Grundpelaren i denna verksamhet var att elever skulle få pröva på något riktigt. Inte bara en laboration som sedan slängs i vasken eller en laborationsrapport som "sedimenterar" i ett skåp.

Jag hade själv fått uppleva denna härliga känsla i senare delen av mina studier när produkten av en laboration jag gjorde skulle användas i forskningen. Plötsligt var kvalitet, renhet, analys och utbyte viktigt. Detta ville jag förmedla till andra.

Jag ger nedan en beskrivning av Forskarskolan så att man kan följa gången och med den också empiriska erfarenheter från 30 år.

### Forskarskolan

Forskarskolan vid Stockholms Universitet går generellt till på följande sätt:

1. Skolbesök
2. Urval
3. Projekt på universitetet
4. Genomförande på universitet
5. Redovisning och rättning

#### 1. Skolbesöket

bad mig "göra något roligt i kemi" för sina gymnasieelever. Detta för att få dem mer intresserade av ämnet. Jag satte upp "NÖRDEN" i tron att eleverna skulle de förstå att det var en sketch, men det de gjorde de inte. Det blev dock en rolig stund med eleverna och erfarenheten fick mig att inse vilka felaktiga bilder eleverna hade om forskare och forskning.

När jag nu skulle gå ut på några skolor och ge forskningsinformation startade jag med denna figur och den har följt mig ända sedan 1986. Skolbesöken riktar sig till eleverna i NV åk2 då de kan använda sitt arbete på universitetet som gymnasiearbete när det är klart. Mer om det senare.

Som avslutning på föredraget får eleverna skriva på en (icke-bindande) intresselista för att på sommaren få komma till SU och forska.

Måste man då vara "spexare" för att kunna genomföra detta "Forskarbesök"? Nej, absolut inte. Under årens lopp har många doktorander varit ute på skolbesök och där har de beskrivit sin egen forskning. Eleverna tycker det är spännande när en äkta forskare är på skolan.



## 2. Urval

Urvalet av elever som får chansen att forska enligt ovan sker genom lottning med hjälp av folk på SU. Varför lottning? Ja, jag tror att betygen i gymnasiet inte är ett säkert urvalsinstrument för att nå blivande kunniga och intresserade elever. Självklart är höga betyg ett mått på kunskap, men här pratar vi om ungdomar.

Det visade sig också i början att en och annan lärare ville premiera vissa elever och även så att vissa administratörer ville påverka så att vissa elever skulle få komma med. Samtidigt trodde många elever att lärarna styrde vilka som fick komma med. Här blev lottningen ett suveränt instrument. På detta sätt kan ingen säga att någon favoriseras och de elever som genomgått Forskarskolan är i nästan genomgående duktiga, intresserade elever som klarat av sina uppgifter.

Elever vill gärna välja i detalj vilka uppgifter de ska göra. Det ska man undvika. De har ingen aning om den verklighet som väntar dem och de få gånger vi provat detta har eleverna blivit besvikna på uppgiften som inte alls motsvarat deras förväntningar, och t.o.m. hoppat av.

I stället har vi gjort så att från varje skolas listor har man lottat fram tio elever. Sedan har skolan fått exempelvis fyra projekt. Elev nummer ett på lottningslistan får välja bland de fyra projekten och elev nummer två får sedan välja bland de tre projekten som är kvar osv. Skulle någon elev då hoppa av går man bara vidare i lottningslistan.

## 3. Projekt på universitetet

Urvalet här är av avgörande betydelse. Det får absolut inte vara en kursuppgift utan måste vara riktig forskning. Många har frågat vad det är som skiljer skola och forskning åt och mitt svar är...inte mycket. Den stora skiljelinjen är att det i forskningen inte finns någon som vet svaret! Det är i denna formulering som man får en annan ambition och ett annat driv för eleven. Vilket jag fått konfirmerat av flera elever som sagt till mig; "Det är så spännande när det jag gör är på riktigt"!!

Några andra viktiga punkter att tänka på är givetvis att forskaruppgiften måste vara anpassad så att tid, komplexitet och säkerhet är tillräckliga för en gymnasieelev och de två veckor man har att genomföra projektet. Är det då svårt? Nej. Under de många år jag varit involverad går det alltid att hitta delar i ett forskningsprojekt där man har sidospår att undersöka eller huvuddelar som behöver undersökas mer. Kanske en syntes ska undersökas i olika lösningsmedel eller en testodling ska tittas på vid olika förhållanden? Många gånger har ett kortare samtal med forskaren visat på olika projektmöjligheter.

## 4. Genomförandet på universitetet

För att på ett bra sätt kunna genomföra ett projekt får eleverna i förväg en säkerhetsgenomgång och första dagen får de genomföra ett skriftligt säkerhetsprov med krav på alla rätt. Det skrämmer en del elever, men varför skulle de få andra krav än man ställer på studenterna? Det har inte heller visat sig vara ett problem. Eleverna är dedikerade och med ett omprov så har i princip de flesta eleverna blivit godkända.

Vidare så har handledaren i förväg skickat skriftligt bakgrundsmateriel att läsa på innan. Det kan ha varit utdrag ur en bok, en enklare samlingspublikation på 10 sidor eller motsvarande. Väl på plats har eleverna under två veckor en arbetstid på ungefär 9-17 h och arbetar ofta flera elever (4-6 st.) tillsammans. Dock givetvis med en egen vinkling för var och en.



## 5. Redovisning och rättning

Redovisningen av elevprojektet går till så att eleverna får skriva sin rapport i vetenskaplig publikationsform. De får en mall att följa och skriver sedan en rapport på maximalt 10-20 sidor. Sidobegränsningen är för att de vetenskapligt skrivovana eleverna reflexmässigt gärna vill skriva mycket och tar med för mycket fakta i stället för att exempelvis använda de referenssystem vi vill att de använder.

Rapporten rättas sedan av handledaren på universitetet och den går några gånger mellan elev och handledare innan den är klar.

Vill man på skolan sedan låta detta arbete vara elevens gymnasiearbete (vilket nästan alla skolor tillåter) kan ev. läraren på skolan komplettera med några saker varefter arbetet är klart. Många skolor låter dock rapporten som sådan vara tillräcklig.

### Resultat och reflektion

*Den första och viktigaste reflexionen är att ALLA KAN!*

Jag har en gång blivit ifrågasatt av en professor som sade följande:

”Visst är det bra med projektet, men erkänn att det eleverna gör är skit!”

Det enda smutsiga i dennes uttalande var personens attityd. Förvisso är det enklare uppgifter som eleverna gör och detta på en kortare tid, men de lägger ner engagemang och intresse i sina uppgifter. Helt korrekt är det också så att eleverna i alla lägen inte i alla detaljer förstår vad de hållit på med, men de har fått en första inblick i vad forskning egentligen är och i de flesta fall blir de intresserade och motiverade av ämnet. Mången gång har jag också av lärare fått höra hur elever efter forskarskolan lyft sig i de ämnen de forskat på och med stolthet kunnat inflika med kunskaper från ”sin” forskning när man i åk3 kommit till det ämnesavsnittet i skolan! Tilläggas kan att några elever t.o.m. varit medförfattare på en publikation!

*Den andra reflektionen är den breda rekryteringen.*

Genom den lättsamma inledningen på forskarskolaföredraget där man verkligen får träffa en forskare har vi fått många anmälningar till forskarskolan; mellan 40-70% av eleverna på föredraget beroende på tid under året. En annan viktig punkt är att många flickor anmäler sig. Vi har genom åren sett att ca 60 % av de anmälda är flickor när klasserna är ungefär 50/50. En nyckelkommentar som kan beskriva detta är en kvinnlig elev som sade; ”När du kom ut och inte var så hårt seriös så vågade jag skriva på!”

*En tredje reflektion är att detta är ett förhållandevis billigt sätt att skapa kontakt*

Omfattningen av forskarskolan är 25-30 gymnasier per år. Detta betyder att samtliga NV-elever i dessa skolor får forskningsinformation direkt på skolan och att 120-140 elever får prova på att forska. Detta till en kostnad motsvarande 40-50% av att skicka ut en marknads-föringskatalog!

### Några sista kommentarer

*NÖRDEN och dess betydelse*

Efter att ha gjort NÖRDEN under ett antal år, och sett hur alla elever alltid trott på den, gjorde jag en enkät med sammanlagt över 50 högstadiel elever för att kolla hur de såg på en forskare. Jag bad dem rita en bild.





Vidstående bild är ett exempel på detta. Samma uppfattning har eleverna fortfarande. Så även i samhället i stort.



*Viktigt med en universitetskontakt som är forskare.*

Att klara av detta arbete utan att ha en forskare som ansvarig tror jag i längden är näst intill omöjligt. För att kunna rekrytera handledare och projekt behöver man ha en universitetsperson med egen erfarenhet av forskning.

*Direktkontakt med NV-lärare*

Likasa är det viktigt att man ute på skolan har en NV-lärare som kontaktperson. Får man en administratör emellan i kedjan brukar skolans intresse och kontakt snabbt minska.

*Vilka ämnen kan man göra detta i?*

Det är av erfarenhet lättare att få fram projekt i laborativa ämnen, men det går att göra i all forskning. Jag har genom åren gjort motsvarande insatser för att få elever att forska, bl.a.

- Forskarskola-Gymnasium-Distans via datorer
- Forskarskola för yngre ungdomar i mellanstadium och högstadium
- Forskarskola-Näringsliv på bl.a. Scania och Konfektyrfabriken AROMA
- Forskarskola-Tvärvetenskapligt kring tema Miljö med både naturvetenskapliga, samhällsvetenskapliga och humanistiska fakulteter inblandade.
- Forskningsprofilering på gymnasieskolor där forskningen sker ute på skolan. Tidigare på Blackebergs Gymnasium och för närvarande på Tibble gymnasium.

Alla dessa varianter har fungerat även om det i de lägre årskurserna givetvis var mycket svårare att få fram ett riktigt projekt.

Avslutning

Tack till alla handledare, gymnasielärare, gymnasieelever och andra som varit inblandade i alla verksamheter och ett speciellt tack till Agneta Norén, SU som driver forskarskolan vidare!

**Henrik Mickos** henrik.mickos@telia.com

Ingvar Lindqvistpristagare 2018



## Eleveperiment

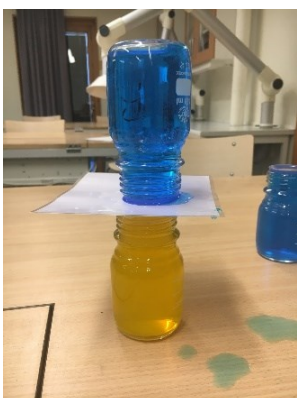
Julia Mathiesn går i år 7 på Malmslättskolan Tokarp och läser två timmar extra NO varje vecka. Här berättar hon om ett experiment som hon gjorde tillsammans med ett gäng 6-åringar som var på besök hos oss på skolan. Eleverna i år 7 får själva ta fram experiment som de senare ska förklara för de yngre eleverna. Ett uppskattat besök och övning. Välkomna att prova med era elever.

Ann-Margret Carlsson

## Vattenblandningen

Detta experiment går ut på att man ska ta 4 stycken av någon slags bägare, till exempel glas. I två av dessa glas ska man hälla kallt vatten. För att veta att det vattnet är kallt kan man hälla i några droppar blå karamellfärg. I de andra två glasen häller man i varmt vatten, helst kokat. För att veta att det vattnet är varmt kan man hälla i några droppar gul, orange eller röd karamellfärg.

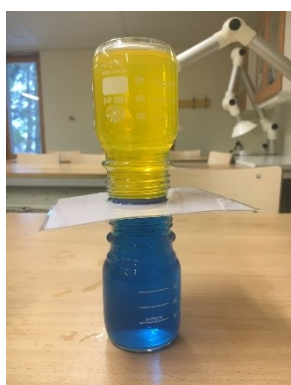
Det man gör efter detta är att ta något slags vattentåligt, tunt kort, exempel är ett kort från en kortlek eller en laminerad papperslapp. Man börjar med att lägga kortet på den kalla bägaren. Sedan vänder man på det och ställer den kalla bägaren över den varma.



Kortet dras bort och vad får vi för resultat?

Vattnet blandar sig, färgen blir grön och temperaturen blir ljummen.

Här ser man hur det kalla och varma vattnet blandar sig



Sedan upprepar du samma sak fast du ställer det varma vattnet över det kalla. Vad händer då när du tar bort kortet?

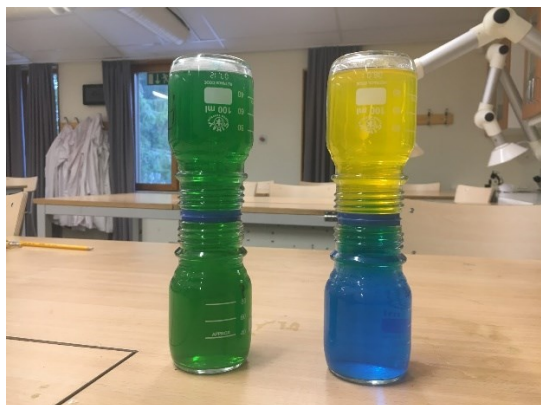
Svaret är att ingenting händer.

Här ser man att det kalla och det varma vattnet inte blandar sig.

Varför blir det så här då? Jo, det varma vattnet har lägre densitet än det kalla. Det betyder att det varma vattnet flyter och det kalla sjunker. När du ställer det varma vattnet över det kalla så är ju redan det varma överst och det kalla underst. Därför blandas det inte. Om man skulle känna på flaskorna så skulle man känna en tydlig skillnad. Där vi ställde det kalla vattnet överst skulle skillnaden vara mycket mindre.



Ett exempel på när detta sker i vardagen är till exempel när du badar i en sjö. Det kalla vattnet lägger sig långt ner och det varma vattnet ligger uppe vid ytan.



Här är de båda resultaten

**Julia Mathiesen** julmat206@edu.linkoping.se

7D Malmslätsskolan Tokarp

## Mera kul med petflaska och vatten

**Förberedelser:** Borra ett hål (ca 5 mm i diameter) i en petflaska ca 5-10 cm över botten. Håll tummen för hålet och fyll flaskan med vatten. Skruva på locket hårt. Bäst är att välja en kraftig plastflaska. Kläm inte på flaskan – då rinner vattnet ut!

**Experiment:** Ta bort tummen från hålet och se vad som händer när locket åtskruvat.

Skruva sen upp locket ca ett halv varv och se vad som händer - vattnet börjar rinna ut. Skruva åt locket igen så slutar vattnet rinna ut. (På förskolan sa barnen att flaskan kissade.)

Släpps luft in via korken upptill så kan vattnet rinna ut –inte annars.

Passar att göra från förskolan och uppåt, det är bara förklaringsmodellen som blir mer och mer avancerad



**Karin Axberg**

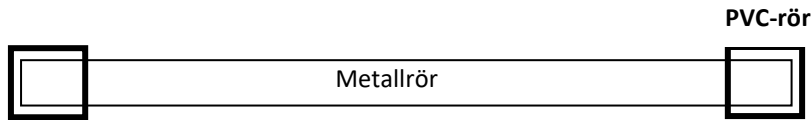
karin@krc.su.se



## Bygg din egen vakuumkanon

Kanonen består av ett 3,5 m långt eloxerat metallrör, som har en innerdiameter på 38 mm. Tyvärr finns det en tunn svetsöm i röret som ger oönskad friktion och luftmotstånd.

Röret passar till bordtennisbollar tillverkade före år 2000 och finns att köpa hos Ahlsell & Ågren. Dessa gamla bollar har en ytterdiameter på 37,6 mm och passar följaktligen perfekt inne i röret. (Jag har förgäves försökt hitta rör som passar bollar gjorda efter 2000).



Därefter kapas två bitar av ett PVC-rör beteckning 50 x 3,2 (ytterdiameter 50 mm, godstjocklek 3,2 mm) om 5 cm vardera. Utför kapningen i en svarv för att få fina snittytor. Trä sedan PVC-bitarna på det eloxerade metallröret, en från vardera änden. För att fästa PVC-bitarna och täta glappet mellan rören används locite metallepoxy (se figur 1).



figur 1



figur 2



figur 3

I den ena änden av metallröret borras ett hål och ett kopparrör limmas fast som vinklas parallellt med metallröret. Här fästs en T-koppling och ett förlängningsrör med en vakuummätare (Ahlsell & Ågren artikelnummer:5113373, se figur 2).

Den ände av metallröret där vakuummätaren är placerad förseglas med Clas Olssons räddningsfilt som ser ut som aluminiumfolie (se figur 3).

Utanpå folien och PVC-röret träas en plastmuff (S 6,3/PN 16) som låser folien. Se figur 4 och 5. I den motsatta änden av metallröret placeras en bordtennisboll som får rulla ner till det kopparrör som fästs in på andra sidan. Det tar ganska lång tid men du hör när bollen är framme. Nu förseglas även den andra ändan på samma sätt med räddningsfilt och plastmuff (se figur 6).



figur 4



figur 5



figur 6



I denna ände placeras en trähållare med burken som du skall skjuta på (se figur 7 och 8).



figur 7



figur 8



figur 9

Koppla nu vakuumpumpen till det fria kopparröret på T-kopplingen. I mitt försök pumpade jag ut luft under ca 2 min och fick då ett tryck på ca -1 kPa. Om man nu punkterar filmen som sitter i den ände där bollen ligger, kommer luft av atmosfärstryck att strömma in. Denna luftström accelererar bollen till en uppmätt hastighet av hela 132 m/s (475 km/h)! Trots en energiförlust vid genomgång av folien kommer bollen att slå hål på en ölburk (se figur 9)!

En varning skall dock utfärdas för att skjuta mot något ömtåligt t.ex. en whiteboardtavla.

Resultatet syns här i figuren. Då bollen träffar tavlan viks den ut mot tavlan och pulveriserar beläggningen på tavlan!



Kommentar:

Om man gör kanonexperimentet i grundskolan eller på gymnasiet i fysik 1 kursen kan man diskutera vad normalt lufttryck kan göra med bollen i vakuum.

Annorlunda blir det i fysik 2 kursen. Där kan man tack vare vakuummätaren räkna fram en teoretisk hastighet för bollen innan den slår igenom folien.

Har du frågor, ring Stig Sandström 070-4445494 eller e-posta till [stigkrios@gmail.com](mailto:stigkrios@gmail.com)

**Stig Sandström**

Tidigare lärare på KomVux i Kalmar



## En variant på Gausskanonen

I LMNT-nytt 2018:2 (sid 25) visade Carl-Olof Fägerlind en Gausspistol (Gausskanon). Här kommer en variant på en sådan.

Den består av tre neodymmagneter, med diameter 16 mm och tjocklek 10 mm. Var och en är infälld i varsin träplatta (se figur 1) och infällda lite i det spår som kulorna skall rulla i.



Fig 1

Träplattorna är därefter fastskruvade på en träplatta med ett nedfräst spår som stålkulorna kan rulla i (se figur 2). Träplattans mått är 40 cm x 5 cm. Avståndet mellan magneterna är 12 cm.



Fig 2

Kanonen laddas med sex stålkulor (se figur 3).



Fig 3

För att avfira kanonen lägger du en startkula som i figur 4.



Fig 4

Ge sedan startkulan en liten knuff mot den första magneten. Och studera effekten!



För att ladda om kanonen flyttar du enklast om kulorna med en tesked (se figur 5).



Fig 5

**Stig Sandström** stigkrios@gmail.com

## Nya blandningar för halkbekämpning av gång- och cykelbanor

### *Bakgrund*

Under åren 2010 till 2012 skadade sig i genomsnitt drygt 25 000 fotgängare per år i halkolyckor till följd av snö och is. Med skada menas här att skadan varit så allvarlig att vederbörande uppsökt en akutmottagning. Av de skadade var drygt 15 000 kvinnor [1]. Även för cyklister är halkan en stor anledning till olyckor. Enligt IDB (Injury Data Base) Sverige uppsöker varje år drygt 23 000 personer ett akutsjukhus efter att ha skadats som cyklist. De flesta cykelolyckor är singelolyckor (82 %) och den vanligaste förekommande motparten är en annan cyklist (8 %). För 60 % av singelolyckorna kan man utläsa orsak till olyckan. Dominerande orsak är här halt väglag (18 % enligt en studie 2013), trots att det är relativt få som cyklar under perioden november till februari [2]. Dock ökar vintercyklingen, exempelvis i Stockholm har ökningen varit 30 % under de senaste fem åren [3]. Kostnader för dessa halkolyckor är 22 till 25 miljarder kronor om året enligt MSB:s (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) beräkningar.

### *Fysikaliska fakta*

Vid normala förhållanden bildas snö och is på vägbanorna vid 0°C. Även utan snöfall kristalliserar fukt från luften på kalla ytor. Med hjälp av fryspunktsnedsättande medel går det dock att förhindra is- och snöackumulering även vid lägre temperaturer. Koksalt dvs. natriumklorid är det ämne som i det närmaste uteslutande används för detta ändamål på vägbanor. Trafikverkets rekommenderade temperaturgräns för användning av natriumklorid går vid -6°C, vilket begränsar användningen i landets norra delar. Dock visar forskning vid NTNU, (Norges Tekniska och Naturvetenskapliga Universitet) att ispreventiva substanser utöver att hindra isbildning också kan försvaga isen till den grad att den kan penetreras av ett däck eller en fot, vilket ökar friktion och väggrepp. Detta indikerar att även låga koncentrationer av isbekämpningsmedel kan ha positiva effekter vid lägre temperaturer än man genom saltets fasdiagram kan förvänta sig [4].

Natriumklorid påverkar strukturen av vattenmolekylerna i iskristallen vilket gör att det krävs mer kinetisk energi för att lösningen ska frysa, vattnets fryspunkt sänks ju mer natriumklorid som tillsätts [5]. Principen används också i skidbackar, där tillförsel av salt på snö används för att ge hårda och homogena ytor, vilket underlättar för idrottare att få så lika förhållanden som möjligt.



*Under de senaste åren har en ny metod att applicera natriumklorid börjat användas på gång- och cykelbanor. Istället för att använda fasta partiklar har man först löst upp saltet i vatten till mättnad (ca 23-24%) och använt en s.k. sopsaltare som i fronten borstar gatan ren från eventuell snö och partiklar och i aktern applicerar natriumklorid-lösning. Applicering med lösning möjliggör att en mindre mängd natriumklorid förbrukas vid behandlingen som dessutom blir effektivare.*

*Sopsaltare [6]*

## **Miljöpåverkan**

**Natriumklorid** är problematiskt ur miljösynpunkt på grund av dess höga halter av natriumjoner som kan påverka åkermark och kloridjoner som kan förorena till exempel grundvatten. Natriumklorid har också en korrosiv effekt på metaller vilket kan skada vägar, bilar och även vattenledningar om saltet sprids till dricksvattnet. Saltkristaller som bildas av natriumklorid kan också dra till sig djur som slickar på vägarna och ökar risken för viltolyckor [1]. Även för användning inom alpinsporten bevakas miljöfrågan. I Åre har konstaterats att kloridjonerna finns kvar i marken under mindre än ett år. Det finns risk för markerosion lokalt i området nedanför backarna, men att utspädningseffekten i Indalsälven troligtvis där gör påverkan försumbar om jordmassor skulle rasa ned i älven. [1].

**Urea** har tidigare använts mycket på flygplatser och landningsbanor, men har till största delen ersatts av andra substanser på grund av miljöhänsyn. Nedbrytning av urea kan leda till ökning av markens pH-värde, vilket kan påverka flora och fauna genom att det missgynnar arter som trivs vid lägre pH-värde. Vid spridning till vattendrag kan kvävet ha en gödande effekt som blir ännu kraftigare av ökat pH-värde. Ammoniak, som bildas vid nedbrytningen av urea, kan också verka toxiskt i låga koncentrationer. Detta kan påverka vattenlevande organismers reproduktionsförmåga negativt, öka dödligheten hos unga individer och minska tillväxten. Ammoniak är en stor anledning till fiskdöd [1]. Då urea hydrolyseras bildas dessutom koldioxid som är en av de vanligaste växthusgaserna. Denna gas kan tränga upp genom marken och ut i atmosfären, där den bidrar till den globala uppvärmningen.

**Kaliumformiat** används numera ofta istället för urea på flygplatser. Kaliumformiat är ett färglöst salt av myrsyra som framställs ur en biprodukt vid tillverkning av pentaerytritol, som är en byggsten för framställning bl.a. av många plastprodukter och kosmetika [1]. Försök i Danmark har visat att när kaliumformiat ersätter natriumklorid som ispreventivt medel påverkas träd positivt då inte samma negativa effekt i form av minskad kronvolym och densitet, höjd och stamtjocklek, grentillväxt och lövverk uppstår vid användning av natriumklorid. Vidare såg man i samma studie sjunkande kaliumjonhalter både på 40 och 75 cm djup, medan på områden där natriumklorid används såg man en ökande koncentration av  $\text{Na}^+$  och  $\text{Cl}^-$  [12].

**Melass** produceras som en biprodukt vid framställning av socker från sockerrör eller sockerbeta. Ämnet levereras som en trögflytande brunaktig vätska med 76% melass. Tester vid RISE har visat att då exempelvis kaliumformiat kombineras med melass, erhålls en förbättrad isbekämpning jämfört med ren kaliumformiat. Även genom att ersätta del av natriumklorid med melass erhålls en förbättring, utöver miljövinsten att minska koksalthalten.





**Lignosulfonat** är en biprodukt vid tillverkning av pappersmassa. Ämnet levereras som ett fast pulver som i vattenlösning liksom melass blir brunaktig och trögflytande. Tester vid RISE har visat att tillsats av lignosulfonat till salt kan fördröja påfrysningen. Att använda biobaserade material som lignosulfonat är också gynnsamt ur miljösynpunkt.

**Viveca Wallqvist**, viveca.wallqvist@ri.se  
senior forskare på RISE Research Institutes of Sweden

På LMNT:s hemsida beskriver Viveca Wallquist hur differentiell svepkalorimetri, CSV, används för att mäta i fryspunktsnedsättande egenskaper hos ispreventiva substanser. Diagram över resultaten presenteras.

## RISE Research Institutes of Sweden

RISE är Sveriges forskningsinstitut och innovationspartner. I internationell samverkan med företag, akademi och offentlig sektor bidrar RISE till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 700 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. RISE är ett oberoende, statligt forskningsinstitut som erbjuder unik expertis och ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtids säkra teknologier, produkter och tjänster. [www.ri.se](http://www.ri.se)

### Referenser.

1. Schyllander, J., *Fotgängare och halkolyckor*. 2013, MSB myndigeten för samhällsskydd och beredskap.
2. Schyllander, J. and R. Ekman, *Skadade cyklister – en studie av skadeutvecklingen över tid*. 2013.
3. Vargas Löfstedt, S. *Allt fler stockholmare vill vintercykla*. 2018; Available from: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/stockholm/allt-fler-stockholmare-vill-vintercykl>.
4. Klein-Paste, A. and J. Wählin, *Controlling the Properties of Thin Ice Layers on Pavement Surfaces - An Alternative Explanation for Anti-icing*. Physics and Chemistry of Ice, 2011. **12**: p. 13-20.
5. Kemikalieinspektionen, *Natriumklorid*. 2003.
6. Cupina, E., *Analysis and Improvement Recommendations for Winter Maintenance on Bike Paths From an Urban Environmental Perspective with focus on "Sopsaltning" in Stockholm*, in *Department of Civil and Environmental Engineering*. 2015, Chalmers.
7. Fischel, M., *Evaluation of selected deicers based on a review of the literature*. 2001, Colorado Department of Transportation.
8. Dahl, C., et al., *Halkbekämpning av cykelbanor ur ett miljöperspektiv*. 2014, Uppsala universitet, Institutionen för geovetenskap.
9. Leidermark, I., *SALTANVÄNDNING I SKIDBACKAR Utbredning och påverkan av natriumklorid i den lokala miljön*. 2014, Mittuniversitetet.
10. *Environmental Impact and Benefit Assessment for the Final Effluent Limitation Guidelines and Standards for the Airport Deicing Category*. 2012; Available from: <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/airport/upload/Environmental-Impact-and-Benefit-Assessment-for-the-Final-Effluent-Limitation-Guidelines-and-Standards-for-the-Airport-Deicing-Category.pdf>.
11. *Myrsyra*. Available from: [https://webapps.kemi.se/flodesanalyser/Amnesinformation/myrsyra\\_sv.htm](https://webapps.kemi.se/flodesanalyser/Amnesinformation/myrsyra_sv.htm).
12. Ingerslev, M., et al., *Alternativ glatførebekæmpelse i København*. 2014, Alternativ glatførebekæmpelse i København – virkning på beplantninger og jord. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.
13. Akin, M. and X. Shi, *Development of Standardized Test Procedures for Evaluating Deicing Chemicals*. 2010, Western Transportation Institute, Montana State University.



## Diskussion av glaset över ljuset

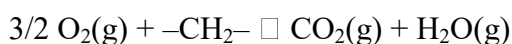
I förra numret av LMNT-nytt skrev Max Kesselberg om det klassiska experimentet där ett glas sätts över ett ljus som står i en skål med vatten. Ljuset slocknar när det blir slut på syre och vattnet stiger då till cirka 1/5 av glasets höjd. Max visade hur man får vattnet att stiga bara genom att värma luften utan någon syreförbrukning. Experimentet har brukat användas som bevis på att luftens syrehalt är cirka 20 %, men det är uppenbart att uppvärmningen av luften har stor inverkan. Syrehalten blir rätt, men av fel orsaker. Dessutom kan den som är observant se att vattnet börjar stiga i glaset först när ljuset slocknar.

Jag ska här diskutera felkällor med uppskattning av storleken. Jag ska också tala om alternativa utföranden och till sist dyka lite djupare i materialet.

### Felkällorna

**Den största felkällan** i experimentet är uppvärmningen av luften. Ideala gaslagen säger att gasers volym är proportionell mot absoluta temperaturen mätt i Kelvin. Hur varmt måste det vara för att volymen ska minska med 20 % när gasen svalnar? Du kan själv roa dig med att räkna på gaslagen. Det visar sig att om luften är 93 °C när du sätter över glaset och temperaturen sjunker till 20 °C, så minskar volymen 20 %. Det är inte orimligt att luften ovanför ljuset blir drygt 90 grader.

**Ett tankefel** är att det bara är syre som förbrukas. Vid förbränning av kolväten bildas koldioxid och vatten. Beroende på om ljuset innehåller stearin eller paraffin blir reaktionsformeln något olika. Men huvudparten i båda fallen är kolvätekedjan med CH<sub>2</sub>-grupper. Reaktionen blir då



När luften svalnar kan man anta att huvudparten av vattenångan kondenserar och inte behöver räknas in i gasvolymen. Då får man förhållandet: 3 O<sub>2</sub>(g) förbrukas ⇌ 2 CO<sub>2</sub>(g) bildas.

Om 21 % av gasvolymen skulle försvinna på grund av syreförbrukningen skulle samtidigt 14 % av gasvolymen ersättas med koldioxid. Gasvolymen skulle teoretiskt bara minska 7 %.

**Vattenångan i fuktig luft** tränger undan övriga gaser. Syrehalten i torr luft är 21 %, men hur mycket minskar syrehalten om luften är fuktig? Vid 20 °C är partialtrycket för vattenångan 2,3 kPa. Normalt lufttryck är 100 kPa. Det betyder att 2,3 % av fuktig luft är vattenånga och 97,7 % är syrgas och kvävgas. Syrehalten 20,95 % i torr luft skulle då bli 20,46 % i luft mättad med vattenånga. Inverkan av fukten i luften är därför försumbar i det enkla experimentet med glaset över ljuset.

**Lufttrycket i glaset** blir något lägre än utanför glaset när vattnet stiger högre än nivån utanför glaset. Ideala gaslagen säger att gasvolymen är omvänt proportionell mot trycket. Hur mycket inverkar undertrycket i glaset på experimentet? Om vi antar att vattnet stiger 2 cm i glaset så får vi en tryckminskning motsvarande tyngden av en 2 cm hög vattenpelare. Jämför detta med en 10 m vattenpelare som motsvarar atmosfärstrycket. Gasvolymen ökar alltså 0,2 % på grund av detta, vilket är försumbart.

**Koldioxidens löslighet i vatten** gör att koldioxid kan försvinna från gasblandningen. Lösligheten är starkt pH-beroende. Om vattenlösningen är basisk så kommer koldioxiden att lösa sig och bilda karbonat i vattnet. I sur lösning är lösligheten låg, men det kan ändå vara så att en stor del av koldioxiden löser sig om vattenlösningen har stor volym. Processen är dock långsam. Gränsen för den ökade lösligheten hos koldioxiden ligger vid pH-värdet 6,3.

Experimentet med glaset över ljuset är snabbt. Det handlar om sekunder. Därför är det osannolikt att koldioxidens löslighet skulle hinna visa sig praktiskt medan vi står och observerar experimentet. Men om glaset får stå kvar över ljuset en längre tid, så bör man kunna observera skillnaden i gasvolym. Här finns alltså en möjlighet att undersöka koldioxidhalten eftersom det bildas en hel del koldioxid. I vanlig luft däremot är koldioxidhalten bara kring 0,04 %.



Vi utgår från de 14 %  $\text{CO}_2(\text{g})$  som vi beräknat tidigare. Det motsvarar cirka  $0,006 \text{ mol/dm}^3$  koldioxid i luften. I en sur lösning blir halten löst  $\text{CO}_2(\text{aq})$  ungefär cirka  $0,005 \text{ mol/dm}^3$  om den står i jämvikt med 14 %  $\text{CO}_2(\text{g})$ , vilket går att beräkna med Henrys lag. Koncentrationen  $\text{CO}_2$  i gasfasen och vattenfasen är ungefär lika. Om man räknar på den del vatten som sugts upp så kommer cirka 4/5 av koldioxiden att stanna kvar i gasfas och 1/5 lösa sig i vattnet, men det tar som sagt tid. I en basisk vattenlösning skulle i praktiken all koldioxid lösa sig.

**För att slutligen avliva experimentet** som en metod att mäta syrehalten i luft vill jag påpeka att ljuset slocknar långt innan syret tagit slut. Det har visat sig att ett stearinljus slocknar om syrehalten understiger cirka 15 %. Det betyder att bara en fjärdedel av syret hinner förbrukas innan ljuset slocknar.

Det är intressant att jämföra med människor. Vid 15 % syrehalt överlever man, men pulsen ökar och omdömet minskar, även om man själv inte är medveten om det. Man känner ingen andnöd av att syrehalten är låg. Det är i stället förhöjda koldioxidhalter som ger huvudvärk och får dig att kippa efter andan.

Om man tar flera ljus så stiger vattnet högre sedan de slocknat. Det beror säkert på att flera ljus ger en hetare luft. Men det kan inte uteslutas att flera ljus också förbränner syret något effektivare. Tillförseln av luft från hela volymen till lågan som finns i en enda punkt kan vara en begränsning. Med flera lågor kan konvektionen hos luften möjligen bli effektivare.

På motsvarande sätt kan vekens längd ha betydelse. En längre veke ger en större låga.

### Experimentuppställningen

**Den inestängda volymen** bestäms av glasets egen volym, men också av ljuset som sticker över vattenytan. Om glaset har volymen 300 ml och ljuset är 2 cm i diameter och sticker upp 4 cm, så blir den tillgängliga volymen 287,4 ml. Ljuset minskar alltså volymen med 4 %. Men denna inverkan varierar med vattendjupet. Om den maximala inverkan av ljuset är 4% på volymen, så är felet ändå litet och skulle motsvara en knapp procentenhet hos syrehalten.

Ett alternativ är att använda ett värmeljus som flyter på vattenytan. Ta helst ett använt värmeljus som inte sjunker så djupt. Densiteten hos paraffinet i värmeljuset tillsammans med aluminiumkoppen ligger ganska nära vattnets densitet som är 1,00 g/ml. Arkimedes princip medför att den undanträngda vattenvolymen motsvarar värmeljuset tyngd. I praktiken kommer volymen av värmeljuset att vara nästan noll. Eftersom värmeljuset flyter, så gäller detta oberoende av vattennivån.

Jag kan inte motstå frestelsen att presentera följande tankeproblem med Arkimedes princip: Du sitter i en roddbåt som befinner sig i en simbassäng. I båten finns en tung sten. Du kastar stenen överbord. Kommer vattennivån i bassängen att stiga, sjunka eller vara oförändrad?

Man kan enkelt utforma tankenöten som ett experiment i fysik.

**I Borén-Moll** fanns en bild som visade på uppställningen för bestämning av syrehalten i luft (se förra numret av LMNT-nytt). Man har ett litet skålförmät nät monterat på en fot. Nätet är fyllt med järnpulver som ska glödgas innan man sätter ett provrör över järnpulvret för att få snabb reaktion. Sedan iakttar man hur högt vattnet stiger och beräknar därefter syrehalten.

Tanken med att använda järnpulver är god, för det bygger på reaktionen mellan järn och syre. Här bildas först järnoxid. Om man väntar längre så fortsätter reaktionen så att rost bildas när järnoxiden reagerar med vattenånga. Reaktionen är termodynamiskt gynnsam eftersom den är starkt exoterm. Det finns handvärmare som bygger på att järnpulver i påsen rostar. Reaktionen blir fullständig.

Kruxet är att järnpulvret är varmt vid start. Vi får samma problem här som med glaset över ljuset, att gasvolymen ändras med temperaturen. Syrehalten blir ungefär rätt, men av fel orsaker.

**Rostbildning är ett bra sätt att mäta syrehalten** i luft. Om man fuktar en stålullstuss med ättika påskyndas rostbildningen. Tryck in stålullen i botten av ett provrör. Sätt ner provröret uppochnedvänt i en bägare med vatten. Vänta sedan några dagar på att rostbildningen ska förbruka syret.



Jag har hållit kurser i experimentell kemi för skolan. Detta experiment finns på Skolkemi-sajten (<http://chem-www4.ad.umu.se:8081/Skolkemi/Experiment/experiment.jsp?id=211>). Jag tar mig friheten att låna Annika Jonssons foto av sin uppställning från kursen. Det är praktiskt med kartongen som håller provrören på plats.

Den kemiska reaktionen ger först  $\text{Fe}^{2+}$  och  $\text{Fe}^{3+}$  som sedan binder vatten och vi får rost. Rostens kemiska formel är odefinierad, men kan representeras av  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .



Reaktionen binder upp vatten. Påverkar detta vattennivån i provröret? Nej, för det första är alltid vattenångans andel av luften låg vid rumstemperatur, för det andra stabiliseras halten vattenånga av jämvikten med det flytande vattnet.

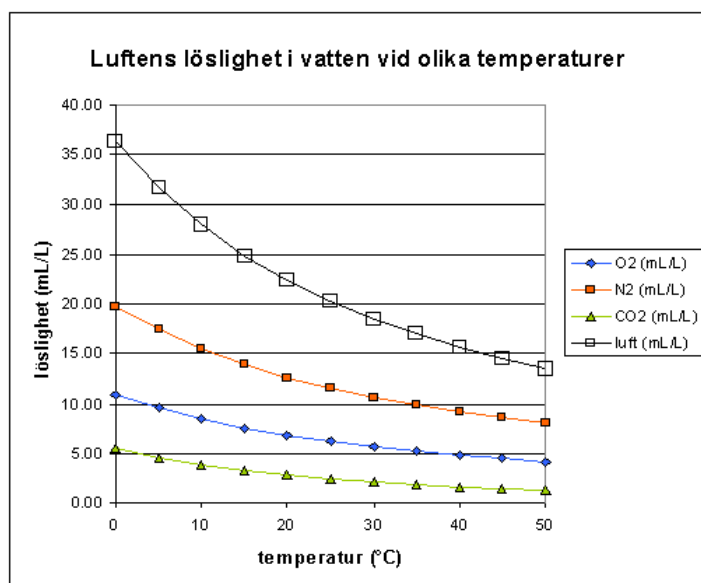
Har volymen av stålullen någon inverkan? Anta att provröret har volymen 20 ml. Vi räknar på gaslagen och får att mängden syrgas är 0,00017 mol. Bildning av  $2 \text{Fe}^{3+}$  förbrukar  $3 \text{O}_2(\text{g})$  ( $6 \text{e}^-$  överförs), vilket medför att 0,00012 mol Fe förbrukas. Den mängden järn väger 0,0064 g och har volymen 0,00081 ml. Järnets volym är helt försumbar i jämförelse med provrörets volym. Även om vi tar mycket mer stålull än som behövs, så är volymen försumbar. Av stålullen på fotot är det väldigt lite som rostas. Man kan alltså genomföra försöket med mycket mindre stålull, men man måste ha tillräckligt för att tussen ska hållas på plats.

Uppställning för att mäta syrehalten i luft.

Bild: Annika Jonsson

### Eftersnack

**Luftens gaser löser sig i vatten.** Lösligheten minskar med ökande temperatur. Temperaturberoendet ser man när man hållt upp ett kallt glas vatten och låter det stå. Det blir övermättat med luft så att det bildas bubblor.



Det råder en proportionalitet mellan ämnet i gasfas och vattenlösning. Man förväntar sig att det ska finnas mer kvävgas i vattnet än syrgas, ungefär i proportionen  $\text{N}_2:\text{O}_2$  är 78:21. Men syrgas har relativt sett högre löslighet i vatten än kvävgas, vilket man kan utläsa i diagrammet där proportionen är ungefär 20:11.



Halten  $\text{CO}_2$  i luften är bara 0,04 %. Ändå är halten löst koldioxid i storleksordningen upp till 5 ml/liter i vattnet. Orsaken är att vi har kopplade jämvikter som avlägsnar  $\text{CO}_2(\text{aq})$  från systemet. Jämvikterna är:  
 $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}$

Koldioxiden som löser sig reagerar kemiskt med vatten och bildar kolsyra. Kolsyran kan sedan avge en eller två vätejoner och bilda vätekarbonat och karbonat. Den förbrukade mängden  $\text{CO}_2(\text{aq})$  fylls på med mer  $\text{CO}_2(\text{g})$  från luften, därav den höga lösligheten. Vi vet från diskussionerna om globala uppvärmningen att ökande koldioxidhalter i atmosfären också orsakar försurning av haven.

Eftersom kolsyran är inblandad i ekvationen, så finns ett pH-beroende för lösligheten. Du kan läsa vidare om det på webbsidan <http://ion.chem.usu.edu/~sbiolkow/Classes/3650/CO2%20Solubility/DissolvedCO2.htm>. Man kan använda pH-justering för att styra om koldioxiden i en gasblandning **att** lösa sig lätt i vattnet eller inte. Ett jämförande experiment med lågt respektive högt pH i vattnet kan visa på hur mycket koldioxid som gasblandningen innehåller.

**Ur pedagogisk synvinkel** är experimentet ett guldgruva. Glaset över ljuset är en bluff som metod att mäta syrehalten, men fantastiskt för den engagerade pedagogen. Dels kan experimentet öppna ögonen för olika fysikaliska och kemiska processer, dels illustrera vetenskaplig metod.

Elever har ofta svårt att se hur enstaka experiment och moment i undervisningen hänger samman med annat de har lärt sig. Jag anser att man inte ska missa några chanser att koppla frågor kring experimenten till olika funderingar och fenomen. När eleverna ska lära sig innebörden av ett begrepp måste de få utforska begreppets gränser. Det görs bäst genom att diskutera begreppet i många olika sammanhang. Då lär sig eleverna att känna på sig när de tänker rätt. Om du aldrig har sett en stol tidigare, **så** lär du dig inte vad en stol är genom att titta på en enda stol. Du måste stöta på alla möjliga varianter för att skilja en stol från en soffa, fåtölj eller pall.

I artikeln har jag gått in i detalj på felkällor och utföranden därför att jag riktar mig till dig som är lärare. Men naturligtvis får man diskutera i kvalitativa termer med eleverna. Kognitionen är en kvalitativ process i lärandet.

I mina kurser i experimentell kemi för skolan har jag insett att de begrepp som förklarar kemin bara är en handfull. Begreppen är ganska komplexa, men inte alltför svåra kognitivt. Det gäller bara att lära sig känna igen dem. Genom att ständigt anknyta till dessa centrala begrepp kan vi ge eleverna förståelsen för vad kemi egentligen är i stället för att försöka memorera alla till synes lösryckta detaljer. Jag skulle kunna utveckla dessa tankar vid ett senare tillfälle, om intresse finns.

**Svante Åberg** svante.aberg@umu.se



## Periodiska systemet 150 år - invigning av jubileumsåret

FN och UNESCO har utnämnt 2019 till periodiska systemets år. I Sverige inleddes firandet med en föreläsningsserie som hölls i Apotekarsocietetens lokaler på Wallingatan i Stockholm med ryske ambassadören närvarande samt efterföljande mottagning på ryska ambassaden i Stockholm. Det var Dmitrij Mendelejev som skulle ihågkommas för sitt periodiska system.

Det första föredraget hölls av professor **Sergey Dmitriev** från the Joint Institute for Nuclear Research i Moskva. Hans föredrag handlade om supertunga grundämnen i det periodiska systemet, framställningen av dem och vilka egenskaper som de antas ha.

De tyngsta grundämnena är **113 Nh**, nihonium, **114 Fl**, flerovium, **115 Mc**, moskovium, **116 Lv**, livermorium, **117 Ts**, tenness och **118 Og**, oganesson.

I det periodiska system som pryder denna tidnings framsida hade grundämnena med nummer 113, 116 och 118 vid tryckningen inte fått sina officiella namn. Det är International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC, som fastställer de internationella namnen, de svenska namnen bestäms av Svenska Kemisamfundets nomenklaturkommitté. Den proceduren tar sin tid. Som exempel kan följande nämnas.

Den 1 februari 2004 rapporterades att ryska och amerikanska vetenskapsmän hade lyckats skapa moskovium och nihonium. Gruppen rapporterade att de genom att bombardera andra slags atomer/joner med kalciumjoner hade framställt fyra atomer av moskovium. Dessa atomer hade sönderfallit till nihonium på bråkdelar av en sekund. De framställda nihonium-atomerna hade därefter existerat i 1,2 sekunder innan de sönderföll till kända grundämnen. Grundämnet blev officiellt erkänt den 30 november 2016 och togs då med i det periodiska systemet. Professor Dmitriev gav många exempel på hur supertunga ämnen kan framställas. Påfallande ofta var kalciumjoner med för oss ovanliga laddningar inblandade (ej utsatta här). Ett exempel.



Vad beträffar egenskaperna hos själva grundämnena så kallade han dem "volative metals", alltså gasformiga metaller, men forskarna verkar inte helt överens. Många av de egenskaper som de tillskriver de nyaste grundämnena och deras föreningar grundar sig på antaganden. Till slut den retoriska frågan: *Finns det någon övre gräns för tillkomsten av nya grundämnen?* Han svarade själv: *Ingen vet!*

Nästa talare var **Lars Öhrström**, professor i oorganisk kemi på Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg och engagerad i IUPAC. Han tog oss genom många olika episoder i historien och kemihistorien, från Napoleon III som förutspådde aluminiums framtida betydelse, till bl.a. "Revolver-Harry" Söderman, en av grundarna av kriminaltekniken, och avrundade elegant med grundämnet tenness, på engelska tennesine. Ämnet är döpt efter delstaten Tennessee där Oak Ridge Laboratory ligger. Lars Öhrström har skrivit boken *Den siste kejsaren i Paris och andra egendomliga episoder ur det periodiska systemet*, som är recenserad på sidan 46 i denna tidning.



Professor emeritus **Anders Lundgren**, Uppsala, Ordförande i Kemisamfundets historiska nämnd berättade om *The elements that weren't*. Det handlade om hur man tolkar upptäckter och om de upptäckter av nya grundämnen, framförallt under 1800-talet, som man trodde sig ha funnit, men som visade sig inte existera. Exempel: Gahnium, Norium, Pelopium, Svecicum, Ilium, Wasium, Vestaium, Austracium.

Nästa föredragshållare, **Kristina Edström**, professor i oorganisk kemi vid Uppsala universitet, presenterade ett superaktuellt ämne ” *Elements at the heart of future battery chemistries*,

Hon började med pacemakern från 1958, tog ett kliv tillbaka till Voltas stapel 1799, bränslecellen 1839, blybatteriet 1859, Ni.Cd-batteriet 1899, Li-batteriet 1973 NiMH-batteriet 1975, Li-polymer 1979 och Li-jon batteriet 1990. Resten av föredraget handlade om den nyaste batteriforskningen och vilka kombinationer av grundämnen som man hoppas ska ge långlivade batterier med hög kapacitet till så låg kostnad och säkerhet som möjligt. Man letar bland övergångselementen Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co och Ni. Utrymmet här räcker inte för att vidarebefordra all information som vi fick.

Professor **Sven Lidin**, professor i oorganisk kemi vid Lunds universitet, var sista talare med titeln *History and Future of the Nobel Prize*. Alfred Nobels formuleringar är lite olika för de tre naturvetenskapliga priserna. För kemi gäller: till den som under det gångna året har gjort den viktigaste *kemiska upptäckt eller förbättring* och för fysik en som under det gångna året "inom fysikens område har gjort den viktigaste *upptäckt eller uppfinning*. Så berättade han proceduren för val av pristagare.

Därefter var det dags för dem som så önskade att ta sig till Ryska ambassaden för en mottagning.

Ambassadör **Viktor Tatarintsev** höll ett välkomst-anförande och presenterade en grupp ryska forskare.

Vi bjöds på ett läckert buffébord och vin under kristallkronorna och tog del av information om rysk forskning genom poster och bildspel på tv. Jag tog foto av en poster med dagens huvudperson

**Dmitrij Mendelejev 1834 - 1907**



**Birgitta Lindh** bi.lindh@telia.com



## Naturvetenskap på Vasamuseet – historia och kemi

**Skeppet Vasas historia.** Skeppet Vasa byggdes för snart 400 år sedan för att vara ett av Sveriges största och mäktigaste krigsskepp. Dock sjönk skeppet 1628 på sin allra första resa efter bara en dryg kilometers seglats. Vasa vilade på 32 meters djup i centrala Stockholm i 333 år. Eftersom skeppet var nybyggt i motståndskraftigt ekträ, och miljön där hon låg var kall, mörk och nästan syrefri, bevarades träet väl. Bara timrens yttersta centimetrar bröts ned av bakterier som kunde leva av trä i syrefria miljöer. Svavel, från vattnets svavelföreningar i form av t.ex.  $H_2S$ , som genom åren blev alltmer förorenat lagrades in i de nedbrutna delarna av träet. Järn från de mer än 5000 bultar som höll Vasa samman rostade sönder och satte sig i hela trästrukturen.

**Bärgning av Vasa och konservering.** 333 år senare bärgades skeppet och nya utmaningar tog vid. I 17 år besprutades skeppet med polyetylenglykol (PEG), vilket är ett vattenlösligt vax som trängde in i de yttersta delarna av träet och stabiliserade detta och förhindrade att det krympte när det torkade. Under de följande 9 åren torkades Vasa genom att luftfuktigheten långsamt och gradvis sänktes från omkring 95 till 60 % relativ luftfuktighet. För att skydda timrens sköra ytor fick skeppets utsida och övre däck en slutlig ytbehandling med PEG av långa kedjor som gav ytan ett hårt vax. Konserveringen av Vasa ansågs då vara färdig.

Men att bevara skeppet Vasa så att det blir så bra som möjligt är fortsatt ett utmanande arbete för Vasamuseets forskare och konservatorer. Under årens lopp har man ställts inför olika utmaningar. Ett problem är att järn från bultar och andra järnföremål som har trängt in i träet rostar, vilket gör att både skeppet och träföremål från skeppet långsamt bryts ned.

**Skolprogram.** Vasamuseets pedagoger erbjuder kostnadsfria program för elever från förskolan till och med gymnasiet och i en stor bredd av ämnen, allt från historia och historiebruk till naturvetenskap. Sedan drygt fyra år tillbaka har museet utökat sin pedagogiska verksamhet med Lotta Wiker som är gymnasielärare i kemi och biologi. I programutbudet på museet för gymnasiet finns nu två program som är inriktade på naturvetenskap.

”Vasa – kemiskt sett” är ett program där man tar upp varför Vasa är så välbevarad som hon är, hur hon har konserverats, vilka problem med exempelvis svavel och järn som man i museet har stött på under årens lopp och hur man har löst problemen. I detta program får elever en direkt verklighetsanknytning till sina kemikunskaper från skolan.

”Skeletten från Vasa – naturvetenskapligt” är ett program där elever får närma sig de individer som omkom i olyckan och som hittades vid bärgningen. Här tar man upp vad man kan ta reda på genom att studera arkeologiska skelettdelar, både genom osteologi (läran om ryggradsdjurens skelett) och genom genetik. Mitokondriellt DNA från skeletten har analyserats och eleverna får lära sig om analyserna och vad man kan utläsa

Ytterligare ett skolprogram har tagits fram i samarbete med Vetenskapens Hus i Stockholm som ägs av KTH och Stockholms universitet. Varje år tar Vetenskapens hus emot 80 000 skolelever och lärare med huvudsyftet att inspirera, skapa intresse och kunskap i en miljö som visar naturvetenskap, teknik och matematik på riktigt.



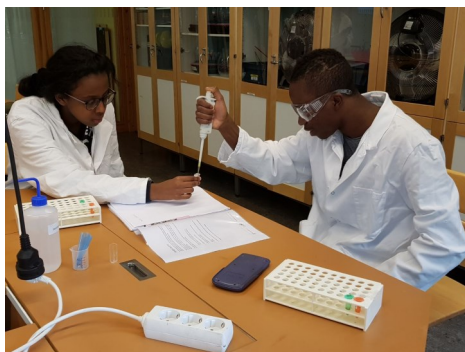
I det pedagogiska programmet ”Analytisk kemi och skeppet Vasa” får gymnasieelever delta i arbetet med att ta fram en metod för att göra konservering av trä från vrak bättre. Detta laborativa program sker på Vetenskapens Hus i Roslagstull i Stockholm.





Elever som deltar får extrahera järn ur en träbit från ett av Vasas ankare, göra en kalibreringskurva och bestämma halten extraherat järn med spektrofotometri som en del i en långtidsstudie.

Programmet är en unik kombination av skolämnena historia och kemi.



Elever får göra en verklig laboration som man kommer att ha användning av på Vasamuseet då man i framtiden eventuellt kommer att extrahera järn ur en del föremål. Hela skeppet kommer det aldrig att bli aktuellt att göra denna behandling med. Förutom att praktisera kunskaper i spektrofotometri och koncentrationsbestämningar med kalibrerings-kurvor får elever en verklighetsanknytning i kemiundervisningen.

**För ytterligare information, kontakta gärna:**

**Lotta Wiker**, pedagog      lotta.wiker@maritima.s\_\_Telefon: 08-519 548 35

---

## LMNT gratulerar:

### Kungl. Vetenskapsakademiens lärarpris 2019 till Ingvar Lindqvists minne

Varje år delar Vetenskapsakademien ut fyra priser till lärare som genom entusiasm, nya idéer och engagerande arbete väcker elevers intresse för matematik, fysik, kemi, biologi, naturkunskap och NO. De motiverar sina elever, uppmuntrar till ny kunskap och gör de vetenskapliga ämnena i skolan till något utöver det vanliga.



**Camilla Christensson**, lärare vid Katedralskolan i Lund, får priset i **kemi** ”för sin kontextbaserade kemiundervisning med stark anknytning i vardagsfenomen. Camilla Christensson är en lärare med lång erfarenhet, djup kunskap och i ständig utveckling genom sina forskningsarbeten”.

**Lligo Matson**, lärare vid Renforsskolan, Vindeln utanför Umeå får priset i **matematik**

”för framgångsrik användning av formativ bedömning i matematikundervisningen och för att han med tilltro till elevernas kapacitet utmanar och stöttar alla i sitt mångkulturella klassrum”.

**Anna-Lena Ekström**, lärare vid Vänge skola i Uppsala, får priset i **NO** ”för sitt sätt att inspirera till glädje och lärande för alla elever genom att använda aktuella projekt och kooperativt lärande i NO-undervisningen”.

**Erik Waltersson**, lärare vid Europaskolan i Strängnäs, får priset i **fysik** ”för sitt pedagogiskt trygga sätt att med erfarenhet, kontakter och djupa ämneskunskaper i fysikundervisningen inspirera alla sina studenter till individuellt extraordinära resultat”.



# Bestämning av koncentrationen tenn(II)joner med spektrofotometri

## Bakgrund:

Tandkrämer innehåller många olika tillsatser för att förhindra karies och ilningar i tänderna. En av dessa tillsatser är tennfluorid,  $\text{SnF}_2$ , och den anses vara särskilt effektiv för att behandla emaljskador. Tenn(II)-joner kan vara giftiga för munhålets slemhinna och det är viktigt att inte ha en onödigt hög koncentration av tennfluorid i tandkrämen.

Gamla tiders lödtenn bestod av en legering mellan bly och tenn i proportionerna två delar bly och tre delar tenn. Detta gjorde att den som lödde behövde särskilda skyddsåtgärder mot förångat bly.

Blytillsatsen klassificerades som reproduktionstoxiskt av EU och sedan 1 mars 2018 får blyinnehållande lödtenn endast säljas för yrkesmässigt bruk. Tenn och Sn(II)-föreningar har en svag giftverkan. Moderna lödtenn för hobbybruk innehåller inget bly men ofta små mängder silver och koppar som legeringsmedel, och ger en bättre och säkrare arbetsmiljö.

Tenn bildar organiska föreningar som använts i marina sammanhang för att förhindra överväxt på båtskrov. Då användes tributyltenn, ett samlingsnamn för  $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{Sn-X}$ , där X är en hydroxid, klorid eller ett karboxylat. Tenn-innehållande båtfärger är kraftigt toxiska och är numera förbjudna.

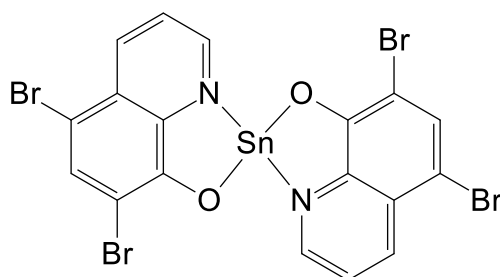
## Syfte:

- 1) Att pröva en metod för att bestämma mängden tennjoner i en sur lösning.
- 2) Att bestämma halten tennfluorid i en specialtandkräm och i blyfritt lödtenn.



## Metod:

Sn(II)-joner komplexbinder till 5,7-dibromo-8-hydroxyquinolin (DBHQ) och bildar ett guldfärgat komplex, se formeln. Koncentrationen av detta komplex kan bestämmas med spektrofotometri. Därefter kan t.ex. halten tennfluorid i tandkräm beräknas.



OBS! 5,7-dibromo-8-hydroxykinolin är irriterande för ögon och hud. Följ sedvanliga skyddsåtgärder.



## Utförande:

### Stamlösning av Sn(II)-joner:

8,44 mmol/l Sn(II) löst i 1 mol/dm<sup>3</sup> HCl.

Blandas genom att väga upp 0,475 g SnCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O eller ekvimolär mängd SnCl<sub>2</sub> till en 250 ml mätkolv. Lös i 20 ml koncentrerad HCl med magnetomrörning och späd med vatten till märket.

### Standardprover:

Späd nu en spädningsserie av Sn(II) genom att till märkta 1,5 ml engångsplaströr av Eppendorf-typ ta 15, 30, 45, 60 och 75 ul av stamlösningen. Sätt 0,1 mol/dm<sup>3</sup> HCl till slutvolymen 1,5 ml till alla provrör. Gör också provrör utan tillsats av Sn(II) med enbart 1,5 ml 0,1 mol/dm<sup>3</sup> HCl. De är dina blankprov. Dessa provrör innehåller då 0, 10, 20, 30, 40 och 50 ug Sn(II)/ml.

### Tandkrämsprov:

Tag 0,5 g tennfluorid innehållande tandkräm, i vårt fall Sensodyn Rapid Relief & Long lasting protection, och blanda ordentligt med 9,5 ml 0,1 mol/dm<sup>3</sup> HCl i en liten bägare. Använd engångsplastpipett eller automatpipett för att suspendera tandkrämsklumpen. Centrifugera två portioner om 1,5 ml av tandkrämsblandningen i den snabbaste centrifug du har till hands minst 10 minuter. Överför cirka 0,5 ml av vardera rörets överfas försiktigt, utan att få med någon underfas, till nytt rör märkt SP.

### Lödtensprov:

0,25 g tennfritt lödtenn (i vårt fall Electrokit 41001383) löses över natt i 8 ml kall 2 mol/dm<sup>3</sup> HNO<sub>3</sub> med omrörning och späds till 100 ml med vatten. Om innehållsdeklarationen stämmer, 95,8% tenn, har lösningen nu en koncentration motsvarande 20,7 mmol/dm<sup>3</sup> Sn(II) eller 2395 ug Sn(II)/ml. E-kolven märks med LT.

### Reagens:

0,1 % DBHQ i aceton.

0,1 mol/dm<sup>3</sup> HCl.

Etanol (industrisprit eller annan ofärgad etanol)

### Procedur för mätning:

Blanda i 1,5 ml märkta engångs plastprovrör

- 1) 150 ul DBHQ-lösning
- 2) 150 ul Sn(II)-prov från fem spädningsserier, tre blankprover, ett extra prov från spädningsserien med 50 ug Sn(II)/ml, två st 300 ul-portioner av extrakt av tandkräm, SP, och två 20 ul-volymer av den spädda lödtenslösningen, LT, sammanlagt 13 prov.
- 3) 1000 ul etanol.
- 4) 150 ul 0,1 mol/dm<sup>3</sup> HCl, men för tandkrämsproverna utesluter du den tillsatsen, och för lödtensproverna tar du 280 ul.

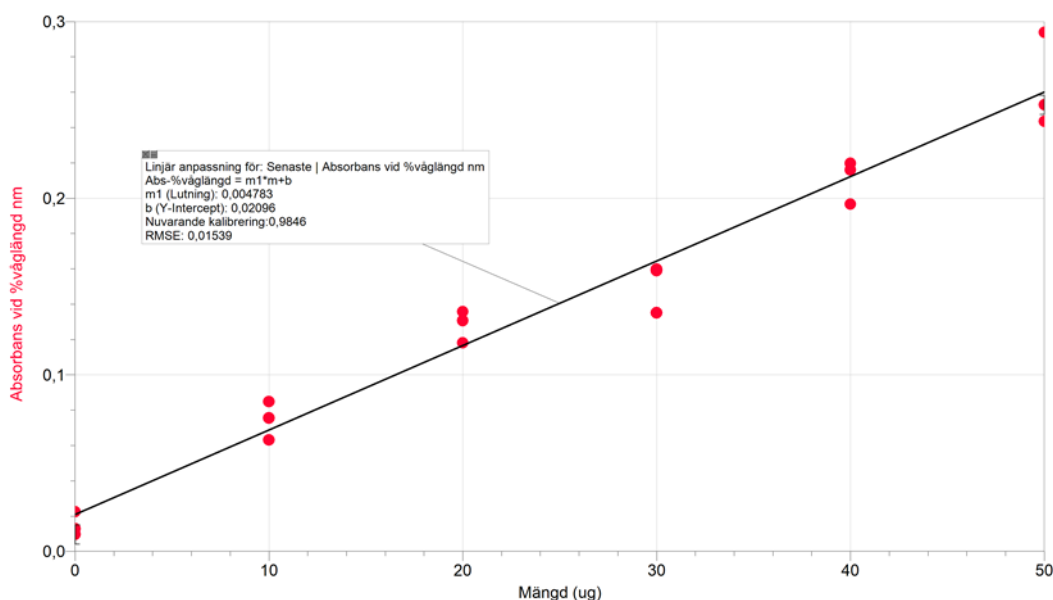
Sätt på locken och blanda försiktigt.



## Spektroskopisk mätning:

Vi använder SpectroVis Plus och LoggerPro på PC, men man får naturligtvis använda det som skolan förfogar över. Vi ser att absorptionsmaximum finns vid våglängden 399 nm och läser av standardkurvas absorbanser, följt av en linjär kurvanpassning. Parametrarna i den räta linjens ekvation används sedan för att beräkna tandkrämsprovernas halt av Sn(II) och slutligen också halt av SnF<sub>2</sub> i ppm. Samma princip används för att bestämma halten tenn i modernt lödtenn. Det finns en fördel med att använda en scannande spektrofotometer. Man kan kontrollera att absorbans vid 399 nm verkligen beror på en absorbanstopp, och inte bara på en artefakt som till exempel ospecifik spridning av ljus orsakad av grumlighet i vätskan eller en smutsig kyvett.

Exempel på en typisk standardkurva med tillhörande linjär regression. Den räta linjens ekvation är som anges i rutan  $\text{Absorbans}(399 \text{ nm}) = 0,004783 \cdot m + 0,02096$ , där  $m$  anger mängden i  $\mu\text{g}$ .



Prover från tandkräm gav absorbansvärden 0,078 och 0,080. SnF<sub>2</sub>-halten i tandkrämen kan då beräknas till 809 ppm, vilket stämmer relativt bra med tillverkarens (GlaxoSmithKline) angivelse om 650 ppm. Prover från det upplösta lödtennet gav absorbansvärdet 0,205 och 0,225 och halten tenn kan då beräknas till 81%, vilket kan vara rimligt med tanke på att lödtennet utöver metaller också innehåller flussmedel. Halten flussmedel i detta lödtenn är okänt.

## Slutsats:

Metoden som beskrivs för att mäta mängden Sn(II) i ett prov fungerar tillräckligt bra för gymnasiebruk, oavsett om provet är en tennsaltlösning, tandkräm eller lödtenn. Om någon läsare vill ha exakta anvisningar för att använda SpectroVis+ och LoggerPro eller har andra frågor eller kommentarer om Sn(II)-bestämningen är det bara att höra av sig via mail.

## Referens:

Metoden är modifierad från Bhatia et al, Chemistry Science Transactions (2017), 6(4), sid 669-674.

**Anders Hansson** Rudbeck, Sollentuna, anders.hansson@rudbeck.se



## Strålning i fokus – fel och fakta

**Strålning: Själva ordet väcker engagemang på gott och ont, för många förknippat med rädsla. Varför? Brist på kunskap, på förtroende? I bästa fall kan denna artikel vara till nytta.**

Strålning är ett energiflöde - vågrörelse eller partikelström. För tillräckligt låga frekvenser hos den strålning som avses här, elektromagnetisk strålning, överväger vågkaraktären medan tillräckligt höga frekvenser framhäver partikelkaraktären, fotonströmmen. För frekvenser över synligt ljus blir partikelkaraktären framträdande. Oavsett karaktär har elektromagnetisk strålning en och samma utbredningsfart  $c$  i fria rymden oberoende av referenssystem. *Se vidare faktaruta i slutet av artikeln.*

### Mobiltelefon

För **mobiltelefoni** används frekvenser i mikrovågsområdet, bland annat kring  $f = 2100$  MHz, vilket ger  $\lambda \approx 0,15$  m. Den kortaste antennen i en sådan telefon har längden  $\lambda/4$ , ungefär 4 cm. Detta ryms gott och väl inuti nutida mobiltelefoner så man kunde därför undvika den utdragbara variant som **kan** ses på filmer från 80-talet. Av strålningen från antennen klingar närfältet av inom ett par våglängder. Med allt högre bärfrekvens minskas därför det område som exponeras men med örat mot telefonen befinner sig en del av huvudet ändå i detta fält. Rådet att använda handsfree eller telefonens högtalarfunktion gäller därför fortfarande om man av rädsla eller annat vill undvika denna exponering. Men debatten om hälsopåverkan verkar ha avklingat samtidigt som exponeringen för ”e-smog” ökat med allestädes närvarande wifi. Få, om ens någon, skulle väl nu på allvar vilja göra sin kommun fri från mobiltäckning, vilket diskuterades på allvar i Mora kommun ungefär samtidigt som första generationen av Iphone kom ut.

Det är förstås fjärrfältet som är väsentligt vid mobil kommunikation. Flera frekvensband används för 4G, från 450 MHz till 2600 MHz. De lägsta frekvenserna används mest på landsbygd, för de ger lång räckvidd och god täckning. Höga frekvenser ger bättre kapacitet och bandbredd men har begränsad räckvidd och täckning. De används därför i stadsmiljö där det är tätt med basstationer, ofta placerade på höga tak. Sådan placering har inte alltid setts med blida ögon hos de boende – man har varit rädd för själva strålningen eller för att värdet på bostaden skulle påverkas negativt. Detta resonemang är ovetenskapligt – en vertikal antenn sprider strålningen horisontellt. Strålskyddsmyndighetens (SSM:s) mätningar visar också, att strålningsintensiteten i allmän miljö för det mesta är mycket svag – ner mot en hundratusendel av referensvärdet.

### Mikrovågsugn

Mobil kommunikation bygger på mikrovågor. Det gör även **mikrovågsugnen**, klassisk radar m.fl. För att inte störa andra tillämpningar av mikrovågor, använder mikrovågsugnar en nära nog diskret frekvens, som ger en våglängd av samma storleksordning som ugnens innermått – räkna gärna på detta med uppgifter i de nya problemen i fysik och gör gärna experimentet som beskrivs där. För att undvika positiv återkoppling av energidensiteten i ugnen, måste den alltid köras med vattenhaltigt innehåll som absorberar den strålningseffekt, typiskt 800 W, som matas ut via magnetronens antenn. Det är typiskt närfältets elektriska fältvektor  $\mathbf{E}$  som verkar: Dels sätts joner i rörelse med samma frekvens som  $\mathbf{E}$  men framför allt ”rockar”  $\mathbf{E}$  de dipolära vattenmolekylerna två gånger under varje period – det är alltså de frihetsgrader som hör ihop med rotationsenergin som påverkas i första hand. Resultatet blir som vanligt att rörelseenergi urartar till värme, vilket här är nyttig energi!



Ugnen utnyttjar upp mot 70 % av den elektriska energi som matas in i magnetronens svängningskrets. Att använda ugnen för att värma rent vatten, t.ex. laga te, är alltså inte energioptimalt – använd hellre vattenkokare till sådant!

Mikrovågor absorberas dåligt i is, eftersom molekylerna i den är fixerade och mindre rörliga i fältet. Absorption sker där indirekt via det vatten som ändå finns – därför måste upptining ske vid lägre effekt för att inte skada ugnen.

Energien hos en foton i ugnens mikrovågsfält är ca  $10^{-5}$  eV, vilket matchar molekylär rotationsenergi; det räcker inte på långa vägar för att jonisera en atom. Mikrovågsstrålning är icke-joniserande. Gränsen för joniserande strålning ligger vid en fotonenergi av storleksordning ett par eV. Men mikrovågor (däribland radar) med tillräcklig intensitet är ändå inte ofarliga, eftersom de kan värma på djupet.

## Induktionshäll

En **induktionshäll** är energieffektiv eftersom den värmer enbart kärlet genom att det varierande B-fältet inducerar virvelströmmar i kärlets botten; den blir sekundärsidan i en transformator. Gamla kärl måste i regel bytas, för materialet i botten måste dels ha tillräcklig resistivitet för att bli varmt, dels ”suga åt sig” fältet. Läckfältet är så svagt att det ligger långt under värden som har nämnts som möjliga referensvärden för växelfält i allmän miljö, exempelvis 200 nT (nanotesla), som ibland citeras av ICNIRP (International Commission for the Non-Ionizing Radiation Protection). En god sak med induktionshällerna är att det inte är farligt att ”glömma kolla spisen”.

## Strålningsabsorption

Strålningens växelverkan med materia avser i denna artikel enbart absorption; Vårsolen värmer genom absorption ur flödet av IR-strålning från den heta solen till vår svalare hud. Vi tror knappast att sådan absorption är skadlig. I UV-området syntetiseras D-vitamin i huden, dvs. verkar på molekylär bindning – en fotonabsorption. Detta är livsnödvändigt, men för en blek nordbo räcker ett tiotal minuters exponering av ansikte och armar – en färgad person med mörk hudfärg klarar större dos. Överflödiga solglasögon är skadliga för alla, exempelvis för synen; bär därför gärna halmhatt eller keps med väl tilltagen skärm och/eller solglasögon med glas som absorberar UV-ljus. Att överdosera solande är vådligt; för att citera en slogan från SSI (nuvarande SSM): ”Stek dej nu – betala senare!”

Vi bör hålla frågan levande: Vad är nyttigt och vad är skadligt med strålning? Var går gränsen? Finns aktuell fakta om strålning? Finns pågående forskning om hälsopåverkan av strålning? Kan man lita på forskningen? Hur förhåller man sig till forskningsresultat? Vi återkommer till detta!

## Ozonskikt

Under 1980-talet inträffade samtidigt flera oväntade händelser. Dels hade satellitdata visat en uttunning av ozon över polerna. Dels hade en holländsk ingenjör, Paul Crutzen, med multikulturell europeisk bakgrund, men utan akademisk skolning, av kärlek till en finska i Sverige bosatt sig i vårt land. Hans bildningsintresse ledde, trots brist i formella meriter, till akademiska studier i meteorologi vid Stockholms universitet. Denna kombination av flera osannolika händelser ledde till en förståelse av vad som sannolikt kunnat bli förödande för livet i biosfären – och till att han 1995 tilldelades nobelpris i kemi ovanligt snabbt. Paul Crutzen delade priset med Mario Molina och Sherwood Rowland, med motiveringen ”för deras arbeten inom atmosfärkemin, speciellt rörande bildning och nedbrytning av ozon”.



Det fanns också andra empiriska iakttagelser, orsakade av förhöjd UV-instrålning som ögonskador hos utgångsfår på Latinamerikas sydspets, Eldslandet. Den gången agerade forskarsamhället, politiken och allmänheten raskt: Montrealprotokollet kom snabbt på plats, de styggaste organiska fluor-klor-brom-freonerna, ”förbjöds” i industrin. Men metylbromid, som ingår i protokollet, tillförs ännu ständigt med ökad användning av biobränslen; kan det vara en orsak till att ozonhålet inte repar sig som förväntat?

Partikelkaraktären är tydlig för UV-strålning; den dissocierar syremolekyler,  $O_2$ , i stratosfären till atomer/radikaler, vilket är förstadiet till bildning av ozon,  $O_3$ . Det finns emellertid också intressanta exempel på att vanligt ljus har partikelkaraktär: Vår syn är ett exempel. Ett annat är växternas fotosyntes, förutsättningen för att det finns fritt syre och därmed för själva livet på jorden. Men syre i form av fria radikaler eller i singulett-tillstånd, är också skadligt. Starkt färgade vegetabilier har visat sig vara skyddande genom stort innehåll av antioxidanter, däribland karoten. Paradoxalt nog kan sådana radikaler också vara nyttiga i vårt försvar mot patogena bakterier. Livet är inte en enkel process.

### Strålskydd och strålbehandling i Sverige

Sverige har en lång och gedigen tradition inom strålskydd och strålbehandling med gestalter som Rolf Sievert och Bo Lindell i Stockholm/Uppsala, Kurt Lidén i Lund m.fl. Traditionen fortsätter i våra dagar med bl.a. Sören Mattsson i Lund/Malmö. I Sverige är Strålskyddsmyndigheten, SSM (tidigare SSI), tillsynsmyndighet. Den växte fram ur behovet av skydd mot joniserande strålning, dvs. strålning med fotonenergier från UV-ljus och uppåt.

Genom Tjernobylykatastrofen 1986, först upptäckt av Forsmark, blev Strålskyddsmyndigheten känd för en bredare allmänhet. På grund av förhöjd halt av jodisotopen  $^{131}I$  i mjölk från områden med icke försumbart nedfall, fällde dess chef det korrekta men till synes kryptiska yttrandet: ”Drick inte mjölken, men har du redan druckit gör det ingenting”. Innebörden var att enskilda intag spelade försumbar roll för kollektivdosen och därmed för incidensen för tyreoidea-cancer.  $^{131}I$  har halveringstiden 8 dagar så den skulle ha varit borta om man gjort lagrad ost av mjölken istället för att slå ut den. Efter 10 halveringstider, här mindre än tre månader, är strålningen i praktiken borta. Men en god ost, som en halländsk Kvibille Cheddar, ska lagras minst 12 månader.

### Tjernobylyolyckan

Av tre olyckor som drabbat civil kärnkraft har endast den i Tjernobyl lett till dödsfall. Rapporteringen har varit av skiftande kvalitet. Somliga källor har grovt överdrivit. Andra, som WHO, IAEA, UNSCEAR, Analysgruppen m.fl. har försökt vara sakliga:

Högst 50 omkom, de flesta i samband med saneringen. Därutöver har uppskattningsvis 5 000 fall av normalt behandlingsbar tyreoideacancer inträffat, främst i Ukraina och Vitryssland beroende på dålig beredskap med jodtabletter. Detta ska jämföras med att kolkraftverk orsakar för tidig död för miljoner globalt – en säker händelse, och som varje år upprepas. Därutöver sprider varje verk flera tiotals kilogram uran ur skorstenen varje år förutom kvicksilver, kadmium och gigantiska mängder  $CO_2$ . Askan är oorganisk, rörlig i miljön och rik på tungmetaller.

### Svensk elproduktion

Det är politikens och ytterst medborgarnas uppgift i en demokrati att välja väg mot framtiden. Om vi fullföljer tidigare riksdagsbeslut att lägga ner kärnkraften, måste tillräcklig och planerbar el produceras på annat sätt. I sammanhanget bör man kanske ha i minnet, att svensk elproduktion sedan 80-talet med råge uppfyllt avtalet i Parisöverenskommelsen 2015. Vid den tidigare klimatkonferensen i Doha 2012 blev



svensk elproduktion utsedd till bäst i världen. Nutida svensk elproduktion är emellertid inte fossilfri: Koleldningen i Värtan är inte den enda som enda elförsörjningen som inte kan undvaras; Vi har stundtals en betydande import av el till södra Sverige, men den CO<sub>2</sub>-emissionen bokförs på exportlandet. En ny elkabel till Tyskland planeras i samband med nedläggningen i Ringhals och Oskarshamn.

## Förnybar energi

Förnybar energi är på modet. I skolans värld är definitioner viktiga, men hur definieras begreppet ”förnybar”. Är fjärde generationens kärnenergi ”förnybar”, då den framställer mer klyvbart material än den förbrukar? Är bioenergi förnybar? Är bioenergi ens CO<sub>2</sub>-neutral om den ska ersätta fossiler och det tar upp mot 50 år innan tillväxt förhoppningsvis kompenserar ökad avverkning samtidigt som vi kanske har tio år på oss att begränsa eller helst minska emissionen av växthusgaser?

Elproduktion med sol och vind växer, men den är inte planerbar eftersom väder är kaotiskt. Med en robust baskraft går det **att** hantera en viss mängd sådan el. Det finns historiska lärdomar att dra: Ett är från 1800-talets Stockholm, där det ibland rådde brödbrist, trots att det fanns säd att mala. Men just det var kruxet; trots vattenkvarn i strömmen och en mängd väderkvarnar runt staden kunde man inte mala vid långvarigt vindstilla eller låg vattenföring i strömmen. Så byggdes i början av seklet en ångkvarn, Eldkvarn, på den plats där stadshuset ligger nu. Den är mest känd för branden 1878, men återuppbyggdes. Slutsats:

Energidebatten är inte bara en fråga om energi, utan än mer om energi *när den behövs*, dvs. effekt.

## Strålningsrädsla

Varför är rädslan för den strålning som hänför sig till kärnprocesser så stark? En orsak är nog historien; användningen av kärnvapen i Japan, provsprängningarna i atmosfären och kalla kriget. Med president Eisenhowers proklamation ”atomer för fred” försökte man inleda en ny era. Frågan blev då istället: Varför kärnkraft? Svaret kommer ur empirisk iakttagelse eller ur en enkel räkning: Förbränning, som står för 80 % av världens energi, är en *atomär* process som frigör i storleksordning 10 eV per kemisk bindning. Att möblera om en kärnbildning är en *kärnprocess*, som ger i storleksordning 10<sup>7</sup> eV, dvs. 10 MeV eller mer. Som den brittisk-sovjetiske nobelpristagaren Pjotr Kapitza uttryckte det: Det handlar om *energidensitet*.

## Personliga reflexioner

En lite personlig reflexion må vara tillåten. Även om naturvetenskap är utompersonlig, är det svårt att helt bortse från gestalter som i sann vetenskaplig anda ödmjukt bidragit till att göra världen till en säkrare plats. Inom strålskyddet är svenska bidrag påfallande. Bakgrundsgestalten är Rolf Sievert, barn till en tysk entreprenör i kabelbranschen, men som själv ägnade sig åt medicinska tillämpningar av röntgen- och gammastrålning. Som professor vid Karolinska Institutet utövade han stort inflytande över strålskyddets utveckling.

Hans lärjunge, Bo Lindell, var inte bara en av ledargestalterna som tog över efter pionjärerna; han behärskade också den ädla men svåra konsten att vackert föra ut sin djupa kunskap till en bred allmänhet i ett antal böcker, däribland ”Kärnkraften, Människan och Säkerheten”. Författaren till denna artikel stötte först på Lindells böcker på fysikbiblioteket i en av Lunds gymnasieskolor – dess ämnesföreträdare hade insikt. Om dessa böcker blivit lästa mer allmänt hade vi förmodligen haft en sakligare energidebatt genom åren.





Genom Lindells inflytande fick internationellt tillåtna doser mycket goda säkerhetsmarginaler, kanske så goda att de felaktigt kom att ge ett intryck av att alla strålnivåer är farliga. Lindell bejakade kärnkraft, men under rigorös kontroll av strålnivåer till personal, allmänhet och miljö.

## FAKTARUTA

### Maxwells upptäckter

Maxwells teori förutsade på 1870-talet att acceleration av laddning orsakar elektromagnetisk vågutbredning, EMF (elektromagnetiskt fält). Detta bekräftade Heinrich Hertz experimentellt 1887 genom att påvisa en signal utanför en elektrisk urladdning, gnista, därav uttrycket ”Rundfunk” för radio på tyska. Signalen kan enligt Fouriers sats ses som en överlagring av rena sinustoner. Svängningen i en klassisk (dipol)antenn ger alltså upphov till vågutbredning, ett elektromagnetiskt fält, som kan tas emot av en likadan antenn på samma sätt som tonen från en svängande sträng kan sätta en likadan sträng i rörelse s.k. resonans.

Klassiskt ses ljus, värmestrålning mm som en konsekvens av svängning hos materiens laddade beståndsdelar, dipolstrålning. Det elektromagnetiska fältet utanför en svängande dipol beskrivs fullständigt av Maxwells ellära. Det har två komponenter: Dels induktionsfältet (närfältet) där de elektriska (**E**) och magnetiska (**B**) fältvektorerna är inbördes fasförskjutna  $90^\circ$  och därför inbördes oberoende, dels strålningsfältet (fjärrfältet) där fältvektorerna är i fas. Närfältet dominerar inom en våglängds avstånd,  $\lambda$ , från källan men avtar snabbt med avståndet så på några våglängders avstånd återstår bara fjärrfältet.

### Fortskridande vågrörelse

En **växelströmsledning** strålar med frekvensen  $f = 50$  Hz, vilket ger  $\lambda = 6000$  km enligt relationen

$c = \lambda f$  där  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. För nätfrekventa källor är således endast närfältet intressant ur eventuell hälsosynpunkt. Intensiv forskning har inte kunnat påvisa signifikanta hälsoeffekter till allmänheten från sådan strålning. Trots det anförs hälsoskäl för att nu flytta kraftledningar bort från bostadsområden. Detta står i kontrast mot att störst exponering sker i bostadsmiljö genom s.k. vagabonderande strömmar” som lätt kan elimineras genom att modifiera sin egen elinstallation till ett femledarsystem. Ett råd: Det finns flera (andra) skäl att se över sin elinstallation.

Märk världen! Se människan!

**Carl-Erik.Magnusson@fysik.lu.se**



## Vårkryss 2019:1

Korsord där personen inte skröder orden om vårt förhållande till naturen.

Den första bokstaven i varje ledord ska läsas uppifrån och ner och bildar ett namn och en viktig roll. I korsordet finner du ett översatt citat från den entusiasten. Du får ett R som hjälp på traven.

**Anders Hansson** Rudbeck, Sollentuna

Lösningen till krysset finns på sidan 47

E1	D2	A3		U4	X5	T6	S7	N8		V9	L10		C11	B12
A13		F14	K15	A16	C17	B18		B19	D20	D21		T22	N23	
K24	O25	R26	V27	M28		O29	R30	L31	P32		T33	S34	R35	
F36	E37	B38		S39	S40	P41		P42	X43	N44		N45	V46	P47
O48		O49	N50	U51	N52	M53	R54	I55	K56	A57	C58	F59	B60	.
A61	C62	I63		V64	N65		T66	V67	D68		A69	I70	E71	B72
H73		G74	H75	K76	.	T77	O78		G79	H80	D81		D82	T83
E84	A85	E86		A87	M88	O89	N90		L91	G92	F93	F94	K95	
B96	I97	G98		F99	D100	V101	X102.	S103	M104	N105	F106	H107	.	R108
E109	K110		C111	L112	O113		A114	K115	G116	M117	O118		G119	S120
	F121	K122	B123		U124	M125		P126	N127	P128	C129	N130	M131	
O132	C133	O134		G135	.B136	C137	L138	M139	X140	.				



Ger orden mening	A	16	69	85	61	13	87	3	57	114		
Störst bland Cook-öarna	B	18	72	38	12	123	96	60	136	19		
Innersta väsen (pluralis, eng.)	C	137	11	58	62	129	133	17	111			
Gäspande dvärg	D	20	82	100	68	21	2	81				
Räknas inte vid minus	E	109	84	71	37	86	1					
Fyllt majsdeg i majsblad	F	94	106	36	121	99	59	14				
Hackigt skratt	G	74	116	-	79	119	-	98	92			
Tyngst bland de naturliga	H	75	107	80	73							
Mittemot yxblad	I	63	135	97	55	70						
Tall och pinje	K	24	95	76	56	122	115	15	110			
Upplövde	L	10	138	91	112	31						
De tävlande	M	R	125	117	53	88	28	131	104	139		
Rappakalja	N	105	90	50	45	23	52	130	44	65	127	8
Alltför vanlig sjukdom	O	48	89	49	25	134	132	29	78	118	113	
Ljusstark galaxkärna	P	128	126	32	47	42	41					
90° eller 180°	R	54	108	30	26	35						
Importerat	S	103	7	39	40	120	34					
Fidos smeknamn	T	22	33	66	77	83	6					
Assisterad befruktning	U	51	124	4								
Eldskadad kobbe	V	101	64	67	9	27		46				
... Brüderlein, ...	X	43	140	5	102	93						



## Svar till fysikproblem 2018:2

1. Mars och första halvan av april i år blev ovanligt kall med frisk till hård vind från nordost. Detta föranleder följande reflexion:

Normalt lufttryck, 1013 hPa (samma i mb) är ett medelvärde av en tryckfördelning. Skalan på en del s.k. aneroidbarometrar är osymmetrisk kring detta medelvärde så som bilden visar.

Detta har rimligen en fysikalisk bakgrund. Tolkningen innehåller intressant meteorologi, som har tillämpning på vädret denna vår. Berätta hur!



En annan reflexion kan vara att i vissa fall kan analoga instrument ha mer att säga än digitala. På vad sätt?

**Svar:**

Normalt lufttryck är det viktade tidsmedelvärdet av atmosfärstrycket. De vandrande lågtrycken varar normalt inte alls lika länge som de i regel stabila högtrycken. Lågtryckens negativa avvikelser från lufttryckets tidsmedelvärde måste alltså kunna vara större än högtryckens positiva avvikelser.

En digital barometer visar enbart aktuellt lufttryck i motsats till en analog, som dessutom visar tryckets variationsintervall. Så mycket mer intressant!

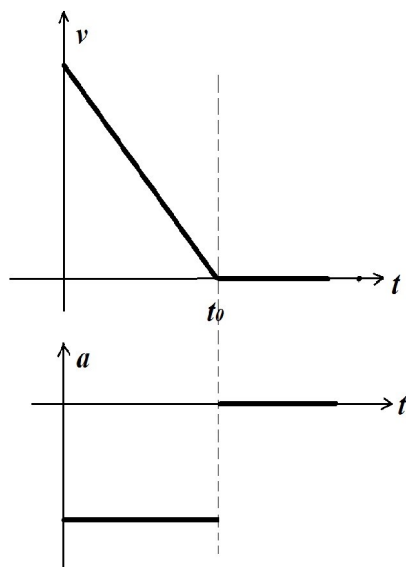
2. I körskolan får man lära sig att lägga på bromsen just innan man stannar för att undvika ett "ryck". Vad beror ett sådant ryck på? Svara kort, gärna med en förklarande figur före den 15 januari 2019.

**Svar:**

En inbromsning är en negativ fartändring, dvs en acceleration,  $a < 0$ . En konstant inbromsning svarar i ett diagram där farten  $v$  avsatts mot tiden  $t$  mot en rät linje med negativ riktningskoefficient  $k$ , ty

Definitionsmässigt gäller  $a = \frac{dv}{dt} = k$

När rörelsen upphör tvärt, ändras  $a$  momentant från  $a < 0$  till  $a = 0$



Bilden visar inbromsning likformigt till stillastående vid tiden  $t_0$ .

Matematiskt kan man säga att det är derivatans diskontinuitet som känns, om man bromsar utan att lägga på pedalen. Om man däremot lättar alltmer på bromsen går accelerationen jämnt mot noll och grafen blir avrundad, dvs. derivatan går kontinuerligt mot noll.

**Carl-erik.magnusson@fysik.lu.se**



## Nya fysikproblem 2019:1

1.
  - a) För att inte störa andra mikrovågstillämpningar, arbetar mikrovågsugnar i ett smalt frekvensband kring 2,45 GHz. Vilken våglängd har dessa mikrovågor? Jämför med ugnens innermått.
  - b) Den ovan beräknade våglängden kan kontrolleras med följande experiment:  
Sätt in en mikrovågssäker liten plastbox med lite vatten i en mikrovågsugn. Lägg några järntrådar med en diameter på ca 0,5 mm och längderna 5, 6, 7 resp. 8 cm tvärs över lådan. Kör ugnen till dess en tråd glöder – vilken? Tolka resultatet!
2. Uppskatta mikrovågsugnens verkningsgrad genom att värma upp en uppvägd mängd vatten med bestämd temperatur tills kokning börjar i en tunnväggig labskål. Mät uppvärmningstiden. Tillförd energi fås ur ugnens effekt och tiden. Jämför den med av vattnet absorberad energi. Varför kan skålens värmekapacitet försummas?
3. ”Fakta” står för empirisk erfarenhet som anses gälla till dess annat påvisats. Det innebär att fakta är något som inte är absolut utan kan ändras. Filosofen Karl Popper hade ett strängt kriterium: En enda falsifiering är nog för att avfärda en ”etablerad sanning”. I praktiken är tillämpningen mjukare: Strålningsenergi kan ses som en vågrörelse eller partikelström – det är inte antingen– eller utan både–och. Empiriskt väljer man den tolkning av verkligheten som ett experiment anvisar: Ett experiment utformat för att detektera vågor tolkas med vågmodellen, ett annat som räknar partiklar tolkas med partikelmodellen. Kvantmekanikens formulering enligt Schrödinger är en vågmodell för mikrokosmos (eller snarare nanokosmos).  
  
Ge ett exempel på ett fenomen i kärnfysiken som bygger på vågformulering och på ett fenomen inspirerat av partikelfysiken, vars tolkning formuleras med partikelmodellen.
4. Energiprincipen tillhör de ”fakta” som fysiken bygger på. Ett av kvantmekanikens första resultat, som harmonierar med fysikens ekvivalensprincip, ger direkt stöd åt energiprincipen, men ger också ett stöd för nyansering av denna princip. Den uppfyllde alla önskemål om enkelhet men krävde på sin tid också en omformulering av vad mätnoggrannhet innebär.
  - a) Vilken princip avses?
  - b) Hur harmonierar principen med ekvivalensprincipen?
5. En foton som har energi nog för att kunna bilda ett detekterbart elektron-positronpar kan ändå inte göra det i fria rymden men, som det brukar stå i kursböcker, väl ”i närheten av en tung atomkärna”. Skälet är att en annan av fysikens bevarandepprinciper inte vore uppfylld i fria rymden.
  - a) Vilken princip är det?
  - b) Visa med hjälp av principen det experimentellt väletablerade ”faktum” att detekterbar parbildning inte kan ske i fria rymden.

Skicka dina svar till [carl-erik.magnusson@fysik.lu.se](mailto:carl-erik.magnusson@fysik.lu.se)



## Klassens matematikproblem – pyramidens volym

*Pyramidens form och volym bjuder på matematik från förskola till gymnasium. För högstadium och gymnasium kan de aritmetiska och algebraiska delarna passa bra som klassens matematikproblem medan pyramidens form passar som historisk bakgrund.*

### **Pyramid som form.**

Pyramider byggdes både i Mesopotamien, Egypten och Mellanamerika. Behövdes det någon utomjording eller åtminstone någon transatlantisk resa för att förmedla denna byggteknik mellan kontinenterna? Tja, troligen räckte det med att inse att sandhögar är naturligt stabila som koner, vilket jag hoppas att alla förskolebarn har provat empiriskt. Sedan är nog rektangulära pyramider lite enklare att ordna byggsten till och just kvadratiska är nog estetiskt extra tilltalande. Även det kan förskolebarn pröva empiriskt med klossar i form av rätblock. Däremot var det ett intellektuellt kraftprov att planera volymen sten, som det gick åt för att bygga pyramiderna. Därför tar vi steget från form till volym.

### **Pyramid som volym.**

Man kan empiriskt jämföra volymen hos en kon och en pyramid med lika stor basyta genom att fylla dem med vatten, popcorn eller vad man har till hands. Med ett prealgebraiskt intuitivt resonemang kan vi inse att detta gäller generellt. Tänk dig en kvadratisk pyramid. Dela in den i skivor. Forma om varje kvadratisk skiva till en lika tjock cirkelskiva. Nu har pyramiden blivit en kon med samma basyta, samma höjd och samma volym. Med en del uthållighet går nog detta att visa experimentellt med lera eller trolldag i minst två färger. Lite mer stringent och betydligt enklare kan det göras genom att visa att cirkelskivornas diameter avtar med samma lutning (rät linje i ett diagram) som kvadratens diameter.

### **Förhållandet mellan kubens och pyramidens volym.**

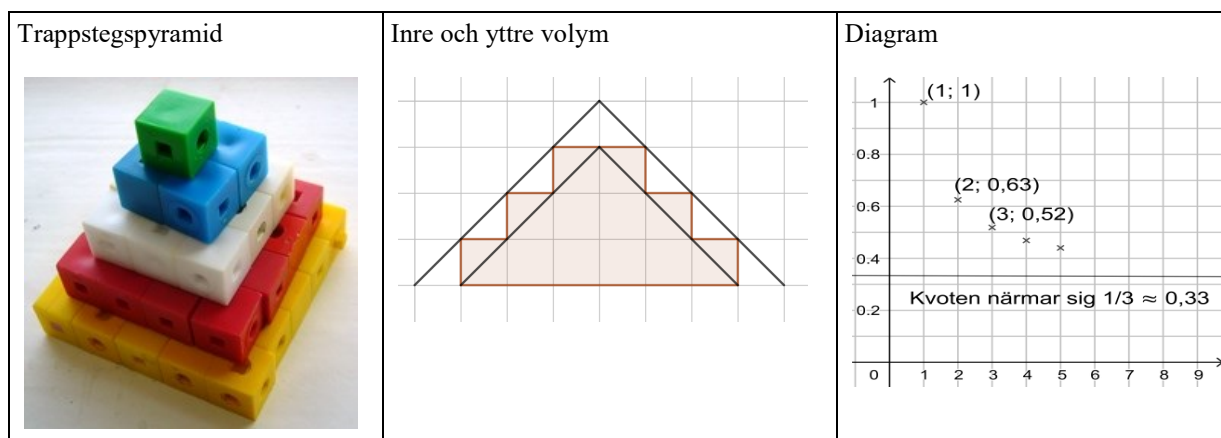
Nu går vi in i en aritmetisk representation, vilken kan passa högstadiet. Vi ska

numeriskt bestämma kvoten  $\frac{\text{trappstegspyramidens volym}}{\text{kubens volym}}$  som i tabellen nedan med miniräknare eller kalkylblad.

Tabell			
bas	Kubens volym	Trappstegspyramidens volym	Räkna ut kvoten $\frac{\text{trappstegspyramidens volym}}{\text{kubens volym}}$
1	$1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$	$1 \cdot 1 \cdot 1 = 1$	$\frac{1}{1} = 1$
2	$2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$	$1 + 2 \cdot 2 = 5$	$\frac{5}{8} \approx 0,63$
3	$3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$	$5 + 3 \cdot 3 = 14$	$\frac{14}{27} \approx 0,52$
4	$4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$	$14 + 4 \cdot 4 = 30$	$\frac{30}{64} \approx 0,47$
5	$5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$		
6	:	:	:
7			



Eleverna kan använda tabellen för att rita ett diagram med kvot och antalet trappsteg på axlarna. Beroende på om man summerar trappstegen innanför eller utanför den ”släta pyramiden”, så närmar sig kvoten uppifrån eller nedifrån.



Ser eleverna att kvoten närmar sig  $1/3$ ? Därför blir  $pyramidens\ volym = \frac{kubens\ volym}{3}$

### En algebraisk representation kan passa gymnasiet.

I algebraisk representation är kubens volym  $n^3$ . Vi bestämmer nu trappstegspyramidens volym algebraiskt.

Den är  $\sum_{j=1}^n j^2$ . Vi ska bestämma ett slutet uttryck för denna summa. Det går att bevisa att det blir ett tredjegradsuttryck, men vi nöjer oss med att gissa detta eftersom kubens volym är ett tredjegradsuttryck. Vi ansätter därför följande ekvation.

$$\sum_{j=1}^n j^2 = a + b \cdot n + c \cdot n^2 + d \cdot n^3 \quad (\text{ekvation 1})$$

För att förenkla lösandet av denna ekvation, så summerar vi från  $j = 0$  istället. Den extra termen  $0^2 = 0$  i högerledet gör ju ingen skillnad. Eleverna får lösa denna ekvation för  $a$ ,  $b$ ,  $c$  och  $d$  genom att stoppa in fyra olika värden på  $n$  och får följande ekvationer:

$$n = 0 \text{ ger } 0 = a$$

$$n = 1 \text{ ger } 1 = a + b + c + d$$

$$n = 2 \text{ ger } 5 = a + 2b + 4c + 8d$$

$$n = 3 \text{ ger } 14 = a + 3b + 9c + 27d$$

Gausseliminering eller någon motsvarande substitutionsmetod för att lösa ekvationssystemet ger att koefficienterna i summan blir .

Nu är vi mycket nära en  $\sum_{j=1}^n j^2 = (n + 3 \cdot n^2 + 2 \cdot n^3)/6$  slutsats: Att använda många små kuber gör att kubens och trappstegspyramidens volym ligger nära varandra.

Algebraiskt blir  $\frac{(n+3 \cdot n^2+2 \cdot n^3)}{6n^3} = \frac{1}{6n^2} + \frac{1}{2n} + \frac{1}{3}$  kvoten. Eleverna kan undersöka detta uttryck med

såväl stora värden på  $n$  som med limesövergång och se att kvoten verkligen närmar sig  $1/3$ .

**Jöran Petersson**      joran.petersson@mnd.su.se



## Lösningar till matematikproblemen i LMNT-nytt 2018:2

Ett problem i aritmetik/algebra

Problemet var att härleda pyramidens volym genom att approximera den med en trappstegspyramid med  $\sum_{j=1}^n j^2$  stycken småkuber i sig.

För att beräkna denna summa använde sig Jostein Valle av att  $(j+1)^3 = j^3 + 3j^2 + 3j + 1$  som ger att  $j^2 = \frac{1}{3}((j+1)^3 - j^3 - 3j - 1)$  Jostein förenklar först differensen mellan två närliggande

kubter  $\sum_{j=1}^n (j+1)^3 - j^3 = (2^3 - 1^3) + (3^3 - 2^3) + \dots + ((n+1)^3 - n^3)$  och ser att alla termer utom

den första och sista tar ut varandra. Det blir bara  $(n+1)^3 - 1^3$  kvar.

Resten av summan blir  $\sum_{j=1}^n 3j + 1 = 3n(n+1)/2 + n$  Sedan är det bara att beräkna differensen och dela med 3.

Lars Thunberg gör på ett lite annorlunda sätt. Dels går han ett steg längre och beräknar inte bara summan  $\sum_{j=1}^n j^2$  utan också pyramidens slutliga volym. Dels bestämmer han summan genom att stänga in den med två integraluttryck och finner att dessa i limes ger den bekanta volymsformeln för pyramiderna. Här är hans lösning:

Trappstegspyramidens basyta B har  $n^2$  stycken småkuber med kantlängd a och på samma sätt är höjden  $h=n \cdot a$  vilket

$$\text{ger } V = a^3 \sum_{j=1}^n j^2 = \frac{B}{n^2} \frac{h}{n} \sum_{j=1}^n j^2 = Bh \sum_{j=1}^n \frac{j^2}{n^3}$$

Bestäm nu  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^n \frac{j^2}{n^3}$

För exemplet  $n=3$  får man enligt figuren att

$$\int_0^3 x^2/3^3 dx < (1^2+2^2+3^2)/3^3 < \int_1^4 x^2/3^3 dx$$

På samma sätt får man att

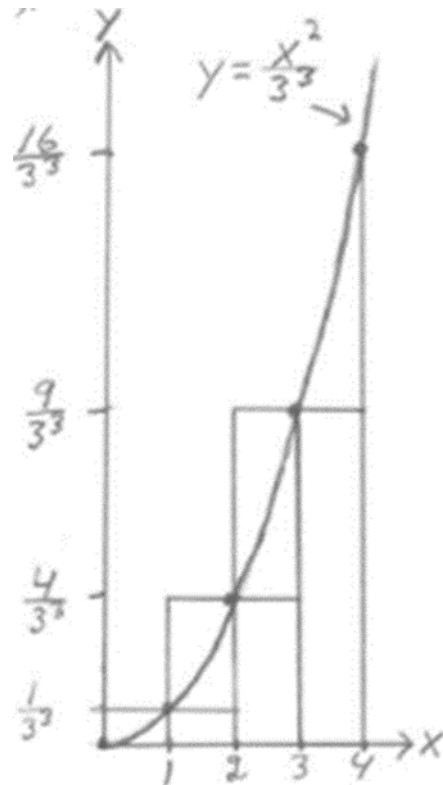
$$\int_0^n x^2/n^3 dx < (1^2+2^2+\dots+n^2)/n^3 < \int_1^{n+1} x^2/n^3 dx$$

Eftersom  $\int_0^n x^2/n^3 dx = \frac{1}{3}$  och  $\int_1^{n+1} x^2/n^3 dx = \frac{1}{3} + \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}$

så kan vi stänga in summan. I limesövergång får vi att

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^n \frac{j^2}{n^3} = \frac{1}{3}$$

och detta ger att volymen blir  $V=Bh/3$ .







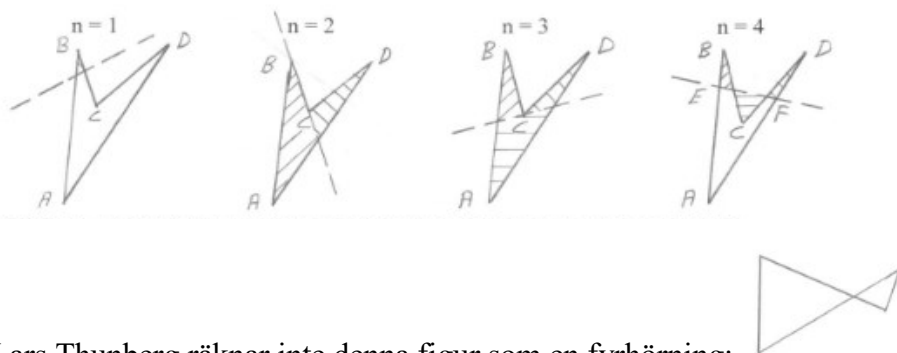
Redaktionen kommenterar: Ett något otympligare sätt att härleda formler för kubsumman är att ställa upp ett antagande  $\sum_{j=1}^n j^2 = an^3 + bn^2 + cn + d$  att summan är ett polynom i variabeln  $n$  med koefficienter  $a$ ,  $b$ ,  $c$  och  $d$ . Sedan kan man skapa ett linjärt ekvationssystem för koefficienterna genom att sätta in några värden på  $n$  och lösa detta ekvationssystem och få samma lösning som Jostein Valle. Nästa steg blir att använda induktion för att faktiskt visa att summan har formen av ett tredjegradspolynom.

För elever, som inte kan integraler, är det förstås möjligt att beräkna Lars Thunbergs  $\frac{1}{n^3} \sum_{j=1}^n j^2$  uttryck numeriskt i ett kalkylblad för stigande värden på  $n$  och se att det blir en tredjedel.

## Ett problem i geometri

Problemet var att rita en fyrhörning och dra en linje genom fyrhörningen så att det går att urskilja  $n$  trianglar i konstruktionen, där  $n = 1, 2, 3, 4, 5$  etc.

Lars Thunberg ritade fyrhörningen nedan med hörnen ABCD och finner lösningar för fallen från  $n = 1$  till  $n = 4$  genom att lägga snitt på olika sätt. I fallet  $n=4$  finns även triangeln AEF utöver de streckmarkerade trianglarna.



Lars Thunberg räknar inte denna figur som en fyrhörning:

Redaktionen kommenterar: Skulle vi tillåta oss att vara icke-euklidiska, så kan vi rita en fyrhörning på en cylinderyta. En linje på denna yta blir en spiral och lägger vi den godtyckligt tätt, så kan vi få godtyckligt många trianglar. Detta går att illustrera genom att rita exempelvis en kvadrat på ett A4-papper och rulla pappret till en cylinder (tejpa ihop) och sedan vira en sytråd runt cylindern.

## Ett problem i matematisk modellering

Problemet var att uppskatta antalet löv på ett fullvuxet träd under sommaren.

Lars Thunberg approximerar asplövets area till en kvadrat med sidan 4 cm och därmed arean  $0,0016\text{m}^2$  kvadratmeter. Nästa steg är att approximera trädet med en cylinder med radien 1m och höjden 2m där alla löv sitter i ett täckande lager på mantelytan. Antalet löv blir då mantelytan delat med arean på ett löv vilket för detta fall blir ca 8000 löv.

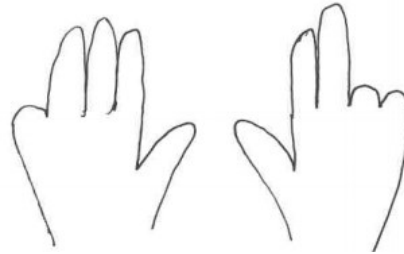
Redaktionen kommenterar att även om Lars väljer ett litet träd, så är hans princip generell. Redaktionen tipsar läsarna att, när löven har slagit ut, gå och ställa sig intill en trädstam och konstatera att majoriteten av löven faktiskt sitter ganska nära "ytan" på trädets form. Sedan finns det ju träd med lövverk, som approximeras bättre med en kon (ek) eller ett klot (lind) och för att släppa igenom vind, fåglar och insekter genom trädet är det kanske ett glest men dubbelt lager av löv, men Lars Thunbergs lösning fungerar även för dessa fall med små anpassningar.



## Matematikproblemen denna gång (2019:1) är följande:

### Ett problem i aritmetik/algebra

För multiplikationer där båda faktorerna är minst 5, kan man använda följande regel, som vi illustrerar för fallet  $6 \cdot 7$ . Eftersom  $6 - 5 = 1$ , fäll ned 1 finger på vänster hand och eftersom  $7 - 5 = 2$ , fäll ned 2 fingrar på höger hand enligt figuren intill.



Nu har du sammanlagt 3 nedfällda fingrar och på vänster hand 4 utsträckta fingrar och på höger hand 3 utsträckta fingrar. Beräkna nu produkten  $6 \cdot 7$  på följande sätt: Antalet nedfällda fingrar gånger 10 plus produkten av antalet utsträckta fingrar på varje hand, alltså  $4 \cdot 3$ , och summan blir  $30 + 12 = 42$ . Frågan är nu: Varför fungerar denna metod?

### Ett problem i geometri

Rita en kvadrat på ett papper. Vik kvadraten längs diagonalen så att du får en rätvinklig likbent triangel (vik så att du har din triangel ”på utsidan”). Vik triangeln på mitten så att 45-gradershörnen möts (även denna gång, vik så att du har din triangel ”på utsidan”). Har du vikt med ”rit-sidan” utåt, så har du nu ett streck på ditt papper. Klipp längs detta enda streck och vik ut pappret, så har du med ett enda rakt klipp klippt ut din kvadrat.

Problemet är nu följande: Rita någon annan regelbunden eller oregelbunden polygon på ett tomt papper. Vik pappret så att du med ett enda rakt klipp kan klippa ut din polygon. Finns det några geometriska begrepp, som hjälper oss med strategier för att lösa detta problem i åtminstone några enkla fall? Du kan nöja dig med att undersöka trianglar (fallen liksidiga, likbenta och oregelbundna). Är du ambitiös, kan du ge dig i kast även med någon annan polygon.

### Ett problem i modellering

Gör följande tankeexperiment: Om jorden befann sig 1 % närmre solen, hur många procent mer solenergi skulle då nå jorden? Jordens medeltemperatur är ungefär  $+14\text{ }^\circ\text{C}$ . Om vi (mycket felaktigt) antar att jordens temperatur enbart beror på energi från solinstrålningen, vad skulle då jordens nya medeltemperatur bli? (Vådan av alltför förenklade modeller blir uppenbar om vi betänker att månen och jorden befinner sig på i genomsnitt ungefär samma avstånd från solen, men att månens i stort sett obefintliga atmosfär ger den medeltemperatur på mycket ungefärligt  $-50\text{ }^\circ\text{C}$ ).

### Ett problem i stokastik

Ungefär hur ser hastighetsfördelningen (ritat som ett histogram över relativa frekvenser) ut på (a) en 30-bilväg där alla motortrafikanter håller hastighetsgränserna och (b) på en gång- och cykelväg där alla trafikanter håller hastighetsgränserna? För att förenkla förutsättningarna, så kan du anta att det inte är rusningstrafik.

Skicka in dina lösningar

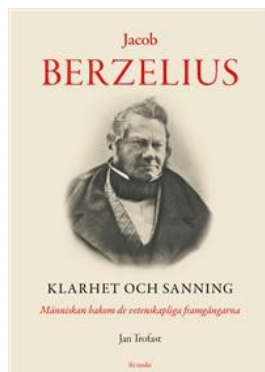
Till [Joran.petersson@mau.se](mailto:Joran.petersson@mau.se) senast midsommar.



## Jacob Berzelius Klarhet och sanning

### *Människan bakom de vetenskapliga framgångarna*

av Jan Trofast



Fri Tanke förlag, 2018, 649 sidor, 269 kr

Många av LMNT-nyttets läsare är förmodligen även läsare av Kemisam fundets Kemisk Tidskrift. I nr 6, 2018 berättade Berzelius Sällskapets ordförande, Jan Trofast, om sin nya bok om Jacob Berzelius.

Syftet med boken är att komma människan Jacob Berzelius, inte bara den lysande vetenskapsmannen, in på livet i dåtidens samhälle. Källorna är de många brev som utväxlades mellan Berzelius och han närmaste släktingar och vänner inom naturvetenskapen. Dessa personer presenteras i bokens tidiga avsnitt.

Inledningsvis ges en kort vetenskapshistorisk beskrivning av naturvetenskapens och teknikens betydelse för kultur- och samhällsutveckling. Berzelius var ju en i Europa mycket beundrad och uppskattad vetenskapsman och han inviterades ofta till olika Naturforskarmöten. Att resa till dessa möten tog en avsevärd tid eftersom man passade på att besöka vänner och släktingar på vägen. Det blev många resdagar.

Resan till Naturforskarmötet i Hamburg 1830 började i Stockholm den 4 augusti och först i slutet av september beskrivs Hamburg-mötets sociala del med måltider, sånggrupper, operabesök mm. Först den 30 september var Berzelius på hemväg. I breven berättade Berzelius om allt från missöden med vagnar, halta hästar och överdådiga måltider. Mottagare av breven var ofta den nära vännen och blivande svärfadern Gabriel Poppius men även svärmor Gustava (efter giftermålet med Elisabet Poppius 1835). Han skriver långa, roliga brev, man undrar hur han hann med detta.

Under Berzelius livstid restes det med hästdragen vagn på ofta usla vägar: *"På vägar som icke skilja sig från de bredvid liggande åkrarna genom annat än dess större djuphet och mindre duglighet att med åkdon befaras, reste vi....."*. Dock var järnvägar under utveckling och när Berzelius tillsammans med hustrun 1845 besökte Tyskland reste de med *"jernbanan, som går med en förvånande fart"*.

Många av resorna var avsedda som rekreation eftersom Berzelius sedan ungdomen ofta ansattes av diverse plågor som migrän och gikt. Hans läkare Magnus Retzius ordinerade då en rekreerande resa, ibland till någon kurort. Man kan ju undra hur pass rekreerande dessa resor var när man tagit del av Berzelius beskrivning av överdådiga måltider och strapatser. Berzelius umgicks ju i den tidens vetenskapliga och sociala överklass. Man hyllade varandra vid utnämningar och födelsedagar med dikter, ibland avsjungna på någon känd melodi. Ett exempel är en födelsedags-hyllning till Gustava Poppius av Johan Olof Wallin ” så skrev jag i all hast ihop några kupletter på vägen, vilka under måltiden skulle sjungas” skriver Wallin. Boken avslutas med diverse Berzeliana såsom hans sista sjukliga år, hans bouppteckning, tillkomsten av Berzelii Park.

Denna bok är mycket underhållande men med sina 2,5 kilo ingen sänglektyr! Berzelius kommentarer är roliga, ibland litet elaka, men när man läst de drygt 600 sidorna är det lockande att bege sig ut i Stockholm och även i Berlin och Paris med flera platser i Berzelii fotspår med en betydande kännedom om människan och vetenskapsmannen och hans tid.

**Monica Paulsson**

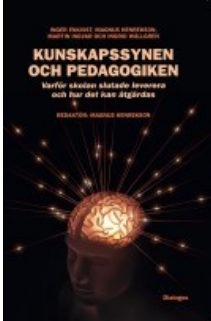
paulssonmonica35@gmail.com



## Kunskapssynen och pedagogiken

av Magnus Henrekson, Inger Enkvist, Martin Ingvar och Ingrid Wällgren

Dialogos Förlag 2017 ISBN-13: 9789175043319, 256 sidor 239 kr



Boken argumenterar för reformer av den svenska skolan. För att göra det har Magnus Henrekson (red. och bidragande författare, professor i nationalekonomi) samlat en skara akademiker från olika fält: Inger Enkvist - professor emerita i spanska, Martin Ingvar - professor i integrativ medicin, Ingrid Wällgren - doktorand i idé och lärdomshistoria.

Boken kan ses som ett bidrag till debatten om skolans fokus bör vara på kunskaper eller förmågor.

Författarna menar att skolans problem började på 90-talet då skolan skulle bli målstyrd. Målstyrningen försvårades då genom att samsyn kring målen inte rådde samt att de i vilket fall var svåra att mäta. Det föreslås att en samsyn måste finnas kring vad målen med skolan skall vara. I synnerhet så är en postmodernistisk relativistisk kunskapssyn dåligt rustad för att sätta dessa tydliga mål. Istället blir lärsituationen fylld med osäkerhet vilket går emot vad hjärnforskare kommit fram till är en bra lärmiljö.

Boken utgår från, då nationella sådana undersökningar saknas, från internationella undersökningar om elevernas kunskaper. Resultaten från TIMSS och PISA används för att visa på svenska elevers försämrade kunskaper generellt samt den ökande skillnaden mellan svaga och starka elever i Sverige. Sveriges elever har också hög frånvaro och röriga klassrum, faktorer som framförallt påverkar de svagaste eleverna. Lärarna har också arbetsförhållanden som inte bedöms som attraktiva ur en internationell jämförelse. Inte heller ses yrket som attraktivt för presumtiva lärarstudenter. Postmodernismen ses som en kulturkritik och en invändning mot makt.

Boken antar ett kritiskt perspektiv mot den nuvarande svenska skolan i sin helhet. Kritiken börjar i de internationella jämförelserna där den svenska skolan visas som försämrad. Därefter beskrivs skolan i sin helhet som ett sammanhängande paradigm som inte håller måttet. Detta paradigm innefattar allt ifrån beslutsfattare, organisationen, lärarutbildning och skolkulturen. Konkret i undervisningen förespråkas fokus på faktakunskaper framför förmågor och en relativisering av kunskap.

“För att vända utvecklingen måste vi våga se dagens skola som ett paradigm, det vill säga synliggöra att det handlar om ett sammanhängande knippe av föreställningar och implicita antaganden som underbygger det nuvarande systemet. Detta är nödvändigt för att kunna se lösningar som ligger utanför de ramar som det nuvarande paradigmat ställer upp. Dagens problem i den svenska skolan har ett starkt samband med den postmodernistiska kunskapssynen och den konstruktivistiskt inspirerade pedagogiken”.

Stilen vänder sig till en bred skolintresserad läsekrets. Tänkt målgrupp är alla med ett intresse i skolan såsom politiker, lärarutbildare och lärare. Förutom din uppmärksamhet behövs inga speciella förkunskaper.

Personligen så tycker jag boken är välbehövlig. Skolan befinner sig idag i en ny komplex situation med förändrade villkor tack vare informationsteknik och globalisering. Henrekson med författarna kommer till oss med oväntade och hjälpsamma förslag för en svensk skola i världsklass.

**Alexander Alsén** alsen.science@gmail.co



## Grundämnenas magiska värld: Undersök atomerna som finns hemma hos dig

av Mike Barfield Paginas förlag; ISBN: 9789163616242



Den här boken marknadsförs som en faktabok för barn, lämplig för 6-9 år. Just nu ingår den i Bokrean för bara 65:- så passa på, den är väl värd det priset. Boken presenteras så här:

”Hej! Jag är Sherlock Ohms, den vetenskaplige detektiven. Följ med och hjälp mig att lösa mitt senaste fall – JAKTEN PÅ DE FÖRSVUNNA GRUNDÄMNENA. Om du undersöker materialen du har omkring dig lär du dig om hela universum! Allting i våra hem, i världen, i universum – från bakterier till berg, från gummor till galaxer – består av pyttesmå byggstenar. Det finns mer än 100 olika typer av de här byggstenarna och de kallas ”grundämnen”. En del grundämnen har funnits ända sedan universum uppstod. Några är konstgjorda och finns bara i laboratoriet. Men de flesta finns naturligt på jorden, och många av dem kan man faktiskt hitta i våra hem.”

Boken går igenom hela periodiska systemet, grundämne efter grundämne. Den tar upp var man hittar grundämnet, dess egenskaper och där det passar, beskriver enkla experiment. Många roliga fakta ges även för många av ämnena t.ex. *Varför äter tennisspelare bananer? Hur kan vissa djur ha blått blod?* etc. Den är på det hela taget en trevlig och fascinerande bok som på ett lättillgängligt sätt och med fina illustrationer tar oss på en resa genom periodiska systemet och levandegör det.

Det enda som jag egentligen reagerar emot är den tänkta målgruppen - Faktabok för barn i 6-9-års ålder! Den är alldeles för svår och teoretisk för så små barn. Möjligen kan man sätta den i händerna på en elev i mellanstadieålder som är jätteintresserad av kemi. Däremot är det en mycket bra källa för trevliga fakta för en låg- och mellanstadie lärare som vill kunna ta upp lite fantasieggande och underhållande fakta om olika grundämnen och den rollen kan den även spela för högstadielärare. För elever på högstadiet kan det vara en trevlig och enkel bredvidläsningsbok om periodiska systemet.

**Bodil Nilsson**      bodilnilsson100@gmail.com



## DEN SISTE ALKEMISTEN I PARIS

- och andra egendomliga episoder ur det periodiska systemet.

**Lars Öhrström**

Fri Tanke förlag, 2015. (315 sid inklusive referenser och register)



Denna bok utgavs först på engelska med titeln *The Last Alchemist in Paris and Other Curious Tales from Chemistry*, Oxford University Press, 2013. Författaren är professor i oorganisk kemi vid Chalmers tekniska högskola, han har varit verksam vid flera universitet och är medlem i IUPAC. Varje kapitel i denna bok inleds med en livfull berättelse som väcker nyfikenhet och intresse

Händelsen utvecklas sedan med massor av kemiinformation. Det är allt från hur man balanserar en reaktionsformel, vad som menas med kemisk jämvikt, kemiska analysmetoder, hur man ritat strukturformler till vad som händer när man undersöker hjärntumörer med hjälp av MRT, resonansspektroskopi.

Berättelserna har sin upprinnelse i allt från Harry Potter, Damernas detektivbyrå, Agatha Christie, diverse filmer och verkliga historiska händelser.

Den läsare som inte fascinerats av kemi och av hur mycket information som står att få av en balanserad reaktionsformel blir förvånad över att man som detektiv kan förstå vad som händer i en fabrik genom att studera ett grundämne som används som reduktionsmedel i en process. Kunskapen om att inget försvinner, varken atomer eller elektroner är viktig kunskap även för en detektiv.

Dagens ungdomar kanske inte har hört talas om vätgasluftskepp eller heliumfarkoster men har säkert kommit i kontakt med heliumballonger. De kan fascineras av hur man använt de lättaste gaser som finns för att få luftskepp att lyfta och flyga över Atlanten. Här kommer både allmänna gaslagen och världspolitik in. Exotiska kryddor, som muskot och kryddnejlika, är temat för en lektion i kemisk "ritkonst" och ingår i berättelsen om hur Bandaöarna, särskilt Run, haft betydelse för hur Manhattan blev brittisk koloni.

På detta sätt presenteras grundämne efter grundämne, och många kemiska föreningar. Hur och i vilken form de förekommer, varför de är och har varit viktiga för handel, industri och forskning. I denna bok hittar man uppslag till lektioner eller projekt i gymnasiets kemikurser. Vissa kapitel är teoretiskt svårare än andra, man får välja de som passar. Att sätta in kemin i sammanhang så att det inte bara blir teori är en pedagogisk utmaning.

Den siste alkemisten i Paris syftar förstås på Strindberg och hans försök att framställa guld ur olika kemiska föreningar. Det kan verka främmande för dagens kemistudenter men som författaren skriver "det är lätt att göra sig rolig över idéer, projekt, experiment och slutsatser som äldre generationers vetenskapskvinnor och -män kom fram till."... "det är betydligt svårare att sätta sig in i hur världen tedde sig för dessa människor och hur de tänkte."

Avslutningsvis skriver författaren "aldrig förr har världen behövt kemi och kemi- och kemiteknikutbildade som den gör nu". Jag kan varmt rekommendera denna bok.

Den har gett mig många trevliga lässtunder.

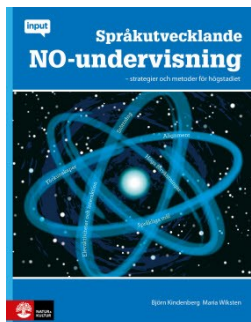
**Margareta Bergstrand**

margareta.bergstrand@gmail.com



## Språkutvecklande NO-Undervisning – strategier och metoder för högstadiet.

Av **Björn Kindenberg** och **Maria Wiksten**. Natur och Kultur. 214 s. ISBN 978-91-27-44649-6K 349 kr. Ingår i Input-serien .



Björn Kindenberg är IT pedagog och lärare men även doktorand i språkdidaktik med inriktning på språket i SO och NO. Maria Wikström är lärare i svenska och svenska som andraspråk.

När eleverna arbetar med NO-ämnet är ju språket, kunskaperna och tänkandet sammanlänkade. Därför behöver eleverna få språkliga strategier för att på bästa sätt ta sig an ämnesinnehållet.

I denna bok beskriver författarna sex olika utgångspunkter att utgå ifrån i sin NO - undervisning för att öka språk- och kunskapsutvecklingen hos högstadielärover. I boken beskrivs även en stor mängd praktiska

aktiviteter och arbetssätt som kan användas i klassrummet.

Man får följa en lärare, Sara, hur hon använder olika aktiviteter med eleverna och varför.

Författarna utgår från modern didaktisk forskning där dessa sex olika utgångspunkter beskrivs. Hur man som lärare kan använda dessa i sin planering av undervisning men även i olika aktiviteter med elever diskuteras. Utgångspunkterna är: Höga förväntningar, Stöttning, Alignment, Språkliga mål, Förkunskaper och Interaktion samt elevaktivitet. Ett kapitel handlar om olika bedömningsstrategier både formativa och summativa med många tydliga exempel.

Därefter behandlar författarna vikten av ord och begrepp, att samtala , att läsa och att

skriva i NO. Författarna ger många goda exempel på metoder och övningar lärare kan nyttja för att utveckla elevers kunskaper och förståelse av naturvetenskapligt innehåll. Ett av kapitlen tar även upp elever med svenska som andraspråk och vilka utmaningar detta ger för både elever och lärare och vilka strategier man kan använda i sin undervisning. Även skrivande av laborationsrapporter och strategier för hur lära elever detta, har fått ett eget kapitel.

Denna bok kan varmt rekommenderas som stöd och inspirationskälla till lärare som vill ha strategier och idéer till sin NO undervisning för att öka elevers språkutveckling och kunskapsutveckling i NO.

**Åsa Julin Tegelman**

### Svar till värkryssat på sid 34-35

Greta Thunberg, aktivist. Från engelska översatt och varsamt behandlat citat från Twitter. "Det finns de som säger att vi borde lära oss mer för att lösa klimatkrisen. Men vi vet redan hur. Vi har redan alla fakta och lösningar. Vad som krävs är att vi vaknar och agerar."



## LMNT- nytt 2019:1

		sida
Bodil Nilsson	Ordföranden har ordet	2
Peter Åkesson	LMNT:s hemsida	3
Bodil Nilsson, Alexander Alsén, Victor Powers	Revidering av kursplaner -LMNT-på Skolverket	4
Henrik Mickos	Forskarskola för skolelever- möjlighet eller omöjlighet	6
Julia Mathiesen	Eleveperiment – Vattenblandningen	10
Karin Axberg	Mera kul med petflaska och vatten	11
Stig Sandström	Bygg din egen vakuumkanon.	12
Stig Sandström	En variant av Gausskanonen	14
Viveca Wallqvist	Nya blandningar för halkbekämpning av gång- och cykelbanor	15
Svante Åberg	Uppföljning av artikeln om <i>Luftens syrehalt</i>	18
Birgitta Lindh	Periodiska systemet 150 år - invigning av jubileumsåret	22
Lotta Wiker	Naturvetenskap på Vasamuséet – historia och kemi	24
LMNT gratulerar	Ingvar Lindqvistpristagarna 2019	25
Anders Hansson	Bestämning av tenn(II)joner med spektrofotometri	26
Carl Erik Magnusson	Strålning i fokus – fel och fakta	29
Anders Hansson	Vårkryss	34
Carl Erik Magnusson	Fysikproblemsidorna	36
Jöran Petersson	Klassens matematikproblem – pyramidens volym	38
Jöran Petersson	Matematikproblemsidorna	40
Monica Paulsson	Recension: Trofast Jacob Berzelius Klarhet och sanning	43
Alexander Alsén	Recension: Enkvist Kunskapssynen och pedagogiken	44
Margareta Bergstrand	Recension Öhrström, Den siste alkemisten i Paris och andra egendomliga episoder ur det periodiska systemet	45
Bodil Nilsson	Recension: Barfield Grundämnenas magiska värld: undersök atomerna som finns hemma hos dig	46
Åsa Julin-Tegelman	Recension: Kindenberg, Wiksten, Språkutvecklande NO-undervisning Strategier och metoder för högstadiet	47

<b>Styrelsen</b>	Ordf	Bodil Nilsson	bodil.nilsson100@gmail.com
	Vice ordf	Ann-Margret Carlsson	annmca66@gmail.com
	Sekr	Lars Eriksson	lars.eriksson@mmk.su.se
	Kassör	Suheyra Demir	seila.demir@gmail.com
	Övriga	Alexander Alsén	alsen.science@gmail.com
		Eija Nyström	eija.nystrom@umea.se
		Peter Åkesson	peter.akesson@linkoping.se

**Enklast blir du medlem genom att sätta in årsavgiften 150 kr på PG 8 58 25-8. Glöm inte att ange namn och adress. Ange "Årsavgift 2019". Gå gärna in på hemsidan [www.lmnt.org](http://www.lmnt.org) och registrera dig**