

## **Paradigmatiske eksempler på undervisningsforløb til Kemi C, hf-e**

### ***1. Grundstoffernes Periodesystem***

Forløbet er tænkt som en introduktion til kemi og til naturvidenskabelig arbejdsmetode. Varigheden er ca. 6 timer.

#### ***Mål og fagligt indhold***

Forløbet skal bidrage til kursisternes kompetencer, bl.a. ved at kursisterne

- indhenter og anvender kemisk information fra forskellige kilder
- læser en elementær kemifaglig tekst og gør rede for relevante faglige begreber og den faglige argumentation
- perspektiverer den opnåede faglige viden
- formidler den opnåede viden.

Samtidig er det målet at introducere kursisterne til gruppearbejde og vidensdeling.

#### ***Forudsætninger***

Kursisterne er blevet introduceret til skolens elektroniske kommunikationssystem og til søgning på Internettet. De faglige forudsætninger er grundskolens fysik/kemi-undervisning.

#### ***Forløb***

Forløbet afvikles i 3 faser.

1.fase: Grundstoffernes periodesystem – hvad berettiger dette navn?

Forløbet tager udgangspunkt i en lærerstyret gennemgang af grundstoffernes periodesystem. Herefter inddeles holdet i grupper, og hver gruppe har som opgave ved hjælp af fremstillede grafer at belyse sammenhængen mellem fysiske størrelser og atomnummer/placering i grundstoffernes periodesystem. En besvarelse af opgaven kræver altså både fremstilling af en graf samt efterfølgende analyse/konklusion (Hvad viser grafen?). På grundlag af kursisternes bidrag forestår læreren en kommenterende/opsummerende gennemgang, hvor de belyste sammenhænge tydeliggøres.

2. fase: Eksempler på grundstoffer.

Via Internettet er det derefter kursisternes opgave at finde information om forskellige udvalgte grundstoffer (navn, opdagelse, placering i grundstoffernes periodesystem, forekomst, udvinding, egenskaber, anvendelse, evt. skadelige virkninger, en god historie osv.). Sammen med opgaven modtager kursisterne en linksamling samt en oversigt over, hvad der vil blive lagt vægt på ved bedømmelsen af kursisternes besvarelse. Den enkelte gruppe skal tage udgangspunkt i denne samling, men må gerne selv supplere.

Besvarelsen skal ske i form af både et mundtligt oplæg på klassen og en skriftlig besvarelse, der placeres på skolens intranet, så hele holdet har adgang til besvarelsen.

3. fase: Fremlæggelse og evaluering.

#### ***Arbejdsform***

Der veksles mellem en lærerstyret undervisning, en kursiststyret undervisning, hvor læreren fungerer som konsulent, og lærer/kursist-dialog i forbindelse med oplæg.

Der arbejdes i grupper af 4 (1. fase) og 6 (2. og 3. fase).

### **Dokumentation**

Der udarbejdes mundtlige oplæg, og der udarbejdes elektroniske besvarelser, som gøres tilgængelige for hele holdet.

### **Evaluering**

Læreren evaluerer skriftligt både kursistoplæg og skriftlige besvarelser. Evalueringen placeres i gruppens elektroniske mappe. Kun gruppens medlemmer har adgang til denne mappe.

## **2. Forbrænding**

Forløbet er tænkt som en introduktion til kemi – herunder anvendelse af grundstofsymboler, kemiske formler og reaktionsskemaer. Varigheden er 12 timer.

### **Mål og fagligt indhold**

Kursisterne

- opnår viden om periodesystemets opbygning og grundstoffernes placering heri
- opnår færdigheder i brug af kemiske symboler og opskrivning af kemiske formler
- opnår viden om afstemning af reaktionsskemaer
- introduceres til simple alkaners struktur
- opnår viden om forbrændingsreaktioner
- opnår viden om drivhuseffekten
- trænes i at udføre eksperimenter og i at føre journal over observationer.

### **Forudsætninger**

Fysik/kemi-undervisningen fra grundskolen.

### **Forløb**

*Eksempler på forbrænding (1/2 time)*

- Uddel bolcher: Kulhydrater, farvestoffer, forbrænding i kroppen – alt dette er kemi. Opskriv evt. reaktionsskema for en forbrænding af et kulhydrat til  $\text{CO}_2$  og  $\text{H}_2\text{O}$ . Hermed introduceres opskrivning af formler samt reaktionsskemaer.
- Demonstrationseksperimenter:
  - En lighter tændes, og forbrændingsprocessen diskuteres. Evt. opskrives reaktionsskemaet for fuldstændig forbrænding af propan eller butan.
  - En bunsenbrænder tændes, og ufuldstændig forbrænding demonstreres ved at begrænse ilttilførslen.
- Brandtrekanten tegnes på tavlen (varme, dioxygen og brændsel), og nedenstående demonstrationseksperimenter relateres til den.  
Demonstrationseksperimenter:
  - Afbrænding af heksemel: Der fyldes heksemel i  $\frac{3}{4}$  meter gasslange, og lyset dæmpes. En bunsenbrænder tændes, og ved at blæse luft gennem slangen antændes heksemelet i gasflammen.
  - ”Vingummibamse i nød”: Der fyldes ca. 1 cm  $\text{KClO}_3(\text{s})$  i et solidt reagensglas, og lyset dæmpes. Der opvarmes til smeltning med gasflamme (1-2 min), og en vingummibamse puttes i. Vingummibamsen ”danser” spektakulært. Udsugning er unødvendigt, da røgen ikke er giftig.

### *Kemiske reaktionsskemaer (5½ time)*

- Eksempler på grundstoffer og kemiske forbindelser: Kemiske formler opskrives, molekyl- og gittermodeller vises, og stofferne sendes om muligt rundt.  
Ideer: Al, Fe, Cu, C, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>, S<sub>8</sub>, H<sub>2</sub>O, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, NaCl og CuSO<sub>4</sub>.  
Gennemgang af grundstoffernes periodesystem: Metaller og ikke-metaller, hovedgrupper, antal elektroner i yderste skal, perioder osv.
- Kursisterne vælger hver et grundstof at holde et ganske kort oplæg om – max. 3 min. It anvendes til at søge information – Internettet, fagprogrammer o.l. Kursistoplæggene fordeles på de efterfølgende lektioner, således at man ikke får for mange i træk.
- Afstemning af reaktionsskemaer.  
Der knyttes an til de indledende demonstrationseksperimenter ved hjælp af demonstrationseksperimentet ”Kagedåsen” (forbrænding af dihydrogen).  
Opgaveark om afstemning af reaktionsskemaer (pararbejde). Bagefter demonstreres nogle af eksemplerne fra opgavearket, fx forbrænding af stearin og af ståluld.

### *Forbrænding af carbonhydrider (4 timer)*

- Gennemgang af alkaners opbygning og navngivning: Strukturformler, isomeri, forgrenede alkaner o.l..
- Eksempler på forbrændingsreaktioner for forskellige brændsler, idet kursisterne mindes om de indledende demonstrationseksperimenter – fx naturgas og biogas, ligthergas, benzin, diesel og fyringsolie.  
Stikord: Fuldstændig og ufuldstændig forbrænding, samfundsmæssig betydning, exoterme reaktioner.  
Exoterme og endoterme reaktioner kan demonstreres ved hjælp af fx: varmpuder (overmættet opløsning af natriumacetat i vand) isoser (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> i vand).
- Drivhuseffekten – et miljømæssigt problem ved afbrænding af fossile brændsler.  
Gruppearbejde med arbejdsark og søgning på Internettet.  
Eksempler på materiale:  
NOAH, Det miljømæssige råderum: ”En jord”, nr. 6, 1999, s. 8-9  
”Tippetoppen” 3/93: ”Kul - verdens store miljøsynder”  
Video om drivhuseffekten: ”Vejrstudiet”, d. 24/5 2001, DR2 (8 min.).

### *Kursisteksperiment: Reaktioner, der sker ved opvarmning (2 timer inkl. efterbehandling)*

Før eksperimenterne påbegyndes, gennemgås god laboratorieadfærd i forbindelse med laboratoriearbejde – herunder risiko og sikkerhed.

Kursisterne laver parvis følgende:

- Opvarmning af magnesiumbånd
- Opvarmning af sand
- Opvarmning af kobber(II)sulfat pentahydrat (kobber(II)sulfat-vand(1/5))
- Opvarmning af bagepulver

Der føres laboratoriejournal, og arbejdsopgaverne i øvelsesvejledningen besvares.

### *Arbejdsform*

Forløbet er lærerstyret med meget gruppearbejde og mange demonstrationseksperimenter. Journalskrivning i forbindelse med eksperimentelt arbejde introduceres og trænes, og kursisteksperimentet introducerer bl.a. arbejde i et kemilaboratorium.

### ***Dokumentation***

Kursisterne udarbejder journaler i forbindelse med demonstrationseksperimenterne og kursisteksperimentet.

### ***Evaluering***

Forløbet evalueres med en skriftlig test.

## **3. Rent drikkevand**

Forløbet lægger vægt på aktuelle forhold med relation til kemi. Varigheden er ca. 10 timer, hvoraf de 4 timer er i laboratoriet.

### ***Mål og fagligt indhold***

- Forståelse af saltes opløselighed i vand
- Indsigt i krav til drikkevandskvalitet
- Erfaring med separation (filtrering og destillation)
- Planlægning og gennemførelse af eksperimenter
- Erfaring med titreranalyse
- Erfaring med brug af spektrofotometer
- Indblik i rensning af forurenede vand, fx i katastrofeområder
- Præsentation af den opnåede faglige viden (planche).

### ***Forudsætninger***

Kursisterne skal have en grundlæggende kemisk viden inden for kemisk binding, opbygning af salte og molekyler samt polaritet. Desuden titrering, hvis kursisterne skal have denne metode på listen over eksperimentelle valgmuligheder.

### ***Forløb***

Forløbet tager udgangspunkt i flodbølgekatastrofen i Asien december 2004. En af de første nødhjælpsforanstaltninger, som igangsættes, er fremskaffelse af rent drikkevand til de berørte samfund. I Danmark tager vi rent drikkevand for givet, men selv her læser vi ofte i pressen om uønskede forurenende stoffer i drikkevandet.

Forløbet er i tre dele: Indledende klasseundervisning, eksperimentelle undersøgelser samt Internetsøgning med perspektivering til katastrofen i Asien.

På klassen gennemgås, hvilke stoffer der findes i rent drikkevand, samt hvor meget af de enkelte stoffer der findes. Desuden gennemgås, hvorfra forskellige samfund får deres drikkevand, fx om det er overfladevand eller grundvand (fra vandværk eller privat boring). Det diskuteres, hvilken betydning det har for drikkevandets indholdsstoffer, om det er grundvand eller overfladevand. I forløbet gennemgås forskellen på homogene og heterogene blandinger samt salte og molekylers opløselighed i vand. It kan inddrages i form af animationer, fx en mikroskopisk beskrivelse af opløselighedsprocessen af en saltkrystal i vand. På klassen gennemgås tillige de tre tilstandsformer for vand.

Kursisterne arbejder herefter sammen to og to i laboratoriet med en række eksperimenter med vand og vandets indholdsstoffer. Kursisterne får udleveret en ”forurenede” vandprøve (drikkevand med tilført køkkensalt og sand eller små glasperler ). Kursisterne får at vide, at vandprøven skal undersøges for forskellige af de gennemgåede indholdsstoffer samt renses til drikkevand.

Kursisterne opfordres til at lave undersøgelser på både forurenede vand og rensede vand.

En række forslag til aktiviteter er listet herunder:

- Bestemmelse af samlet saltindhold ved simpel inddampning – evt. efter filtrering
- Bestemmelse af ioner, fx nitrat, calcium, magnesium, ved måling med ionselektive elektroder
- Bestemmelse af chlorid- og hydrogencarbonatindhold ved titrering
- Bestemmelse af jernioner ved en spektrofotometrisk analyse
- Bestemmelse af vandets surhedsgrad (indikatorpapir)
- Rensning af den forurenede vandprøve (sand og salt i drikkevand) ved filtrering og destillation
- Smagsundersøgelse af dels drikkevand, kogt drikkevand og/eller destilleret vand.

Kursisterne skal beskrive deres rensningsmetode på en planche.

I grupper skal kursisterne herefter lave en Internetsøgning på professionelle metoder til rensning af vand: Hvad kan man fx selv gøre, hvis man rejser til et land, hvor drikkevandskvaliteten er ringe, og hvad gjorde man fx i Asien? Grupperne skal fremlægge deres resultat af it-arbejdet på planchen, hvor udvalgte muligheder præsenteres.

### **Arbejdsform**

Aktuel problemstilling som udgangspunkt for teoretiske overvejelser og eksperimentelt arbejde.

Kursisternes udarbejdelse og præsentation af plancherne vil træne både deres mundtlige og skriftlige udtryksfærdigheder.

### **Dokumentation**

- Der udarbejdes journaler over eksperimenterne.
- Der udarbejdes en planche over en del af det eksperimentelle arbejde samt over muligheder for vandrensning i et katastroferamt område.

### **Evaluering**

Læreren giver mundtlig feedback på bl.a. præsentationen af planchen og kursisternes arbejdsindsats under forløbet. Herudover skal der være en fælles mundtlig evaluering ved afslutningen af forløbet.

## **4. Sæbe og vask**

Forløbet inddrager velkendte produkter fra hverdagen. Varigheden er 11 timer, heraf ca. 4 timer i laboratoriet.

### **Mål og fagligt indhold**

Forløbet bidrager til at opfylde de faglige mål, ved at kursisterne indlærer grundlæggende begreber og arbejder med ”kemi i hverdagen”. Kursisterne

- opnår viden om uorganiske og organiske molekyler
- opnår viden om sammenhængen mellem stoffers opbygning, polaritet og blandbarhed

- får kendskab til sæber og emulsioner
- får kendskab til vands hårdhed – bl.a. i relation til vaskeprocessen
- arbejder med molekylmodeller
- udfører og efterbehandler eksperimentelt arbejde
- arbejder med skriftlig formidling.

### **Forudsætninger**

Kendskab til grundstoffernes periodesystem.

### **Forløb**

I forløbets første del (4 timer) arbejdes med opbygning af molekyler samt blandbarhed.

Molekylers opbygning og kovalente bindinger introduceres ved eksempler. Pararbejde med molekylbyggesæt og arbejdsark herunder navngivning af molekyler. Der gennemgås eksempler på organiske stoffer, herunder fedtsyrer, fedtstoffer og sæbe. Kursisterne bygger molekylmodeller af palmitinsyre, oliesyre og et fedtstof, og molekylerne vises vha. ChemSketch.

Blandbarhed, begreberne hydrofil og hydrofob samt emulsioner indføres vha.

demonstrationseksperimentet ”Blandbarhed for olie og vand samt olie og sæbevand”, hvorefter o/v- og v/o-emulsioner fra hverdagen inddrages i diskussionen.

Demonstrationseksperimentet ”Vands polaritet” (afbøjning med elektrisk ladet stang af vandstråle og af benzin i burette) lægger op til en diskussion af polaritet og regler for blandbarhed.

I forløbets anden del (7 timer, inkl. 1 time til opsamling) arbejdes med sæbe:

Der indledes med gruppearbejde på grundlag af arbejdsark om opbygning og virkemåde af sæber.

Kursisteksperimentet ”Sammenligning af egenskaberne for nogle sæber og sulfosæber” udføres, og spørgsmål vedrørende fordele og ulemper ved de to typer sæbe behandles.

Kursisterne udfører eksperimentet ”Fremstilling af kokosmandelsæbe”, som efterbehandles, ved at der skrives rapport.

Kursisteksperimentet ”Vands hårdhed” udføres. (Kvalitativ undersøgelse: sæbes virkning i vandhanevand og demineraliseret vand, effekt af at tilsætte natriumtripolyphosphat og EDTA til vandhanevand. Desuden evt. en semi-kvantitativ bestemmelse af vands hårdhed med et ”test-sæt”). Med udgangspunkt i undersøgelsen af vandets hårdhed diskuteres bl.a. hårdhedens betydning for vaskeprocessen – herunder for doseringen af vaskepulver.

Forløbet afsluttes med en fælles opsamling.

### **Arbejdsform**

Der veksles mellem klassegennemgang, pararbejde, gruppearbejde, demonstrationseksperimenter og kursisteksperimenter. Forløbet er lærerstyret med en forholdsvis høj grad af kursistaktiverende arbejde (par- og gruppearbejde, kursisteksperimenter). Demonstrationseksperimenter anvendes til at introducere nye begreber. Kursisteksperimenterne er kvalitative.

### **Dokumentation**

Der udarbejdes rapport over det ene kursisteksperiment og journal over de to andre.

### **Evaluerings**

Rapporten rettes og kommenteres af læreren. Under opsamlingen til sidst er der fælles mundtlig evaluering.

## 5. Mængdeberegninger – kagekemi

Forløbet behandler kernestoffet om mængdeberegninger og indeholder desuden supplerende stof (energiindhold i fødevarer og idealgasligningen). Varigheden er 15 timer.

### Mål og fagligt indhold

Kursisterne

- opnår viden om atommasse, formelmasse, stofmængde, molar masse, stofmængdekonzentration, blandinger og titrering
- opnår viden om mængdeberegninger i forbindelse med reaktionsskemaer
- opnår viden om masseprocent og om fødevarers energiindhold
- opnår kendskab til idealgasligningen
- planlægger og udfører eksperimenter
- arbejder med skriftlig formidling.

### Forudsætninger

Kendskab til opskrivning af kemiske formler og til afstemning af reaktionsskemaer.

### Forløb

*Kage og beregninger (7 timer)*

- Kursisterne har læst om blandinger – fx i Nucleus ” Et godt liv”, s. 88-91. Læreren medbringer en kage – fx ”Drømmekage” eller ”Kanelkage med nougatglasur” – bagt hjemme efter en opskrift, som udleveres til kursisterne. Arket med opskriften indeholder desuden en tabel, hvor der for hver ingrediens er angivet energiindholdet i kJ/100 g samt indholdet af kulhydrat – herunder sukker – protein og fedt i g/100 g. Kursisterne arbejder med et arbejdsark om masseprocent og energifordeling i procent i kagen. (Hvor stort et stykke kage må du spise, hvis 10 % af dit energibehov skal dækkes af kagen? Det ”beregnete” stykke kage spises).
- Masse, molar masse og stofmængde gennemgås af læreren, hvorefter kursisterne arbejder med opgaver om disse begreber.
- Læreren introducerer reaktionsskema, koefficienter, stofmængdeforhold, ækvivalente mængder og udbytte. Kursistarbejde med opgaver, som sammenkæder reaktionsskemaer og mængdeberegninger.

*Hævning af brød (3 timer)*

- Demonstrationseksperiment:  
Der vises en reaktion, der udvikler gas – fx skumkanon (hydrogenperoxid, katalysator og opvaskemiddel).  
Demonstrationseksperiment:  
Forskellige hævemidlers effekt (reagensglas med påsat ballon).
- Idealgasligningen indføres, og der arbejdes med opgaver, hvori den indgår.
- Kursisteksperiment: Opvarmning af natron.  
Det rigtige reaktionsskema ud af tre mulige findes, og det beregnes, hvor meget gas der dannes i den kage, der blev regnet på i første del af forløbet. Der skrives rapport over dette eksperiment.

*Stofmængdekonzentration og saltindhold i brød (5 timer)*

- a) Efter en kort introduktion fra læreren arbejder kursisterne med opgaver, hvor stofmængdekonzentration og titrering indføres.
- b) Kursisteksperiment: Bestemmelse af saltindholdet i brød.  
Der udføres mindst dobbeltbestemmelse, og der diskuteres måleusikkerhed og fejlkilder.
- c) Opsamling, hvor der udleveres en oversigt over mængdeberegninger, samt en faglig test.

### **Arbejdsform**

Et systematisk forløb med udgangspunkt i noget kendt – en kage. Forløbet er lærerstyret, men med meget gruppe- eller pararbejde som træning i det faglige stof. Kursisteksperimenterne gennemføres med udleverede vejledninger. Det eksperimentelle arbejde skal træne kursisterne i at arbejde med mængdeberegninger og i at udføre en klassisk titrering. Rapporten skal træne kursisterne i skriftlig formidling.

### **Dokumentation**

Kursisterne udarbejder journaler i forbindelse med demonstrationseksperimenter og kursisteksperimenter, og der udarbejdes rapport over et af kursisteksperimenterne.

### **Evaluerings**

Rapporten rettes og kommenteres af læreren. Forløbet afsluttes med en faglig test.

## **6. C-vitamin**

Forløbet inddrager velkendte produkter fra hverdagen. Varigheden er 9-10 timer, heraf ca. 4 timer i laboratoriet.

### **Mål og fagligt indhold**

Forløbet bidrager til at opfylde de faglige mål, ved at kursisterne indlærer grundlæggende begreber og arbejder med "kemi i hverdagen". Kursisterne

- opnår viden om C-vitamin, om polære og upolære bindinger samt om bindingsvinkler
- gennemfører en potentiometrisk titrering
- planlægger og udfører et (simpelt) eksperiment
- inddrager it til efterbehandling
- arbejder med modeller
- indhenter kemisk information
- arbejder med skriftlig formidling.

### **Forudsætninger**

Kendskab til grundstoffernes periodesystem, molekyler og opbygning af disse, syre-base kemi og titrering.

### **Forløb**

Forløbet indledes med et gruppearbejde. Kursisterne tager udgangspunkt i et basismateriale om ascorbinsyre og søger supplerende information til besvarelse af studiespørgsmål om fx:

- C-vitamins historie
- Nobelpriser i kemi, medicin og fysiologi i 1939
- Ascorbinsyres molekylformel og strukturformel.
- C-vitamins sundhedsmæssige betydning
- Kilder til C-vitamin.

Kursisterne gennemfører et eksperiment, hvor de påviser carbon i ascorbinsyre (forbrænding og påvisning af carbondioxid med kalkvand). Den udleverede vejledning lægger op til, at kursisterne i en vis udstrækning selv tilrettelægger eksperimentet.

Strukturformlen for ascorbinsyre undersøges ved hjælp af molekylmodeller og et 3D edb-program, hvorefter kursisterne arbejder med studiespørgsmål om polære og upolære kovalente bindinger, bindingsvinkler, polære og upolære molekyler samt opløselighed.

Kursisterne udfører to eksperimenter med vejledning:

- ”Redoxtitrering med  $I_2(aq)$  af grapejuice og frisk saft fra en grapefrugt”. Der indhentes information om risiko- og sikkerhedsforhold, og eksperimentet efterbehandles i en journal.
- ”Potentiometrisk titrering til bestemmelse af ascorbinsyreindholdet i C-vitaminpiller”. Data fra den potentiometriske titrering efterbehandles ved hjælp af it, og der skrives rapport.

Forløbet afsluttes med en diskussion om ”Functional Foods” og det betimelige i at tilsætte fx C-vitamin til vingummibamser, som man fx gør i Tyskland.

### **Arbejdsform**

Forløbet er lærerstyret med en høj grad af kursistaktiverende arbejde (gruppearbejde og kursisteksperimenter). Kursisteksperimenterne gennemføres både med ”kogebogsopskrifter” og med mere åbne vejledninger.

### **Dokumentation**

Der udarbejdes rapport over det ene kursisteksperiment og journal over de to andre.

### **Evaluering**

Rapporten rettes og kommenteres af læreren.

## **7. Alkoholer**

I forløbet om alkoholer indgår både supplerende stof og kernestof. Varigheden er ca. 18 timer, heraf ca. 6 timer i laboratoriet.

### **Mål og fagligt indhold**

Forløbet skal bidrage til kursisternes kompetencer, bl.a. ved at kursisterne

- stifter bekendtskab med simple organiske stoffer og stofgruppen alkoholer
- udfører eksperimentelt arbejde
- udarbejder journaler og rapporter
- indhenter og anvender kemisk information fra forskellige kilder.

### **Forudsætninger**

Det forudsættes, at kursisterne er fortrolige med grundstoffernes periodesystem, har en grundlæggende viden om kemisk binding (molekylers opbygning), kender begrebet polaritet samt kender til simple redoxreaktioner.

### **Forløb**

Forløbet indledes med en gennemgang af opbygning og navngivning af simple organiske forbindelser.

Pararbejde med molekylbyggesæt om forbindelsernes rumlige opbygning og isomeriforhold.

Opbygning og navngivning af alkoholer gennemgås, og alkoholers fysiske egenskaber behandles. Anvendelse af forskellige alkoholer omtales.

Navngivning af simple organiske molekyler og alkoholer trænes vha. et edb-program.

Fremstilling og oxidation – herunder forbrænding – af udvalgte alkoholer gennemgås, og anvendelse af oxidationsprodukterne omtales.

(Gennemgang af oxidation af udvalgte alkoholer kan give anledning til at udvide forløbet med afstemning af redoxreaktioner vha. oxidationstal).

Demonstrationseksperimenter:

- Polære og ikke-polære stoffer
- Oxidation af en alkohol (med  $\text{MnO}_4^-$  og/eller  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  eller med Cu som katalysator).

Kursisteksperimenter:

- Kvantitativ analyse af ethanolindhold i fx vodka (vha. afvejning og Databogens tabel over ethanolopløsnings densitet og volumenprocent og/eller en gaschromatografisk analyse)
- Fremstilling af ethanol ved gæring (påvisning af  $\text{CO}_2$  med kalkvand og påvisning af ethanol med en sur kaliumdichromatopløsning).

Fælleseksperiment:

- Fremstilling og afprøvning af alkotest-rør.

Søgning på fx [www.emu.dk](http://www.emu.dk): Ethanol nedbrydning og virkning i organismen, alkoholpromille, virkning af antabus m.m.

### **Arbejdsform**

Der skal være en vekslen mellem gennemgang af teori, pararbejde (herunder informationssøgning og træning af navngivning) samt demonstrations-, kursist- og fælleseksperimenter. Eksperimenterne er valgt, således at kursisterne ikke behøver at have kendskab til mængdeberegninger. Der er en høj grad af lærerstyring, men stor kursistaktivitet.

### **Dokumentation**

Der udarbejdes journaler over eksperimenterne. Journalen over ”Fremstilling af ethanol ved gæring” danner sammen med resultaterne af søgningen grundlaget for en rapport om ethanol.

### **Evaluering**

Rapporten rettes og kommenteres af læreren, og forløbet afsluttes med en fælles mundtlig evaluering.

## **8. Tilsætningsstoffer i levnedsmidler**

Forløbet tager udgangspunkt i en hverdagsrelevant problemstilling, og i forløbet indgår både supplerende stof og kernestof. Det har en varighed på ca. 14 timer.

## **Mål**

Forløbet skal bidrage til kursisternes kompetencer, bl.a. ved at kursisterne

- udfører eksperimenter
- registrerer og efterbehandler data og iagttagelser samt beskriver eksperimenter og præsenterer undersøgelsesresultater
- indhenter og anvender kemisk information fra forskellige kilder
- identificerer og forholder sig til enkle kemiske problemstillinger fra hverdagen.

## **Forudsætninger**

Det forudsættes, at forløbet ligger så sent, at kursisterne har gennemgået følgende kernestof:

- grundstoffernes periodesystem samt udvalgte organiske og uorganiske stoffers opbygning, navngivning, tilstandsformer og blandbarhed
- mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer under anvendelse af masse, molar masse, stofmængde, volumen og stofmængdekonzentration.

## **Forløb**

Forløbet tager udgangspunkt i en tur til et supermarked e.l., hvor kursisterne indsamler information om, hvorledes forskellige levnedsmidler er deklareret – naturligvis med hovedvægt på tilsætningsstoffer. Det indsamlede materiale belyses ved hjælp af Positivlisten, idet E-numre naturligt inddrages, og varedeklarationernes tilsætningsstoffer grupperes i nogle overordnede typer (konserveringsmidler, farvestoffer, konsistensmidler osv.).

Blandt konserveringsmidlerne indgår en del syrer (eddikesyre, benzoesyre o.l.), og med disse som udgangspunkt gennemarbejdes kernestoffet om syrer og baser samt pH-begrebet. I tilknytning til dette faglige stof udfører kursisterne eksperimenter – fx nogle af de følgende:

- Bestemmelse af pH i en række levnedsmidler
- Bestemmelse af eddikesyremængden i eddike
- Bestemmelse af natriumbenzoat i ATAMON<sup>®</sup>
- Bestemmelse af C-vitaminindholdet i vitaminpiller e.l.

Derefter gås i dybden med et par af typerne af tilsætningsstoffer – fx konserveringsmidler og farvestoffer. Kursisterne gennemarbejder i grupper et udleveret materiale om disse typer, idet de selv skal supplere med information indhentet fx via Internettet. Fokus bestemmes af, at der efterfølgende skal laves eksperimenter. Fx:

- Identifikation af farvestoffer i slik (tyndtlagschromatografi)
- Kvantitativ bestemmelse af azorubin i rød sodavand (spektrofotometri)
- Bestemmelse af SO<sub>2</sub> i vin (titrering).

Eksperimentet med bestemmelse af SO<sub>2</sub> i vin kan give anledning til at udvide forløbet med redoxreaktioner; men det kan fx også danne optakt til et efterfølgende emne, hvori redoxreaktioner indgår.

## **Arbejdsform**

Der veksles mellem gennemgang af teori, gruppearbejde (herunder informationssøgning) og laboratoriarbejde.

***Dokumentation***

Der udarbejdes journaler over eksperimenterne i syre-base-teorien, og der laves en grupperapport over eksperimenterne med tilsætningsstoffer i levnedsmidler.

***Evaluering***

Grupperapporten rettes og kommenteres af læreren.