

fysik. kemi



Fysik/kemi

Let og
forståelig
fysik og
kemi

Højt fagligt
niveau

Netbaserede
ressourcer

KOSMOS A
(Grundbog,
Kopimappe og
Lærerressource)

KOSMOS B
(Grundbog,
Kopimappe og
Lærerressource)

KOSMOS C
(udkommer i
november)

KOSMOS

Nyt system til fysik- og kemiundervisningen, der sikrer en høj faglighed i et letforståeligt sprog. *KOSMOS* indeholder artikler og eksperimenter, der engagerer både piger og drenge.

Grundbogen er opdelt i en fysik- og en kemidel. Hvert kapitel indeholder eksemplariske eksperimenter, opgaver og en artikel om et populærvideenskabeligt emne. Teksterne henviser til eksperimenterne i kopimappen.

Kopimappen giver gode muligheder for differentiering med store mængder eksperimenter. Til hvert kapitel er der en test, så lærer og elev har overblik over, hvad der er lært.

www.kosmos.gyldendal.dk indeholder et væld af muligheder, herunder video af udvalgte eksperimenter, interaktive opgaver, animationer, illustrationer, online test mm.

Folkeskolen skrev:
"Kosmos" har et gennemført højt fysik/kemi-fagligt niveau."

www.kosmos.gyldendal.dk

Se KOSMOS A og KOSMOS B på

sebogen.dk



GYLDENDAL
- veje til viden

www.gyldendal-uddannelse.dk
Tlf. 33 75 55 60

Landsformand:

Anette Jensen, Bergsvej 3, 2. th, 5230 Odense M
Tlf. 6614 1376, E-mail: ajen@pc.dk

Landskasserer og forretningsfører:

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdvej 2, 6900 Skjern
Tlf. 9736 4362, Fax 9736 4151, E-mail: horst@vip.cybercity.dk,
Bank: Ringkøbing Bank reg. nr: 7651, konto nr. 209 502 7

Tidsskriftet fysik•kemi

Ansvarshavende redaktør:

Vibeke Reinhardt, M. C. Holsts Vej 2, 8270 Højbjerg
Tlf: 8627 4112, E-mail: vibeke.reinhardt@skolekom.dk
www.fysik-kemi.dk

Redaktør:

Palle Hansen, Sophievej 16, Strib, 5500 Middelfart
Tlf: 6440 1615, E-mail: phkb@edb.dk

REDAKTIONEN

Elektronik

Georg Hansen, Højsagervej 7, 5884 Gudme
Tlf. 4127 0006, E-mail: georg@pionererne.dk

Abonnementspris 2009

Kr. 352,- excl. moms for abonnenter i Danmark og kr. 352,-
+ pakning og forsendelse for abonnenter i udlandet.
Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.
Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren.

Annoncer:

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdvej 2, Sædding, 6900 Skjern
E-mail: horst@vip.cybercity.dk.
Annoncer sendes til Slagelsetryk Marketing ApS, Rosengade 7C, 4200 Slagelse
E-mail: casper@slagelsetryk.dk

Produktion: Slagelsetryk Marketing ApS.

Oplag: 2300 eksemplarer. Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

D.F.K.F.s publikationsafdeling:

Steffen Egon Eriksen, Otterup, E-mail: DFKF.steffen.eriksen@skolekom.dk
Bank: Ringkøbing Bank reg. nr: 7651, konto nr: 214 783 6

Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen pr. e-mail. Bestillingsliste sendes pr. e-mail. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i fysik•kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsføreren for fysik•kemi: Horst-Werner J. Knüppel – se ovenfor.

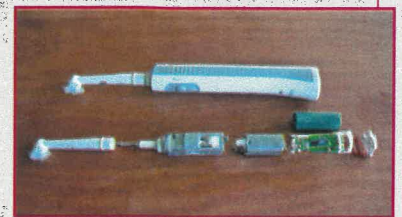
Stof til næste nummer af fysik•kemi:

- fysik•kemi udkommer næste gang i november 2009.
- Deadline er 25. oktober 2009. Nyt materiale skal sendes til: vibeke.reinhardt@skolekom.dk
- Debatindlæg og artikler modtages pr. e-mail eller CD. Vedlæg også gerne fotos.
- Redaktøren forbeholder sig ret til at forkorte indsendte indlæg. Synspunkter, der fremføres i bladet, kan ikke generelt tages som udtryk for redaktionens holdning.

fysik• kemi

INDHOLD NR. 4 • OKTOBER 2009

- 4** Formandens beretning 2009
- 5** Tandbørsten
- 6** På vej mod nye mål i folkeskolens naturfagsundervisning



- 10** Redoxprocesser – en nyttig forklaringsmodel
- 14** Fysik / Kemi på IWB
- 16** Enzymer
- 20** Nye faresymboler til kemikalier



- 21** Krystallampen
- 22** Grønland mangler Fysik / Kemi-lærere
- 24** Århus & Omegns kurser i efteråret 2009
- 26** Repræsentantskabsmøde

Forsidefoto:
Campbell's Blue Bottle, blå form
(methylenblåt)

Formandens beretning 2009

I år har hovedforeningen ydet tilskud til møder i de lokalafdelinger, der har haft et arrangement om prøveoplæg. Dette tilbud er der to lokalafdelinger, der har benyttet sig af.

Årets nye medlemstilbud er en rabataftale på Sporvejsmuseet samt gratis adgang for medlemmer af DFKF på Planetariet. Alle vores medlemstilbud findes på vores hjemmeside.

Hjemmesiden byder i år desuden på to nye fokuspunkter:

1. »Den nye læreruddannelse er en katastrofe for linjefagene.«
2. »Prøveform B.«

Medlemsudviklingen har i år 2009 set sådan ud:

Der har været 67 medlemmer, der har ønsket at forlade DFKF, og de er desværre kun blevet erstattet af 54 nye medlemmer. Således er det samlede medlemstal medio september 2009 1260. Foreningen har pt. 400 skoler og personer som abonnenter. Det er en nedgang på 30.

Sammen med blad 2 kom det længe ventede særnummer om astronomi. Desværre opstod der en del forsinkelser i forbindelse med særnummeret. Dels har der været et redaktørskifte på vores blad, dels har der været tekniske problemer i forbindelse med trykningen af bladet, og dels har det ikke været muligt at få en del af vores annoncører til at tegne annoncer overhovedet. En stor tak til redaktørerne og skribenterne for jeres værdsatte og i høj grad prisværdige indsats.

Årets absolutte sællert fra Publikationsafdelingen blev EL 7. Til gengæld virker markedet

mættet for salg af nanopiler. For at få nyt til publikationsafdelingen forhandler vi i øjeblikket med Stenomuseet om nogle publikationer. Vi har besluttet, at der ikke er materiale til at udgive et nyt idéhæfte om prøveoplæg.

Fagkonsulentens forslag til Prøveform B diskuterede vi i hovedstyrelsen og forfattede et svar tilbage. Vi ser både positive og negative aspekter i forslaget. Da der er nedsat en forsøgsordning om en fælles naturfagsprøve har vi i samarbejde med Biologforbundet og Geografforbundet nedsat et udvalg, der skal komme med et samlet bud på rammerne for en fælles naturfagsprøve. Foreningens holdning er, at vi ikke anbefaler en fælles naturfagsprøve, men vi ser gerne, at der bliver lavet forsøg med alternative prøveformer.

Chymeia henvendte sig med henblik på et samarbejde omkring udviklingen af et IT-program om arbejdspladsbrugsanvisninger. Vibeke Reinhardt har gjort et stort stykke arbejde som vores kontaktperson. Aftalen mellem Chymeia og DFKF er endnu ikke helt færdigt forhandlet.

I april havde vi formandsmøde. Der har i lokalafdelingerne været afholdt adskillige og meget forskellige arrangementer rundt omkring i landet, lige fra rejse til Kina for at se på solformørkelse, faglige kurser, arbejdsseminar om prøveoplæg samt virksomhedsbesøg. Kristian Pedersen holdt et spændende foredrag om astronomiåret som afslutning på formandsmødet.

På sidste repræsentantskabsmøde blev der nedsat et udvalg, der skulle komme med forslag til ændring af

foreningens struktur. Udvalgets forslag har vi sendt ud til lokalformændene, så der kan ske en medlemsdebat inden forslaget kommer til afstemning på repræsentantskabsmødet.

Bornholm oprettede i foråret en lokalafdeling med Dorthe Pauck Due som formand, og Storkøbenhavn havde i september 90 års fødselsdag. Hovedstyrelsen ønsker begge afdelinger tillykke.

Til slut vil jeg på hovedstyrelsens vegne gerne benytte lejligheden til at takke alle medlemmerne, som bidrager til at holde alle foreningens mange projekter i gang. I yder en stor indsats, der er til stor gavn for alle fysik/kemilærere i hele landet.

Jeg vil også gerne takke alle jer, der i årets løb har ydet en indsats i DFKF. Det er af stor betydning for foreningens daglige drift og politiske slagkraft, at medlemmerne bakker op omkring det arbejde, der kræves for at drive vores forening samt deltager i vores arrangementer og benytter sig af foreningens tilbud.

Tandbørsten

Af Georg Hansen, Svendborg Ungdomsskole

Mon ikke de fleste har en elektrisk tandbørste. Den sættes på en lader, og den er altid klar. Mon ikke mange elever er på den, hvis du spørger om, hvordan elektriciteten kommer over i tandbørsten; der er jo ingen ledninger.

Her er et oplagt forsøg, hvis man skal lære at bruge tæller og oscilloskop. Sæt en spole på 400 vindinger til oscilloskop og parallel til tæller. Der er næppe nogen, der ikke forstår at aflæse tælleren, men vi vil se nærmere på aflæsningen af skopet, som det kaldes i daglig tale:

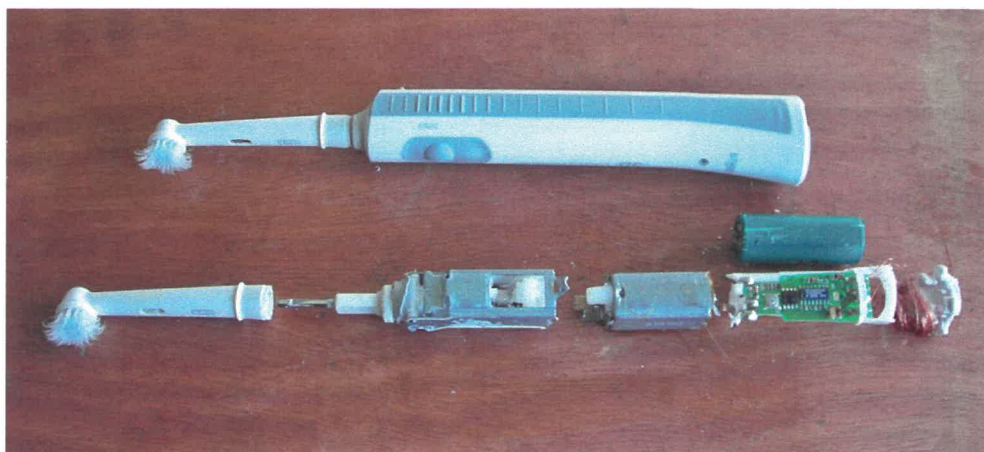
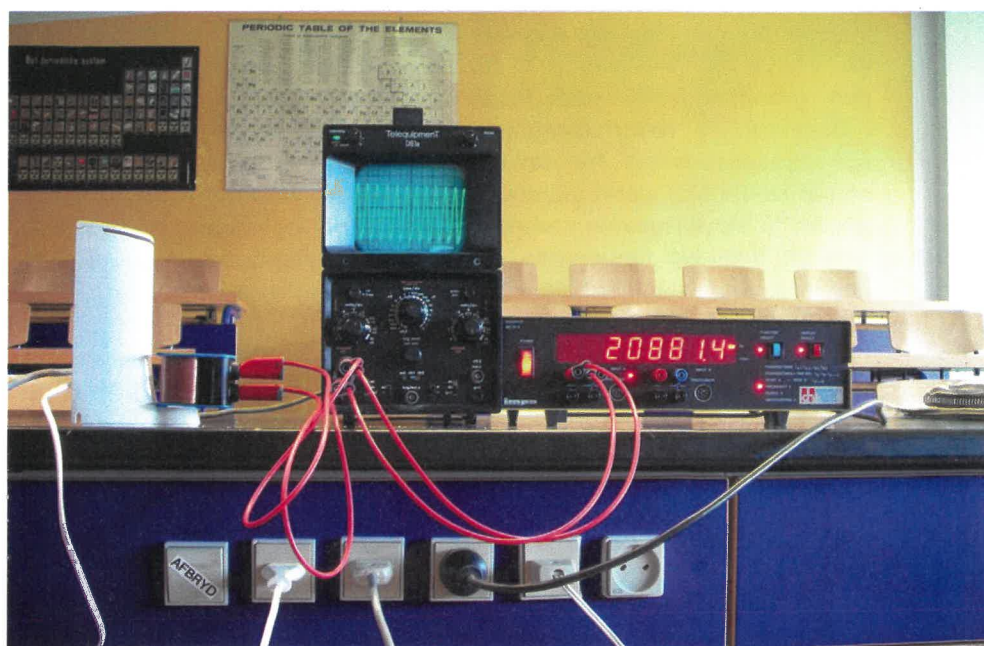
Så forbinder vi en anden spole til vekselstrøm, ca. 3 volt. Sæt de to spoler tæt ved hinanden. Drej trigger-knappen helt til venstre, så du ser en plet stå stille eller vandre meget langsomt over skærmen. Drej knappen trinvis til højre. For hvert klik kører pletten hurtigere. Drej videre indtil der står sinuskurver skærmen. Bemærk, at skærmen har tern på 1 cm. Nu kan vi beregne vekselstrømmens frekvens. Opgaven er nem, for vi kender jo facit: 50 Hz. (Hertz er antal svingninger pr sekund). Du tæller sinuskurverne på hele skærmen og dividerer med 10; så har vi antal kurver pr centimeter eller tern. Så aflæses trigger-tallet, som er tiden for at pletten flytter sig en tern. Frekvens får man ved at dividere strækningen med tiden. Det skal altså blive 50 Hz. Arbejd videre med anden triggertid. Tælleren fortæller også facit.

Nu flyttes spolen, der går til skopet over på tappen på laderen. Drej på trigger, indtil, du ser et antal kurver, der kan tælles. Beregn frekvensen. Resultatet vil nok overraske. Over 20.000 = 20 kHz. Der er 11 kurver på skærmen, og knappen står på 50 μ S. (mikrosekunder er millionte dele sekunder). Skriver tælleren det samme tal? Der bliver nu mulighed for at repetere transformator og induktionsstrøm.

Lad evt. eleverne bygge AMV fra Lærerhøjskolens DLH-elektronik. Lad dem prøve at få frekvensen op på 20 kHz. Kan gøres på et sømbrædt på en time.

Spørgsmålet er nu, hvorfor ikke bare transformere de 50 Hz fra vekselstrømmen over i tandbørstens spole? Hver gang strømmen vender, induceres der strøm. Jo oftere det sker, jo mere effekt, og jo hurtigere bliver elementet ladet op. Derfor kan transformatoren

gøres meget lille, og vi skal ikke slæbe med tunge spoler. I laderen sidder der en transistorstyret oscillator, som svinger meget hurtigt (20kHz). Metoden bruges også i ladere til mobiltelefoner og mange andre steder. Det hedder switch mode.



Denne børste ville ikke mere, så den måtte lade livet. Fra højre ses induktionsspolen + ensretterdelen, som laver vekselstrøm til jævnstrøm, som kan lade batterier op + element AA 1,5 volt + motor + gear. Min lader er endnu ikke gået i stykker, så den får lov at leve lidt endnu.

På vej mod nye mål i folkeskolens naturfagsundervisning

Af Peter Norrild, fhv. seminarirektor, formand for naturfagsudvalgene under Fælles Mål II-arbejdet

I august 2009 trådte nye mål (Fælles Mål II) i kraft for naturfagene og en lang række andre fag i folkeskolen. Målrevisionen skal ses som en opfølgning på regeringens globaliseringsstrategi, hvor »verdens bedste folkeskole« og »styrkelse af de centrale fagområder, læsning, matematik, naturfag og engelsk« var blandt de vigtigste mål for den grundlæggende uddannelse i Danmark. På naturfagsområdet har udgangspunktet for revisionen af Fælles Mål været anbefalinger fra to ekspertudvalg nedsat af den tidligere og nuværende undervisningsminister. Artiklen beskriver de væsentligste elementer i de reviderede sæt kundskabs- og færdighedsmål.

Arbejdet i naturfagsudvalgene

Arbejdet tog udgangspunkt i FNiF-rapporten. På det første fællesmøde hvor alle naturfagsgrupperne var samlet, blev der opnået tilslutning til et arbejdsgrundlag for revisionsarbejdet der kort kan sammenfattes således:

- Elever i folkeskolen skal i højere grad opleve at naturfagene spiller sammen ligesom de gør det i det virkelige liv, fx i forskningen og den måde hvorpå vi bruger, taler om og forholder os til natur, levevilkår, ressourcer, teknologi, miljø og sundhed.
- De samlede naturfagsressourcer i form af timetal til naturfagene udnyttes for dårligt i folkeskolen. Det skyldes både en usikker faglig progression på langs gennem hele naturfagsforløbet og et manglende samspil mellem de tre naturfag på 7. – 9. klassetrin.
- Progressionsproblemet har især været synligt ved overgangen efter 6. klasse mellem natur/teknik og de efterfølgende naturfag. Den overgang har været oplevet som endda særdeles uskarpt af mange lærere i de

modtagende fag (biologi, fysik/kemi og geografi). Lærerne har med god grund været usikre på hvilke kundskaber og færdigheder fra natur/teknik de reelt kunne bygge videre på. Problemet har nok været at progressionen i trinmålene ikke har været præcise og tydelige nok. En anden og nok lige så god forklaring kan være, at der med en svag evalueringskultur i skolen ikke er tradition for solide og veldokumenterede »overleveringsforretninger« fra natur/teknik til de efterfølgende naturfag. Og hertil kommer så, at et meget stort antal lærere i faget ikke har den nødvendige faglige og fagdidaktiske baggrund der gør dem i stand til at læse, forstå og bruge målene, endside undervisningsvejledningen. Manglen på uddannede lærere i natur/teknik var også baggrunden for at FNiF-rapporten foreslog en »national redningsplan« for faget med vægt på en massiv efteruddannelsesindsats.

- Det manglende samspil mellem naturfagene på 7. – 9. klassetrin gør, at en række indholdselementer, fx fænomener, begreber, arbejdsformer og problemstillinger optræder i to eller tre af fagene (biologi, fysik/kemi og geografi) på en måde, som slet ikke er koordineret fagene imellem. Det er ikke rationelt. Værre er det måske at fagene ikke støtter hinanden hensigtsmæssigt i forhold til børnenes læring, og at eleverne ikke får chancen for at opleve værdien af at kunne bruge fagene sammen.

Nyt ved Fælles Mål II

De vigtigste ændringer er:

- Formålsformuleringerne er ændret og harmoniseret for de tre fag biologi, fysik/kemi og geografi, så der tydeligere end tidligere signaleres mål om arbejdsformer og betragtningsmåder, mål vedr. fagenes erkendelsesmæssige og kulturelle bidrag

samt fagenes samspil i det virkelige liv. (Se boks).

- Progressionen fra 1. – 9. klasse (i begreber, problemstillinger, arbejdsformer, fagsprog osv.) er gjort tydeligere ved en revision først og fremmest af trinmålene. Intentionen er at progressionen fremtræder klarere når man sammenholder trinmålene for de forskellige trin »synoptisk« med intervaller på et par klassetrin.
- De obligatoriske indholdsområder er beskrevet mere præcist. Når et trinmål eksempelvis bruger terminologien »herunder«, omfatter det elementer af målet der som minimum skal være omfattet. Tidligere brugte man »som« og »fx«. Den nye formulering indskrænker ikke friheden til at tage andre ting op og vælge andre eksempler eller problemstillinger, men indskrænker at nogle elementer er særligt vigtige byggesten for det fortsatte arbejde med faget.
- For natur/teknik (1. – 6. klasse) er der flere mere præcise trinmål – ikke som udtryk for oppustning af faget, men for at styrke progressionen fra 1. til 6. klasse og for at faget kan fungere som et mere præcist afsæt for de efterfølgende naturfag på 7. – 9. klassetrin.
- Der er indført et antal flerfaglige trinmål, som er fælles for to eller tre fag med sigte på et tættere samspil mellem fagene biologi, fysik/kemi og geografi så enkeltfaglige forløb i perioder afveksler med flerfaglige forløb hvor to eller tre af fagene samles eller samordnes på anden måde.

Flerfaglige trinmål

For at fremme synergien mellem naturfagene i 7. – 9. klasse er der skrevet nogle trinmål med samme formulering i to eller tre af fagene biologi, fysik/kemi og geografi.

Flerfaglige trinmål

»Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at...«

Fælles trinmål for fysik/kemi og biologi

8. klasse

- beskrive hovedtræk af vands og kulstofs kredsløb i naturen
- gøre rede for hovedtræk ved fotosyntese og respiration, herunder disse processers betydning i økosystemer

9. klasse

- beskrive hovedtræk af nitrogens kredsløb i naturen og problemer, der knytter sig til brug af nitrogenholdig gødning i moderne landbrugsformer
- forklare fødens sammensætning, dens energiindhold og sundhedsmæssige betydning, herunder proteiner, kulhydrater og fedtstoffer
- kende til biologiske virkninger og anvendelser af ioniserende stråling

Fælles trinmål for biologi og geografi

8. klasse

- beskrive og forklare Jordens inddeling i klimazoner og plantebælter og give eksempler på arters tilpasning til forskellige typer af levesteder og livsbetingelser
- give eksempler og forklaringer på at forskellige dyrkningsmønstre er afhængige af og har indflydelse på naturforholdene.

Fælles trinmål for fysik/kemi og geografi

8. klasse

- anvende enkle fysiske begreber og sammenhænge i beskrivelsen af fænomener, der knytter sig til vejr og klima, herunder vands tilstandsformer, temperatur, tryk, luftfugtighed, gnidningselektricitet og vindhastighed

9. klasse

- beskrive vigtige fysiske forhold med indflydelse på vejr og klima, herunder menneskelige aktiviteter, der kan påvirke vejr og klima
- give eksempler og forklaringer på hvordan energiproduktion kan ske på bæredygtig måde i forskellige dele af verden

Fælles trinmål for fysik/kemi, geografi og biologi

8. klasse

- kende til grundvandsdannelse i Danmark og forhold, der har indflydelse på vores muligheder for at indvinde rent drikkevand
- anvende it-teknologi til informationssøgning, dataopsamling, kommunikation og formidling.

9.klasse

- gøre rede for hovedtræk af Jordens tilblivelse, de grundlæggende betingelser for liv og naturvidenskabelige forestillinger om Jordens og livets udvikling

Betydningen af flerfaglige trinmål

De flerfaglige trinmål gælder ligeværdigt for to eller tre fag. Det betyder fx, at målene kan og skal evalueres i de omfattede fag. Det har fx praktisk betydning i forhold til den løbende evaluering, de nationale test, den praktisk/mundtlige prøve (fysik/kemi) og de afsluttende it-baserede skriftlige prøver (i biologi og geografi). De fælles trinmål afspejler ikke nødvendigvis – mål for mål – bestemte flerfaglige undervisningstemaer. Men målene er i sig selv anledning til at lærerne i fagene må planlægge dele af undervisningen i fagene sammen. I princippet kan flerfaglige mål tilgodeses i undervisningen på mindst tre forskellige mader:

- Gennem flerfaglig undervisning hvor fagenes timer så at sige lægges sammen, og hvor lærerne indbyrdes aftaler deres respektive opgaver
- Ved parallelle (samtidige) og koordinerede undervisningsforløb i de omfattede fag, hvor hvert fag anvender sin særlige vinkel på området
- Ved at koordinerede at undervisningsforløb i de enkelte fag følger efter hinanden på en hensigtsmæssig måde.

Alle tre organiseringsformer kræver fælles planlægning. Den flerfaglige undervisning vil nok generelt give det bedste udbytte.

Naturfaglig kultur på skolen

Flere af de anbefalinger der blev givet i »Fremtidens naturfag i folkeskolen« (2006) (FNI-rapporten), skal ses som ønsker til det centrale og decentrale skolesystem (staten, kommunerne og den enkelte skole) om at tilvejebringe de rette incitament og forudsætninger for etableringen af en naturfaglig kultur i skolen. En naturfaglig (eller naturfagsdidaktisk) kultur hvor naturfagslærerne arbejder sammen, er fravarende på de

fleste skoler i Danmark. Fagene har typisk levet hvert deres liv – uden samspil og synergi. Naturfagslærerne på skolen foler sig ofte fagligt og fagdidaktisk ensomme, og det giver ikke de bedste vilkår for fortsat udvikling og læring. At naturfagene ikke samarbejder, betyder jo ikke nødvendigvis at undervisningen eller børnenes læring er dårlig i de enkelte fag, men det betyder at eleverne får svarere ved at opleve hvad naturfagene kan bidrage med i et samspil med hinanden. Ønsket om at styrke fagenes samspil er ved revisionen af Fælles Mål indskrevet øverst i det faglige hierarki af mål, nemlig i fagformålene. I biologi, fysik/kemi og geografi finder vi nu i formålenes stk. 1 denne nye formulering (her med biologi som eksempel):

»Undervisningen skal give eleverne fortrolighed med naturvidenskabelige arbejdsformer og betragtningsmåder og indblik i, hvordan biologi – og biologisk forskning – i samspil med de andre naturfag bidrager til vores forståelse af verden.«

Sammen med ændringen af formålet er de flerfaglige trinmål de væsentligste incitament i Fælles Mål II til at styrke den naturfaglige kultur på skolen.

En naturfaglig kultur indebærer i sit ideal at naturfagslærerne arbejder sammen om fx:

- Udformning af konkrete undervisningsplaner (kvartalsplaner, halvårsplaner osv.)
- Evaluering og evalueringsværktøjer
- Mere præcise overdragelsesforretninger ved nødvendige lærerskift og ved overgangen mellem natur/teknik og de efterfølgende naturfag ved afslutningen af 6. klasse
- Undervisning på tværs af naturfagene med flerfaglige emner og problemstillinger
- Samarbejde med andre fag uden for naturfagene, fx historie, matematik og samfundsfag
- Mere systematisk inddragelse af uformelle læringsressourcer uden for skolen i undervisningen, fx lokale naturområder, museer, zoologiske anlæg, naturskoler, akvarier, virksomheder mv.
- Lokalt naturfagligt udviklingsarbejde, evt. i samspil med efteruddannelse
- Samarbejde om indretning og udnyttelse af lokaler, laboratorie- og it-udstyr
- Formulering af planer for udvikling og efter- og videreuddannelse
- Løbende dialog om fagene med skolens ledelse (herunder skolebestyrelsen)
- Synliggørelse af fagene på skolen og i kommunen.

Det lyder enkelt, men er ikke så enkelt endda, fordi mange lærere skal indgå i flere forskellige typer af team på skolen. Man kommer heller ikke uden om at ledelsen på skolen skal kunne indse nødvendigheden af naturfagenes samspil midt i alle de mange dagsordener, der præger skoledebatten og lederens hverdag. Ledelsen skal med andre ord være i løbende og udviklende dialog med naturfagsteamet. Lærere som oplever sig selv som værdsatte i en lærende naturfaglig »organisation«, vil formentlig være nemmere at fastholde som naturfagslærere på skolen. Det perspektiv kan få stor betydning, når der for alvor kommer til at mangle lærere med naturfaglige kompetencer.

»Fremtidens naturfag i folkeskolen« giver ideer til hvordan man kan organisere og forankre en naturfaglig kultur på skolen og i kommunen og sikre

samspillet med de andre aktører uden for skolen.

Implementering af Fælles Mål II

Fælles Mål II – de bindende tekster – blev sendt i høring i foråret (høringsportalen, 2008), og efter høringsfristens udløb blev der lavet ganske små men vigtige ændringer i form af mål vedr. faglig læsning og it-brug.

Al erfaring tilsiger at et nyt mål-sæt ikke implementeres i skolens hverdag fra den ene dag til den anden. En slutevaluering af de oprindelige mål (Fælles Mål), publiceret af et konsortium for Undervisningsministeriet (Undervisningsministeriet, 2007), underbygger dette: Fælles Mål er ikke et værktøj der er til stede i alle læreres daglige professionelle bevidsthed, ligesom der hos flere af skolens aktører (forvaltninger, ledere og lærere) er

forskellige opfattelser af i hvor høj grad Fælles Mål har bidraget til at styrke evalueringskulturen i skolen. Billedet synes at være at Fælles Mål er bedst implementeret på skoler, hvor ledelsen bevidst har arbejdet med synliggørelse, forventninger eller ligefrem retningslinjer for arbejdet med Fælles Mål og for sammenhængen mellem mål og undervisningsevaluering.

De faglige foreninger har i deres høringssvar alle været positive over for de foreslåede ændringer og for de perspektiver, der ligger i et bedre samspil mellem fagene.

Danmarks Lærerforening har udtrykt bekymring for det øgede antal trinmål i natur/Teknik, som tegn på at faget er blevet pustet op. Skolelederforeningen har betænkeligheder ved at en række mål rækker ud over elevernes kognitive formåen, men foreningen er

ellers positiv over for intentionerne i det øgede samspil mellem fagene på langs og på tværs.

De fire udvalg for natur/teknik, biologi, fysik/kemi og geografi opfatter ikke selv de faglige undervisningsmål som mere ambitiøse i sig selv. Den øgede ambition med revisionen ligger først og fremmest i at sikre en bedre progression og et bedre samspil mellem fagene så elevernes læring, interesse og holdninger samt deres forståelse for naturfagenes rolle bliver styrket.

Denne artikel har tidligere i sin helhed været bragt i MONA 2009-2. MONA står for Matematik og Naturfagsdidaktik og er et tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere, der udgives af Københavns Universitet og udkommer fire gange årligt. Abonnement kan tegnes på www.science.ku.dk/mona.

**Flere og bedre lærere
- hvordan?**

Konference 18. november

MONA

Matematik- og Naturfagsdidaktik – tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere

Både folkeskolen og ungdomsuddannelserne har allerede i dag mangel på lærere inden for matematik og naturfagene - og det ser kun ud til at blive værre!

Deltag i MONA's heldagskonference, og vær med til at finde konstruktive og realiserbare løsningsforslag som politikere og andre aktører kan gå videre med.

Dato: 18. november 2009 - Sted: Quality Hotel Park Middelfart - Pris: 850 kr.

Tilmeld dig senest 5. oktober på www.science.ku.dk/mona

Redoxprocesser – en nyttig

Af Niels Kristian Bech Jensen, lærer, Mørke Skole

Med »Fælles mål 2009« er redoxprocesser kommet i spil som et af trinmålene i fysik/kemi efter 9. klassetrin. Trinmålet hører til »Fysikkens og kemiens verden« og lyder:

- beskrive eksempler på organiske og uorganiske kemiske forbindelser og deres indbyrdes reaktion, herunder syre/base, redoxprocesser og ligevægt

Denne artikel er tænkt som en introduktion til redoxprocesser for de lærere, der er lidt rustne på emnet. Derfor beskriver jeg ikke et færdigt undervisnings-forløb, men begreber og definitioner omkring redoxprocesser. Desuden vil jeg beskrive nogle velkendte uorganiske og organiske reaktioner som redoxprocesser.

Hvad er redoxprocesser? – Begreber og definitioner

Redoxprocesser (redoxreaktioner) er den store gruppe af kemiske reaktioner, hvor der sker ændringer i reaktanternes *oxidationstrin*¹. Fælles for disse reaktioner er, at der sker en udveksling af elektroner mellem reaktanterne. Elektronoverførslen kan ske som *reduktioner* (elektronmodtagelse, *oxidationstrinet falder*) eller *oxidationer* (elektronafgivelse, *oxidationstrinet stiger*). Da reglen om *ladningsbevarelse* skal være opfyldt, kan der kun ske reduktioner, hvis der samtidigt sker tilsvarende oxidationer. Under et kalder reduktions- og oxidationsprocesser derfor for redoxprocesser. Det stof der oxideres kaldes *reduktionsmidlet*, mens det stof der reduceres kaldes *oxidationsmidlet*.

Oxidationstrinet (OT) er en regnestørrelse, der defineres for hvert enkelt atom. Samme atomart kan have forskelligt OT alt efter hvilken kemisk forbindelse atomet indgår i. Bemærk at OT ikke altid er et helt tal, især ikke i organiske forbindelser.

De grundlæggende regler for atomernes OT er følgende:

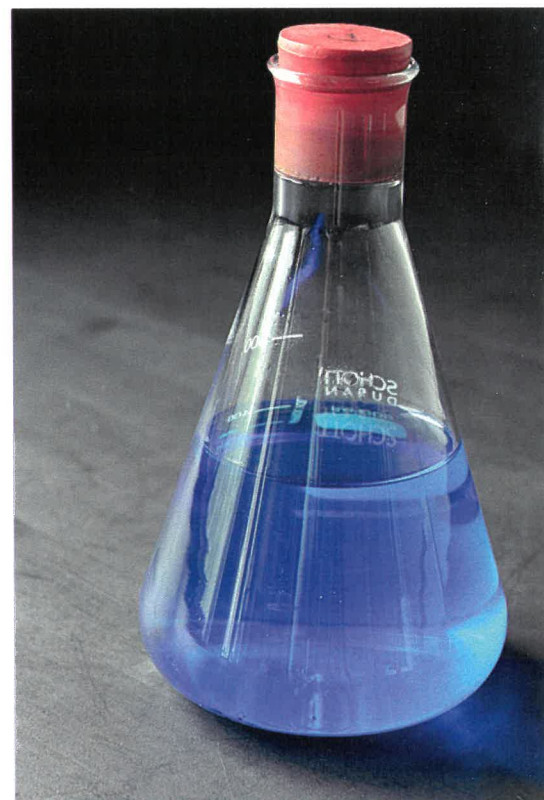
- OT for et grundstof er 0 (nul).
- OT for hydrogen er +1 bortset fra i hydridler, hvor det er -1.
- OT for oxygen i kemiske forbindelser er -2 bortset fra i peroxider, hvor det er -1.
- I kemiske forbindelser er summen af atomernes OT (med fortegn) lig med forbindelsens ladning (nul for neutrale forbindelser, positiv eller negativ for ioner).

Eksempel:

Kulstofs OT i kulsyre (H_2CO_3):
 $2 \text{ OT(H)} + \text{ OT(C)} + 3 \text{ OT(O)} = 0$
 $2 \cdot (+1) + \text{ OT(C)} + 3 \cdot (-2) = 0$ giver
 $\text{ OT(C)} = +4$

Ved afstemning af reaktionskemaet for en redoxproces kan følgende fremgangsmåde anvendes (koefficienter er de tal, der sættes foran de enkelte stoffer i reaktionskemaet, så det bliver afstemt):

1. Opskriv reaktionskemaet som normalt uden koefficienter.
2. Bestem OT i reaktanter og produkter for de atomer, der reduceres eller oxideres (ændrer OT).
3. Bestem koefficienterne så den samlede stigning i OT bliver lig med det samlede fald i OT. Dermed er koefficienterne for disse stoffer fastlagt.
4. Få ladningen af reaktanterne til at blive lig med ladningen af produkterne ved at tilføje oxonium-ioner (H_3O^+) i surt miljø eller hydroxid-ioner (OH^-) i basisk eller neutralt



Campbell's Blue Bottle, blå form (methylenblåt).

miljø til enten reaktanter eller produkter.

5. Tilføj vand-molekyler (H_2O) så antallet af hydrogen- og oxygenatomer ikke ændres ved reaktionen.

Eksempel:

Zinks reaktion med saltsyre:

$\text{Zn} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$
OT(Zn) ændres fra 0 til +2 (oxidation).
OT(H) ændres fra +1 til 0 (reduktion).
Det kræver en koefficient på 2 foran H^+ .
 $\text{Zn} + 2 \text{ H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$

Ladning: $q(\text{reaktanter}) = 0 + 2 \cdot (+1) = +2$, $q(\text{produkter}) = (+2) + 0 = +2$

Dermed er reaktionskemaet afstemt.

forklaringsmodel

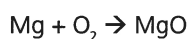
Redoxprocesser i virkeligheden og i undervisningen

I dette afsnit vil jeg give nogle eksempler på kemiske reaktioner, der ofte indgår i kemiundervisningen beskrevet som redoxprocesser. Listen er langt fra udtømmende, men skal ses som mit bud på, hvor redoxbegrebet med fordel kan anvendes i undervisningen. Bemærk at nedenstående reaktionskemaer *ikke* alle er afstemt. Dette er en øvelse for læseren.

Begrebet oxidation – forbrændingsprocesser

Til den første introduktion af redoxprocesser og begrebet oxidation finder jeg

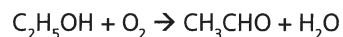
simple forbrændingsprocesser velegnet. Jeg har valgt forbrænding af magnesiumbånd i atmosfærisk luft, da det giver den entydige (sproglige) sammenhæng mellem *oxygen* som *oxidationsmiddel* og *magnesiumoxid* som produkt.



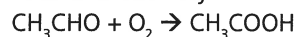
Kroppens forbrænding af ethanol

I forbindelse med emnet alkohol (evt. tværfagligt med biologi) kan man beskrive kroppens forbrænding af ethanol som et system af tre redox-processer:

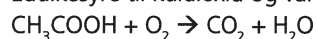
Ethanol til ethanal:



Ethanal til eddikesyre:



Eddikesyre til kuldioxid og vand:



Fotosyntesen

Når vi nu er ved samarbejdet med biologi, kan vi fortsætte med fotosyntesen. I de fleste grundlæggende lærebøger findes reaktionen på denne form:



MILJØMINISTERIET

Miljøstyrelsen

Tag din klasse med ind i kemikaliernes verden

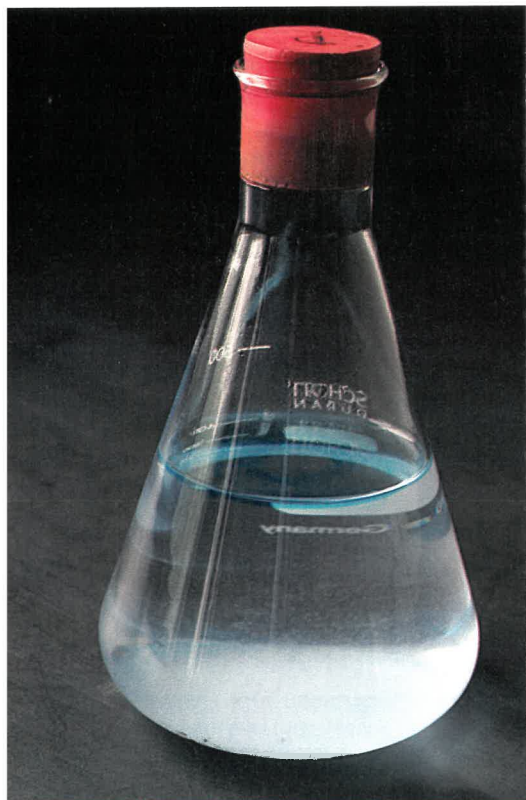
Chemical Days – et webbaseret undervisningsmateriale for 8.-10. klasse om kemikalier i hverdagen

- > Baggrundsstof
- > Elevopgaver
- > Forsøg
- > Quiz
- > Bibliotek
- > Lærervejledning

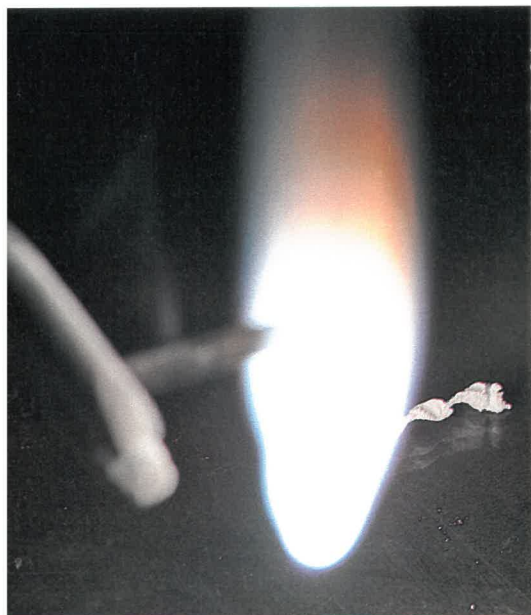


Chemical Days

www.chemicaldays.dk | www.chemicaldays.com



Campbell's Blue Bottle, hvid form (methylenhvidt).

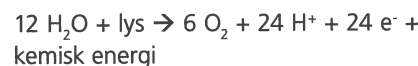


Forbrænding af magnesiumbånd. En simpel redox-reaktion.

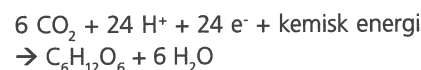
Fotosyntesen er et kompliceret system af reaktioner, men ved at beskrive den som en redoxproces, kan vi give en bedre – men stadig forholdsvis simpel – forklaring på reaktionsmekanismen. Fotosyntesen kan deles op i to del-processer².

1. Fotolyse af vand.
2. Reduktion af kuldioxid (Calvin-cyklussen).

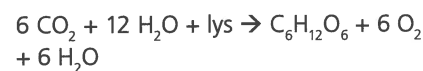
Fotolysen af vand er den lys-afhængige del af fotosyntesen:



Calvin-cyklussen kræver ikke lys, men bruger produkterne (inkl. den kemiske energi) fra fotolysen:



Den samlede reaktion kan så skrives som:



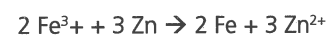
Grunden til at medtage de seks ekstra vandmolekyler på begge sider af reaktionspilen er, at det er fotolysen af de oprindelige tolv vandmolekyler, der frigiver ilt. Dette har man fundet ud af ved radiologiske analyser, hvor man har vandet planter med vand indeholdende den radioaktive isotop ¹⁸O. Derefter har man genfundet ¹⁸O i den frigivne ilt og ikke i plantematerialet. Denne forklaring giver også mulighed for at knytte en forbindelse til anvendelsen af radioaktivitet som (bio-)kemisk analysemetode.

Korrosion af metaller og galvanisk rustbeskyttelse

Korrosion af jern (simpel rustdannelse) er en oxidation af jern, når der er vand til stede:



Galvanisk rustbeskyttelse anvendes bl.a. på skibe, boreplatforme og jordtanke. Her udnytter man forskellige metaller elektrodepotentialer, som de ofte stilles op i metallernes spændingsrække. Man kan beskytte en stål-konstruktion mod korrosion ved at sætte klodser af et mindre ædelt metal (fx zink eller aluminium) på. Derved får man en reaktion som denne, hvor den begyndende rustdannelse bremses eller går baglæns:

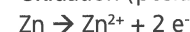


Inden for elektrokemien, hvor redoxbegrebet er meget anvendt, beskrives sådanne reaktioner ofte som to halvreaktioner:

Reduktion (negativ pol):



Oxidation (positiv pol):



Forsøg til demonstration af redoxprocesser

Der findes mange forsøg, der kan anvendes til demonstration af redoxprocesser. Jeg kan nævne simple forbrændingsforsøg (magnesiumbånd, knaldgasprøve, stearinlys), opløsning af metaller i syre, elektrolyse af vand, jern i kobbersulfat eller kobber i sølvnitrat og mange andre. En god illustration af de forskellige oxidationstrin for et atom er forsøget med reduktion af kaliumpermanganat.

Af mere spektakulære forsøg kan nævnes reaktionen mellem kaliumpermanganat og glycerol samt Campbell's blue bottle. Fælles for disse forsøg er dog, at reaktionsmekanismen er for komplicerede for elever i grundskolen.

Som elevforsøg vil jeg anvende de forsøg, der hører til lærebogssystemet med nogle tillægsspørgsmål (find

oxidationstal, afstemte reaktionskemaer m.m.).

Forslag til yderligere læsning

Ethvert lærebogssystem i kemi til gymnasiet har afsnit om redoxprocesser svarende til niveauet i denne tekst. Derudover kan internettet give nyttige oplysninger, bl.a. den engelske udgave af wikipedia.

Beskrivelser af forsøg til demonstration af redoxprocesser kan bl.a. findes i »Showkemi« af Peter Hald og »Kemiske demonstrationsforsøg« af Carl Olaf Haagensen og Henrik Parbo.



Mangans oxidationstrin. Fra venstre: permanganat-ion (+7), manganat-ion (+6), brunsten (+4) og mangan-ion (+2).

Noter:

- 1) I litteraturen anvendes begreberne oxidationstrin og oxidationstal i flæng.
- 2) Se <http://da.wikipedia.org/wiki/Fotosyntese>

Astronomi – året 2009

Den globale opvarmning

Tycho Brahe Planetarium sætter hver onsdag og fredag i september, oktober og november 2009 fokus på den globale opvarmning, dens mulige årsager og konsekvenser samt hvad vi alle kan gøre for at håndtere udviklingen. Kom ind i den store kuppelsal; Rumteatret og hør et foredrag om den globale opvarmning "Kosmisk klima" og se IMAX-filmen "Koralrevet".

Pris: 70,- kr.
pr. person.



PLANETARIET.DK

Tycho Brahe Planetarium . Gl. Kongevej 10, 1610 København V
Billetsalg og information: 33 12 12 24 eller www.planetarium.dk

Du kan læse mere om andre tilbud på www.planetarium.dk eller skriv til skole@tycho.dk

Fysik/Kemi på IWB

Af Kim Christiansen, lærer på C. la Cours skole og Kim Koch Rasmussen, lærer på Hornbæk skole i Randers

Klimanørd-konceptet: www.dr.dk/noerd og www.skolekontakten.dk

På DR's websted til Nørd kan klassen på den store skærm se de 10 udsendelser med Simon og Emil, som de bliver sendt på TV her i efteråret. Udsendelserne viser fx udnyttelse af solenergidrevne kanoner eller vinden.

Udsendelserne er tilført professor Max Temp og hans søn, der i klip sætter nogle af klimaproblematikkerne på spidsen.

Der kan også vælges nogle KlimaNørd-quizzer, hvor fem spørgsmål stilles gennem videoklip med Professoren.

Konceptet er ledsaget af KlimaNørd-bogen som er sendt ud til mere end 55.000 skoleelever. I lærervejledningen findes kopsisider med elevaktiviteter på 24 sider.



Elevbogen og lærervejledning findes på www.skolekontakten.dk i PDF-udgaver. Herved kan siderne blæses op på den store skærm mens der tales om siderne,

hvilket er en stor gevinst særligt ved eksperimentsiderne.

Materialet er lavet til natur/teknik i 5. – 6. klasse.

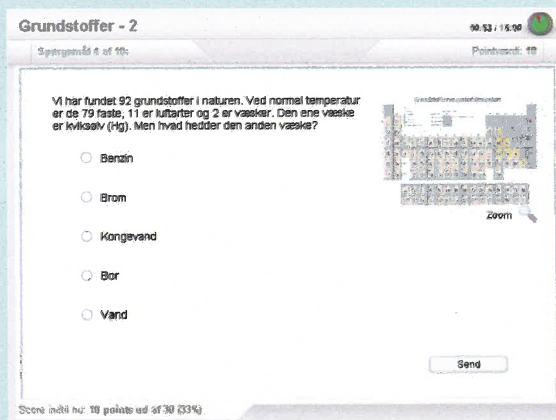
EMU Quiz: www.emu.dk → Lærere → Fysik/Kemi → Quiz

Der kan vælges mellem 11 quiz'er. Indenfor kemi drejer det sig om grundstoffer, det periodiske system, kemisk binding og alkohol.

Af fysiske emner testes viden indenfor magnetisme, kontrol og styring og elektricitet. I nogle af opgaverne kan der klikkes på et periodisk system, som hjælper til besvarelse af opgaven.

På IWB'en kan quiz'erne laves som en konkurrence. Klasse deles op i to hold. Hvert hold har en holdkaptajn, der vælger svaret for holdet.

Man skal være opmærksom på, at spørgsmålene kan have forskellig sværhedsgrad, og dermed også point. Det kan derfor være held eller uheld, om man får et spørgsmål, der giver få eller mange point.



Hvis quizen laves mere end en gang, vil rækkefølgen af spørgsmål være byttet om.

Eleverne kan få et stort udbytte ved at lave quiz'erne individuelt.

Resultaterne kan udprintes og Hans Jørn Schmidt, der redigerer siderne om f/k foreslår, at resultaterne kan indgå i elevplanen.

Her er samlet en række ressourcer til brug i undervisningen på Interaktive WhiteBoards. Linkene er lagt i et indlæg på SkoleKom-konferencen SMART-BOARD under DFKF's-ikon.

Endelig et godt periodesystem på dansk: www.ptable.com

Få et stort, godt og interaktivt periodesystem på dit IWB med ptable.com.

Systemet findes på godt 30 sprog, men starter automatisk op på dansk når du går ind på siden. Systemet minder meget om dem der typisk hænger i skolernes fysik/kemilokaler, men klikker man på stofferne får man adgang til meget mere info, herunder et link til Wikipedia med bl.a. billeder af de fleste stoffer.

Med et enkelt klik kan du få markeret alle metaller, gasser, stoffer med smeltepunkt over et givent antal grader, og meget meget mere. Der er nærmest et utal af muligheder for at få markeret stoffer og dernæst hurtigt ændre på parameteren – se fx periodesystemet som det så ud i 1753, 1814 eller et hvilket som helst andet årstal du ønsker.

Ud over de mange oplysninger om stofferne og elektronfordelingen i

skallerne indeholder ptable.com også et isotopkort. Klik fx på Am, og se straks hvordan det henfalder – klik på de enkelte isotoper for at se flere oplysninger om dem.

Systemet er utrolig enkelt at komme i gang med at bruge, men de mere specielle funktioner, fx isotopkortet, kan det anbefales at man lige prøver af inden man viser det til sin klasse

The Element Song af Tom Lehrer: www.youtube.com/watch?v=DYW50F42ss8 www.privatehand.com/flash/elements.html

Animationer til Tom Lehrers berømte grundstof sang fra 1959. Lehrer lavede en sang på en yderst kendt melodi, hvori han nævner alle grundstofferne (eller rettere dem der var kendt i 1959 – hvilket var op til nr. 102 Nobelium) meget hurtigt efter hinanden.

Sangen findes i flere versioner med forskellige animationer på Youtube, linket nævnt her viser billeder af alle stofferne, mens det fra privatehand opremser alle stofferne på skærmen.

Udover at sangeren er sjov er det et fin måde at præsentere alle grundstofferne på IWB'et på.



Enzymer

Af: Vibeke Reinhardt

I Fælles Mål 2009 for faget fysik/kemi er der kommet nogle punkter, der ikke før har været fokuseret på. Enzymer er et af dem. Der har selvfølgelig været undervist i enzymer før, men nu påpeges det i tre punkter, at enzymer skal indgå i undervisningen.

Fælles Mål 2009 Fysik/Kemi

- kende eksempler på, at teknologiudvikling er tæt forbundet med fysisk og kemisk viden, herunder kommunikationsteknologi og enzymteknologi.
- beskrive, hvordan behovet for teknologi har fremmet en udvikling af praktisk og teoretisk viden, herunder rumfart og enzymer.
- kende eksempler på anvendelse af teknisk viden i hverdagen, herunder mikrobølger, enzymer og elektronisk styring.
- beskrive industriel produktion af nogle af hverdagslivets produkter og materialer.

Det fjerde punkt, jeg har med her, omhandler industriel produktion, og det kan arbejdet med netop enzymer give et godt indblik i.

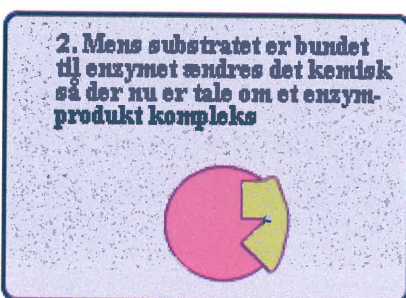
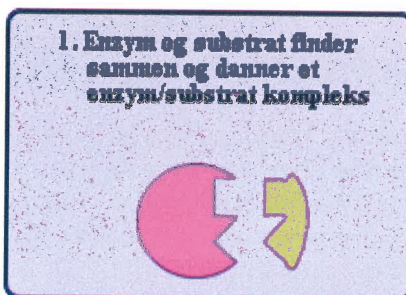
Denne artikel vil kort fortælle lidt om, hvad enzymer er og derefter give anvisninger på, hvordan man kan skaffe forsøgsvejledninger og materiale til enzymundervisningen, både af skriftlig art og selve enzymerne.

Om enzymer

Enzymer består for en stor del af proteiner, og de dannes af den levende celle (dvs. de er kodet for af DNA). De kan bestå af en til flere aminosyre kæder. Alt efter hvordan aminosyrekædefølgen er i enzymet, dannes der en karakteristisk tredimensionel form, som er specielt designet til at bringe molekyler med bestemte faconer sammen eller fra hinanden. Det område af enzymet, hvor dette foregår, kaldes det aktive center,

Enzymerne har den særlige evne, at de virker som katalysatorer. Det vil sige at de ved blot at være til stede fremmer eller simpelthen betinger forløbet af en kemisk proces. Enzymerne kan bruges igen og igen, da de ikke selv bliver omdannet, men da en slags enzymer ofte kun er katalysatorer for én biokemisk reaktion, er det nødvendigt med mange forskellige slags enzymer.

Enzymer styrer de levende processer og kan også øge hastigheden på en biokemisk proces. Det sker ved at enzymet for en given proces sænker det, der kaldes for aktiveringsenergien, hvilket er ret vigtigt for levende organismer for at livet kan opretholdes.



Eksempel på en enzymreaktion (den røde figur symboliserer enzymet, der katalyserer for reaktionen og dermed dannelsen af de to slutprodukter). (Bioweb.dk, 2008)

Det substrat/stof, et enzym virker på, kaldes et substrat, og sammensmeltningen af enzym og stof kaldes for et kompleks. Resultatet af enzymreaktionen kaldes produktet. Enzymer kan både være katalysatorer for en reaktion, hvor et stof skilles af, og hvor to stoffer sættes sammen.

Grunden til, at processen kan lade sig gøre er, at enzymerne når de knytter sig til det eller de stoffer, som de skal reagere med, holder dem i en tilstand, som sandsynliggør, at en elektronudveksling kan foregå. Når der sker en kemisk reaktion, er det nemlig fordi molekyler, der indgår i processen, taber, modtager eller deler elektroner. I industrien øger man temperatur og / eller tryk, for at forøge sandsynligheden for, at de reagerende stoffer møder hinanden med tilstrækkelig energi til at disse elektronudvekslinger kan finde sted.

Når enzymer navngives sker det ofte på den måde, at den første del af navnet er det stof, enzymet virker på, og den sidste del er -ase, der fortæller, at det drejer sig om et enzym.

Fx er enzymet laktase et fordøjelsens enzym, der katalyserer nedbrydningen af disakkaridet laktose (mælkesukker) til de to monosakkarider glukose og galaktose.

Lipase nedbryder fedt og proteinase nedbryder protein. Altså lige de enzymer, der er gode at have i fordøjelsessystemet.

På Bioweb: www.bioweb.dk/bioemner/enzymer/enzymstart.html kan man se meget mere om enzymer og hjemmesiden indeholder også egne animationer.

For at enzymer skal kunne arbejde optimalt, så er der flere ting, der skal være i orden.

1. For temperaturen gælder det at de fleste enzymer arbejder bedst omkring 37°C. Aktiviteten stiger 2 – 3 gange for hver gang temperaturen stiger 10°C, men altså kun op til kropstemperaturen, derefter falder

aktiviteten brat. Dette fald skyldes, at den rumlige struktur af enzymets proteindel ændres på en sådan måde, at enzymets ikke virker ordentligt. Dette kaldes en denaturering. Det er den samme proces, der sker med æggehviten i et æg, når det opvarmes.

2. pH-værdien har også stor betydning, men her skal man ind og se for det enkelte enzym, hvor den bedste pH-værdi er. Enzymets rumlige struktur forandres, når pH-værdien ikke er optimal, og derved ændres enzymets aktivitetscenter, så det ikke kan binde eller løse molekylerne i det stof, det skal virke på. Dette skyldes, at pH påvirker enzymets proteindel. Ladningen blandt aminosyrernes syrebase grupper ændres

og derved forstyrres de ionbindinger, der er med til at opretholde enzymets rumlige struktur. Derved ændres enzymets aktive center på en sådan måde, at det ikke kan binde substratmolekyler optimalt mere. Her gælder som for temperaturen, at jo længere væk, man kommer fra den bedste pH-værdi, jo dårligere fungerer enzymet.

3. Mængden af enzym kan også have en effekt, men da der kun bliver anvendt en lille mængde enzym i forhold til mængden af det stof, det skal virke på, og det ikke selv bliver brugt, så kan der hurtigt blive tilsat nok enzymer. Det gælder dog at enzymaktiviteten vil stige med mængden af tilsat enzym, men altså kun til en vis grad.

Forsøg med enzymer

Der jo let nok at skrive i Fælles Mål 2009, at vi skal kende eksempler på enzymteknologi, og at vi skal se på, hvordan man anvender teknisk viden angående enzymer i hverdagen, hvis vi ikke har forsøg at gå ud fra. Derfor er det godt, at forskellige institutioner har lavet godt brugbart materiale, som fint kan bruges i folkeskolen helt fra de mindste klasser i natur/teknik til afgangsklasserne.

Det lettest tilgængelige materiale til at lave enzymforsøg efter er:

- Ost.
- Smør og anvendelse af mælkefedt.
- Mælk og syrnede mælkeprodukter.



DESIGNET TIL AT INSPIRERE - HVER DAG

WWW.ST-SKOLEINVENTAR.DK
INFO@ST-SKOLEINVENTAR.DK
TEL 9737 1188

ST SKOLEINVENTAR A/S
GL. KONGEVEJ 14-20
6880 TARM

ST
SKOLEINVENTAR

Alle bøgerne er med emner til natur/teknik, biologi og fysik/kemi, og der er lavet en graduering, så der i hver bog er et A-afsnit for begyndertrinnet, et B-afsnit for mellemtrinnet og et C-afsnit for de ældste elever.

Det her viste forsøg er et eksempel fra bogen: **Smør og anvendelse af mælkefedt og af kategorien C**

Som det kan ses, er der en god forklaring til eleverne før de går i gang med forsøget og der er en fuld beskrivelse

i bogen af, hvad der sker (se box), og hvad eleverne skal gøre.

Forklaring til eleverne

Du skal lave et forsøg, der viser, hvad der sker med smørret, når det kommer ned i tolvfingertarmen.

I forsøget erstattes galden af opvaskemiddel, som har den samme virkning på fedtstoffet. Opvaskemidlet er en emulgator, som vil danne en emulsion af fedt og vand. Fedtet deles i små fedtkugler, der svæver rundt i vandet. Derved får fedtstoffet en større overflade, så lipasen kan komme til at spalte fedtstoffet i glycerol og fedtsyrer. Fedtsyrer gør væsken mere sur, derved skifter pH-indikatoren farve. Phenolrødt skifter fra rød til gul. Vær omhyggelig med temperaturen. Menneskets enzymer virker bedst ved 37°C. Hvis temperaturen bliver højere nedsættes aktiviteten. Enzymer ødelægges ved temperaturer over 45°C.



Hvad sker der med smørret i tolvfingertarmen?

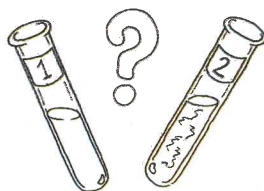
I tolvfingertarmen bliver maden blandet med galde og bugspytt. Galden dannes i leveren og opbevares i galdeblæren. Når maden indeholder fedtstoffer sender galdeblæren automatisk galde ud i tolvfingertarmen. Galden virker som en emulgator, der omdanner fedtstofferne til små fedtdråber. Bugspyttet dannes i bugspytkirtlen og indeholder bl.a. lipase, der er et enzym, som spalter fedtstoffer til glycerin og fedtsyrer.

Udstyr

- 1 bægerglas (250 ml)
- 1 spatel
- 2 reagensglas
- 1 kogeplade
- 1 gryde/kasserolle
- 1 termometer, +20-100°C
- 1 vandfast tusch
- etiketter

Materialer

- smør
- lipase
- pH-indikator: Phenolrødt opvaskemiddel



Sådan gør du.

- 1) Mærk reagensglassene 1 og 2. Kom en spatelfuld smør i de to reagensglas
- 2) Hæld 10 ml vand, som er 37°C i glas nr. 1 og i glas nr. 2
- 3) Dryp en dråbe opvaskemiddel i begge glas
- 4) Dryp 6 dråber phenolrødt i begge glas
- 5) Drys en smule lipase i glas nr. 2 og ryst begge glas grundigt
- 6) Sæt reagensglassene i et bægerglas med ca. 37°C varmt vand
- 7) Sæt bægerglasset i vandbad i en gryde på en kogeplade ved svag varme og hold vandets temperatur på 37°C i nogle timer
- 8) Ryst glassene jævnlige og kig på farverne i de to reagensglas. Processen foregår langsomt. Hvis det ikke er muligt, at fortsætte forsøget i flere timer og holde temperaturen på 37°C, så lad reagensglassene stå ved stuetemperatur i op til 12 timer eller til den næste dag
- 9) Hvad sker der?
- 10) I hvilket glas er der farveskift?
- 11) Hvad er årsagen?

Forfatter: Erik Christensen, Ruben Mols Jepsen
Udgiver: Mejeriforeningen
Indholdstype: Kopimateriale
Pris (ekskl. moms) og vilkår: 50,- kr. (Ved køb af 10 stk. eller flere kr. 30,- pr. stk.)

På hjemmesiden:

www.srts.dk/_da-DK/id:1577 → for gymnasier og skoler → enzymer kan man downloade følgende forsøgsvejledninger og i flere tilfælde også lærervejledninger:

- Vejledning til forsøg med vaskemiddelenzymer
- Vejledning til ostefremstilling
- Isolering af DNA fra løg
- Skræl appelsiner med enzymer
- Juicefremstilling
- Fordøjelse af brødprodukter
- Fordøjelse af stivelseholdige madvarer
- Lærervejledning til forsøg med fordøjelse
- Fremstilling af bioethanol

Ved at lave et udvalg af disse forsøg, så kan man blive bekendt med enzymteknologi, og man kan se, hvordan man kan bruge enzymer i praksis inden for industrien samt ikke mindst, hvordan enzymerne hjælper os med fordøjelsen.

Hvordan får man fat i enzymer?

Erhvervsakademi Roskilde har venligst påtaget sig at distribuere prøver på forskellige enzymer fra Novozymes.

Udvalget kan ses ved at gå ind på hjemmesiden: enzymer.ucr.dk.

Enzymprøverne er ikke-kommercielle og må derfor kun anvendes til undervisningsformål.

Til skolebrug er prøvernes holdbarhed mindst 1 år efter modtagelse ved opbevaring i køleskab i uåbnet emballage.

Faktura fremsendes på 105 kr. pr. enzymprøve til dækning af forsendelsesomkostninger. Enzymprøver sendes tirsdag og torsdag.

Enzymer fra NOVOZYMES A/S har andre navne, men på ovenstående hjemmeside kan man få en udførlig forklaring på, hvad NOVO's navne dækker over, så det er muligt at købe det rigtige produkt.

Sikkerhedsprocedurer

At arbejde med enzymer kan indebære visse risici, derfor er det nødvendigt at være opmærksom på, hvordan man forholder sig, når man skal bruge enzymer.

»Når klokken ringer«

har denne bemærkning:

Køle- og varmeskabe vil være velegnede, når der arbejdes med

fødevarer, enzymer, biogasudvikling og gæringsprocesser. Disse skabe må så ikke anvendes til opbevaring eller tilberedelse af fødevarer – heller ikke på emnedage o.l.

Andre steder kan man læse, at enzymer er potentielle inhalationsallergener, men erfaringen viser, at der er ringe risiko for allergi, hvis brugsanvisningen følges. Vaskemidler er produkter, der bevidst indeholder tilsatte og stadig aktive enzymer, når de kommer hjem til forbrugeren, men det er kun, hvis man jævnligt/arbejdsmæssigt er udsat for enzymer, at der skal tages specielle forholdsregler. Man skal dog sørge for at støv eller aerosoldannelse (små dråber i luften) minimeres, og undgå at få enzymer på huden eller i øjnene. Hvis det sker, skal der skylles med rigeligt med vand.

For at mindske risikoen er man begyndt at fremstille indkapslede enzymgranulater.

Når der i skolen arbejdes med enzymer i mad/drikke, må disse ikke indtages af eleverne.

Tilbud på hold eller classesæt af temahæftet **Astronomi**

Pris pr. stk ved køb af:

1 stk	kr. 40,-
10 stk	kr. 36,-
20 stk	kr. 32,-
30 stk	kr. 30,-

Temahæftet bestilles på: Horst@vip.cybercity.dk

(Priserne er eks. moms og forsendelse)

Tilbudet er gældende så længe lager haves!



Nye faresymboler til kemikalier

Fra: www2.borgerservice.dk/selvbetjening

Kemikalier skal mærkes med symboler for, hvor farlige stofferne er. Myndighederne har klassificeret en række stoffer som farlige, og produkter, der indeholder disse, skal mærkes i overensstemmelse med myndighedernes anvisninger. Emballagen skal være forsynet med en etiket, der oplyser om:

- Produktets betegnelse eller handelsnavn
- Indhold (vægt eller volumen)
- Producentens eller importørens navn, firmaadresse og telefonnummer
- Mærkning med farebetegnelse og faresymboler m.m.

Fra starten af 2009 har EU vedtaget nye faresymboler på kemikalier. Allerede 1. december 2010 skal stoffer være markeret med de nye faresymboler, og blandinger skal senest have de nye faresymboler 1. juni 2015.

Faresymboler er fortsat sorte, men på hvid baggrund og anbragt i en rudeformet figur med rød kant, i stedet for den orange firkant. Du skal være opmærksom på, at faresymbolet for lokalirriterende kommer til at ændre sig fra at være et kryds til at være et udråbstegn. Herunder kan du se de påbudte faresymboler:

Udover det nye udseende af faresymbolerne, har EU også valgt at anvende to nye faresymboler: Et for kræftfremkaldende og et for trykbeholdere. Faresymbolerne kan du se herunder:



Desuden skal emballagen være mærket med en følbart trekant, så også blinde kan genkende farlige produkter. Du kan få flere oplysninger om reglerne for mærkning af kemikalier hos Miljøstyrelsen.



Krystallampen

Af Georg Hansen, Svendborg Ungdomsskole



Fra venstre: Nr 1: krystalpære mat, 28 watt, lyser som 40 watt. Nr 2: alm mat glødelampe, 40 watt. Nr 3: Edisons kultrådslampe, 60 watt. Nr 4: 42/60 watt, klar krystallampe. Kameraet kunne slet ikke følge med, da alt lys er koncentreret i halogenlampen.

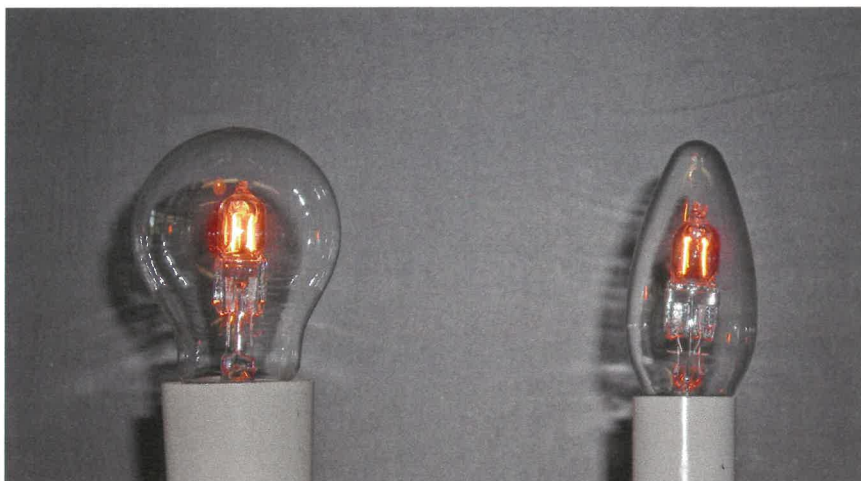
Efter 1. september må der ikke sælges glødepærer i grossistledet. Det er et EU-krav.

Baggrunden er reel nok: Der skal bruges sparepærer, for vi skal selvfølgelig spare på energien, det ved vi alle, og vi ved også hvorfor.

Sparepærer bruger 4 gange så lidt energi som glødepærer, så selvfølgelig bruger vi sparepærer – også af hensyn til pengepungen. Men der er nu nogle minusser:

- 1) De kan næsten ikke dæmpes. Det er upraktisk, hvor man har brug for skiftende lysstyrke.
- 2) Deres lys er af dårlig kvalitet.
- 3) De indeholder bl.a. kviksølv, så de skal destrueres rigtigt.
- 4) Mange lampehuse har ikke plads til dem, eller de er konstrueret, så lyset kommer forkert ud.

Der er nu kommet et alternativ: halogenlamper bygget i glaskolber præcis som glødelampen. Samme størrelse, samme gevind og den lille halogenlampe sidder præcis, hvor glødetråden ellers sidder. Mange kalder dem krystalpærer. Der er flere fordele:



Læg mærke til den lille halogenlampe inde i kolben. Fotoet er taget med en spænding på 80 volt på lamperne.

- 1) De bruger 30% mindre strøm. Ikke så gode som sparepærer, men dog den rigtige vej.
- 2) Deres lys er i fin kvalitet – som glødelampen.
- 3) De kan dæmpes. Man kan bruge samme dæmper som til glødepærer.
- 4) De holder dobbelt så længe som glødelampen, som har ca. 1.000 levetimer. Hvis man dæmper

dem, bliver levetiden meget længere. For hver 5% dæmpning doubles levetiden, altså 4.000 timer ved 5%, 8.000 ved 10%. Regn selv videre. Og besparelsen er reel, for lysdæmperen klipper noget af sinuskurven – altså ikke noget med modstande, der laver varme.

- 5) Alle aviser lover den til 20 kr, dem har jeg endnu ikke fundet, men de er ikke dyrere end glødelamper.

GRØNLAND MANGLER FYSIK/KEMI-LÆRERE!

Af Erland Andersen



SAVNER DU UDFORDRINGER? KAN DU LIDE NATUR?

Så er Grønland måske noget for dig!

Grønland – verdens største ø – mangler lærere og specielt fysik/kemi-lærere, så hvis du kan lide storslået natur samt faglige og pædagogiske udfordringer, så er Grønland sikkert noget for dig!

Den grønlandske skole minder på en række punkter om den danske med læseplaner og prøver næsten som i Danmark. Dog er det heldigvis stadig tilladt med en praktisk/mundtlig gruppeprøve i fysik/kemi.

De fleste skoler i byerne har rimelig gode faglokaler med laboratorieudstyr og apparatur til en praktisk funderet undervisning. I bygderne kniber det noget mere med faglokaler og udstyr, men skolen i den nærmeste by udlåner normalt gerne apparatur og laboratorieudstyr, så eleverne selv kan lave undersøgelser og forsøg.

I alle naturfagene er der store muligheder for undervisningsaktiviteter uden for skolens fire vægge, nemlig ude i den storslåede natur, som er lige uden for vinduet!

Undervisningen i fysik/kemi foregår på dansk, når læreren er dansksproget, ligesom det er danske fysik/kemi-bøger, der anvendes i en grønlandsk oversættelse.

Der er dog en udstrakt frihed, så man behøver ikke at anvende bøgerne, men kan udnytte al den fysik/kemi, der foregår lige omkring og på skolen fx:

- det lokale elværk
- faseovergange for vand
- isolering
- energi
- kemi og mad

Der er utroligt mange muligheder for selv at komme på banen og præge både indhold og undervisningen. Så skal det heller ikke glemmes, at man normalt får gode, interesserede og venlige kolleger.

Frister dette så er der grønlandske messer den 21. november i København og den 22. november i Århus. Her kan man komme og høre mere. I er også velkomne til at ringe/maile til undertegnede eller direkte til de 4 nye grønlandske storkommuner, som fra nord er: Qaasuitsup Kommunia, Qeqqata Kommunia, Kommuneqarfik Sermersooq og Kommune Kujalleq.

Erland Andersen
Tlf: 3874 3440
E-mail: erland@naturfagskurser.dk
www.naturfagskurser.dk

Rettelse: Elever må gerne arbejde selv med minigenerator

I artiklen Stråling i stationer i sidste nummer stod der, at elever ikke selv må arbejde med åbne radioaktive kilder.

Elever i 9. og 10. Klasse må arbejde med godkendte skolekilder. Se artikel i fysik•kemi nummer 4 årgang 2007.

Husk at sikre dig, at eleverne omgås de åbne og lukkede kilder forsvarligt, at du selv er til stede og lægger

kilderne korrekt væk i et aflåst metal-skab. Når man arbejder med radioaktive kilder er ATA-reglen vigtig, og den bør alle kende og arbejde efter.

ATA står for Afstand, Tid og Afskærmning:

Så stor afstand som muligt!

Så kort tid som muligt!

Skærm så vidt muligt af mod den ioniserende stråling!



Nyt medlemstilbud!

TYCHO BRAHE PLANETARIET I KØBENHAVN

Med medlemskortet fra DFKF 2009 får alle medlemmer adgang til en spændende verden.

Husk medlemskortet og få **GRATIS ADGANG** til alle Planetariets forestillinger! Medlemskortet skal vises ved kassen, hvor det vil blive registreret (af statistiske hensyn).

På www.planetariet.dk kan du planlægge dine oplevelser!

**GRATIS
ADGANG**



Århus og Omegns kurser i efteråret 2009

Enzymer

Først vil der blive søgt svar på følgende spørgsmål:

- Hvordan virker enzymer?
- Hvordan produceres enzymer?
- Hvor anvendes enzymer?

Derefter vil der blive givet mulighed for at lave forsøg, der kan afdække, hvordan enzymaktiviteten kan øges og hvilke faktorer, der spiller ind her. Vi skal også se på »Et rundstykkets skæbne« og se på enzymer på arbejde. Der vil blive givet anvisninger på, hvordan emnet kan tages op i samarbejde med biologi, og hvordan emnet også kan bruges i natur/teknik.

Du vil få de enzymer med hjem til undervisningen, som der bruges i de praktiske forsøg. Der serveres brød og drikkevarer.

Kursusholder: Vibeke Reinhardt

Sted

Hasle Skole, Viborgvej 156, 8210 Århus V

Dato

Tirsdag den 10. november kl. 15.30 – 17.30

Tilmelding

Senest torsdag den 5. november til: vibeke.reinhardt@skolekom.dk

Ikke-medlemmer kan deltage for 100 kr.

Introduktion til KOSMOS

Kurset vil præsentere det nye fysik- og kemibogssystem KOSMOS og vil give praktiske eksempler på, hvordan grundbog, øvelser og hjemmeside spiller sammen. De fyldige lærebogsressourcer med facitliste vil blive demonstreret, og kurset giver praktiske eksempler på, hvordan de giver god hjælp til den nye og den erfarne underviser i fysik og kemi.

Der vises en række eksempler fra kopimapperne på nye eksperimenter til undervisningen. Eksperimenterne bliver ikke vist i praksis. Derimod får kursisterne hands-on erfaring med hjemmesiden www.kosmos.gyldendal.dk. Kursisterne får prøve-login til hjemmesiden og prøver selv mulighederne med illustrationer, videoklip af forsøg, animationer og interaktive opgaver.

Instruktør på kurset er Kim Christiansen, der er med i udviklingen af hjemmesiden med digitale ressourcer.

Kursusdeltagerne vil få en gratis bog med hjem. Der serveres brød og øl/vand.

Sted

C. la Cours skole, Jyllandsgade 24, 8900 Randers C.

Dato

Torsdag den 3. december kl. 15.30 – 18.00

Tilmelding

Senest lørdag den 28. november til: kim.christiansen3@skolekom.dk

Repræsentantskabsmøde

Lørdag den 24. oktober kl. 10:30 – 16:30 på Bakkeskolen, Erritsø Bygade 15, Fredericia

Dagsorden

1. Valg af dirigent og referent.
2. Formandens beretning.
3. Orientering om Ove Lindersdorfs Rejsefond og om fondens afsluttede årsregnskab.
4. Godkendelse af regnskaberne.
5. Behandling af indkomne forslag. Herunder behandling af strukturudvalgets forslag, som er udsendt til lokalafdelingsformændene til debat i afdelingerne.
6. Forelæggelse af budgetforslag.
7. Fastsættelse af næste års landskontingent.
8. Valg af landsformand.
9. Valg af 3 hovedstyrelsesmedlemmer samt 3 suppleanter til hovedstyrelsen.
10. Valg af én revisor og én revisorsuppleant.
11. Fastsættelse af sted og tid for næste års repræsentantskabsmøde.
12. Eventuelt.

Skriv til bladet...

DFKF vil gerne lave et blad, der er i dialog med medlemmerne. Så skriv til bladet og fortæl os om, hvad du kunne tænke dig, at bladet skulle skrive om – eller endnu bedre skriv selv og giv os alle mulighed for at tage del i, hvad du er optaget af. Skriv også for at viderebringe gode undervisningsplaner, øvelsesvejledninger eller gode idéer.

For tekstens vedkommende gælder som en tommelfingerregel, at en fuldt udskrevet spalte i fysik-kemibladet indeholder ca. 1650 tegn, inkl. mellemrum og tre afsnit.

Billedfiler skal være i .jpg, .png eller .tif format, og størrelsen skal være på **minimum 1000 kb** for at egne sig til tryk. .gif er beregnet til web-brug og egner sig ikke til tryk. Det samme gælder billeder og grafik i Word eller PowerPoint. Det betyder, at hvis du sender en e-mail med vedhæftede filer, der hedder .doc eller .ppt efter navnet, så kan billeder eller grafik i disse filer **ikke** bruges til tryk.

Ang. betaling, så kan en betaling på ca 300 kr pr. side forventes, dog bliver pengene først udbetalt ved kalender-årets afslutning, når regnskabet gøres op.

Hilsen
Redaktionen



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening Publikationer

BESTILLINGSLISTE

Navn:		Liste nr.:	
Att.		Indgået-Dato	
Adresse:		CVR. nr.:	82792619
Postnr. & By:		Bankreg. nr.:	7651
		Bankkonto nr.:	2147836
EAN-nr.:		Forbeholdt adm.:	

Varenr.	Varebetegnelse	Antal	Enhedspris	Beløb - DDK
101	Elektronik i Grundskolen (CD-udgave)		250,00	0,00
102				0,00
103	DLH - Elektronik, elevtekst kap. 1-4		50,00	0,00
104	DLH - Elektronik, elevtekst kap. 1-4 (CD-udgave)		250,00	0,00
105	DLH - Elektronik, elevtekst kap. 5		32,00	0,00
106	DLH - Elektronik, lærervejledning kap. 1-4		120,00	0,00
107	DLH - Elektronik, lærervejledning kap. 5		50,00	0,00
108	DLH - Elektronik, Teknisk Appendix		55,00	0,00
109	DLH - Elektronik, Introduktion		16,00	0,00
110	Elektronik i fysik/kemi: Elevtekst		16,00	0,00
111	Elektronik i fysik/kemi: Lærertekst		32,00	0,00

201	EL - 7, Elevtekst (El-lære i 7. klasse)		33,50	0,00
202	EL - 7, 20 stk. grundplaner i A3 (til elevteksten)		30,00	0,00
203	EL - 7, Lærervejledning		175,00	0,00

301	Nuklidkort: Kortrulle i farver, (84 x 118) cm		275,00	0,00
302	Introduktion til nuklidkort v/ C. J. Veje		42,00	0,00
303	Vort strålingsmiljø, elevmateriale		33,00	0,00
304	Vort strålingsmiljø, lærervejledning		32,00	0,00
305	Kerne kort i farver, A4		20,00	0,00

401	Lille planetarium, gruppesæt (10 stk + 10 hæfter)		300,00	0,00
-----	---	--	--------	------

501	Det periodiske system i farver, A4		20,00	0,00
-----	------------------------------------	--	-------	------

601	Katalysatorer (CD-udgave + to katalysatorer)		250,00	0,00
602	Katalysatorer (Katalysatorer excl. CD)		80,00	0,00

701	Krudtets opfindelse v/ Lars Hoffmann Barfod		30,00	0,00
702	Med lodder og trisser v/Finn Reindahl		75,00	0,00

STENO-Publikationer

801	Det periodiske systems historie		40,00	0,00
802	Thycho Brahe: Liv, gerning og instrumenter		30,00	0,00
803	Thycho Brahe og astronomiens genfødsel		25,00	0,00
804	Sfærernes harmoni-en videnskabshistorie...		75,00	0,00
805	Omkring Kopernikus		75,00	0,00

	Ekspeditionsgebyr		30,00	0,00
--	-------------------	--	-------	------

Subtotal excl. Moms

Moms - 25 %

Subtotal incl. Moms

Porto/fragt

I alt at betale DDK

Bestilling sendes til Steffen Egon Eriksen, Otterup

E-mail: DFKF.steffen.eriksen@skolekom.dk

HOVEDSTYRELSE

Landsformand Anette Jensen	Tlf. 6614 1376	ajen@pc.dk
Næstformand Kurt Lorentzen	Tlf. 5918 1753	kurt.lorentzen@tdcadsl.dk
Landskasserer Horst-Werner J. Knüppel	Tlf. 9736 4362	horst@vip.cybercity.dk
Landssekretær Finn Jørgensen	Tlf. 3828 6597	fj.gvs@ci.kk.dk
Hovedstyrelsesmedlem Kim Christiansen	Tlf. 8641 1865	kim.christiansen3@skolekom.dk
Hovedstyrelsesmedlem Morten Kjøller Hegelund	Tlf. 2384 4636	morten.hegelund@a.cirque.tv
Hovedstyrelsesmedlem Sigrid Radomirsdottir	Tlf. 3811 1812	sr-dfkf@ekkert.net

LOKAL AFDELINGER FORMAND

KASSERER

01 Storkøbenhavn	Erland Andersen Rådmand Steins Allé 7, st. th. · 2000 Frederiksberg Tlf: 3874 3440 · erland@naturfagskurser.dk	Søren Kirchheiner Toftekærvej 97 · 2860 Søborg Tlf: 3969 3952
03 Frederiksborg	Jørgen Bang Ternevej 15 · 3400 Hillerød Tlf: 4828 7071	Poul Risager Tingstedet 16 · 3450 Allerød Tlf: 4814 2750 · poul.risager@webspeed.dk
04 Sydsjælland	Jan Madsen Elmevej 4 · 4140 Borup Tlf: 5752 6433 · jan-marit@mail.tele.dk	<i>Henvendelse til Landskassereren</i>
05 Vestsjælland	<i>Henvendelse til Landsformanden</i>	<i>Henvendelse til Landskassereren</i>
06 Bornholm	Dorthe Pauck Due Bredgade 6 · 3700 Rønne Tlf: 3022 0967 · dorthepauckholm@hotmail.com	Dennis Jensen Smallesund 24 · 3700 Rønne Tlf: 5691 1309 · dmj@bnet.dk
07 Fyn med øer	Steffen Egon Eriksen Langelinie 33 · 5450 Otterup Tlf: 4068 6192 · steffen.egon.eriksen@skolekom.dk	Søren Rose Christensen Sybergsvej 14 · 5300 Kerteminde Tlf: 6532 5626
08 Vendsyssel	Mette Østergaard Grenen 17, st. tv. · 9300 Sæby Tlf: 2825 3947 · mette.oestergaard3@skolekom.dk	Tommy Hansen Sofievej 6 · 9900 Frederikshavn Tlf: 9843 0097 · tommy.hansen24@skolekom.dk
09 Aalborg og omegn	Arne Valbjørn Stationsmestervej 58 · 9200 Ålborg SV Tlf: 9879 1279	Frank Justesen Th. Sauers Vej 20 · 9000 Aalborg Tlf: 9877 0209
10 Århus og omegn	Kim Christiansen Mærsk Andersens vej 5 · 8930 Randers NØ Tlf. 8641 1865 · kim.christiansen3@skolekom.dk	Jeppe Jepsen Marselisborg Allé 4B 1. th · 8000 Århus C Tlf: 5192 3806 · jeppefj@gmail.com
11 Horsens og omegn	Poul Grejs Pedersen Bjørnsknudevej 32 B · 7130 Juelsminde Tlf: 7569 3944 · Poul.Grejs.P@skolekom.dk	Søren Jensen Stængervej 42 · 8700 Horsens Tlf: 7565 6708 · sj@s42.dk
12 Midtvest	Horst-Werner Knüppel Højgårdvej 2 · 6900 Skjern · Tlf: 9736 4362 Fax 9736 4151 · horst@vip.cybercity.dk	Kristian Graversgaard Ravnbjerg Toft 31, Gjellerup · 7400 Herning Tlf: 9711 8398 · b.ogk.graversgaard@mail.tele.dk
13 Trekantområdet	Carsten Kjær Jørgensen Matrosvænget 2 · 7000 Fredericia Tlf: 7594 4524 · c.kj@profibermail.dk	Kristian Uhre Pedersen Ørvingvej 70 · 6040 Egtved Tlf: 7555 1806 · hanne-uhre@mail.tele.dk
16 Sønderjylland	Kurt Nielsen Vestertoften 6 · 6430 Nordborg Tlf: 7440 5751 · kn82@mail.tele.dk	Jørgen B. Olesen Hydevadvej 54 · 6230 Rødekro Tlf: 7466 9262

55002

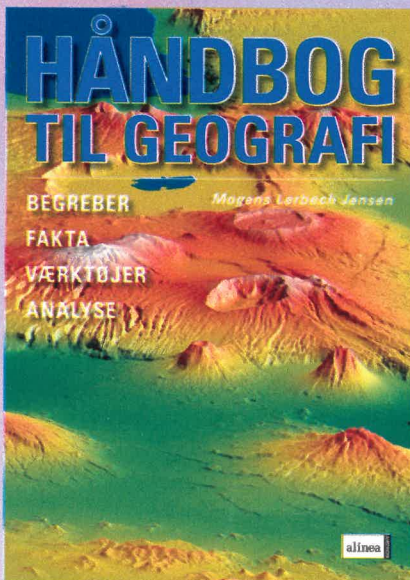
JØRGEN HANSEN
MOSEGARDSVEJ 2

4173 F JENNESLEV

MATEMATIK/NATURFAG 7.-10. KLASSE

Praktiske bøger - lige ved hånden!

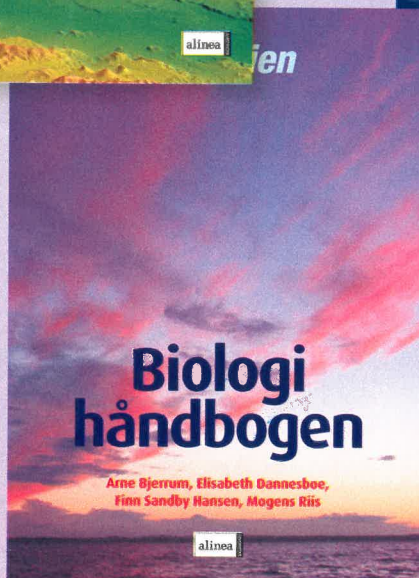
Håndbøgerne giver eleverne et godt og hurtigt overblik over fagenes kernestof med korte forklaringer på begreber og udtryk. Læs om de enkelte titler på alinea.dk.



Kr. 102,-
ekskl. moms



Kr. 96,-
ekskl. moms



Kr. 120,-
ekskl. moms



Kr. 164,-
ekskl. moms
Begrebsbog

alinea EGMONT

(14589) FK9-2009