

Paradigmatiske eksempler til Kemi C, stx

I dette kapitel er der angivet en række eksempler på undervisningsforløb, som på ingen måde er normative, men blot er tænkt som inspiration.

Til kemi C er der følgende paradigmatiske eksempler

1. Grundstoffernes periodesystem
2. Mængdeberegninger - kagekemi
3. C-vitamin
4. Sæbe og vask
5. Forbrænding
6. Rent drikkevand
7. Bestemmelse af kobberindhold i forskellige forbindelser, bl.a. en kobberlegering
8. Brændselsceller - brintsamfundet
9. Ernæring
10. Batterier

Forløbene 8, 9 og 10 indeholder forslag til samspil med andre fag. Forløb 1 og 8 kan inddrages i naturvidenskabeligt grundforløb.

1. Grundstoffernes periodesystem

Emneforløbet er kemifagligt, men en del af det kan med fordel indgå i det naturvidenskabelige grundforløb (NV).

Via arbejdet med forløbet skal eleverne opnå kendskab til, hvorledes arbejdet med grundstoffer indgår i alle naturvidenskabelige discipliner (biologi, fysik, kemi, naturgeografi).

Forløbet har en varighed af ca. 10 timer, hvoraf ca. halvdelen afvikles som specifikt kemifaglige.

Mål og fagligt indhold

Forløbet skal bidrage til opfyldelsen af målene i Kemi C og i NV ved, at eleverne:

- skal kunne indhente og anvende kemisk information fra forskellige kilder
- skal kunne læse en elementær kemifaglig tekst og gøre rede for relevante faglige begreber og den faglige argumentation
- skal kunne perspektivere den opnåede faglige viden, også i forhold til og i samspil med andre fag
- skal kunne formidle et naturvidenskabeligt emne med korrekt anvendelse af faglige begreber
- skal kunne perspektivere de naturvidenskabelige fags bidrag til teknologisk og samfundsmæssig udvikling gennem eksempler
- opnår viden om grundstoffernes periodesystem og om udvalgte grundstoffer

Samtidig er det målet, at introducere eleverne til gruppearbejde, logbog og vidensdeling.

Forudsætninger

Eleverne har gennemført skolens it-brugerkursus. De faglige forudsætninger er begrænset til 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 klassen i grupper, og hver gruppe har som opgave ved hjælp af grafer fremstillet i et regneark 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 elevernes bidrag forestår læreren en kommenterende/opsummerende gennemgang, hvor de belyste sammenhænge tydeliggøres.

2. fase: Eksempler på grundstoffer.

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

Besvarelsen skal ske i form af: 1) et mundtlig oplæg på klassen og 2) skriftlig besvarelse, der placeres på skolens intranet, så hele klassen har adgang til besvarelsen.

3. fase: Fremlæggelse, perspektivering og evaluering.

De øvrige lærere, der er tilknyttet NV har læst elevernes besvarelse igennem.

Efterfølgende/sideløbende med elevoplæggene holder lærerne oplæg om fx:

Biologi: Udvalgte grundstoffers biologiske betydning (jern som byggesten i hæmoglobin, jern om cofaktor for enzymer, jern som næringssalt).

Fysik: Metaller kontra legeringers styrke. Metaller evne til at lede varme og strøm.

Naturgeografi: Naturlig forekomst af metaller (mineraller)/malm. Stofkredsløb.

Lærerne kan i deres oplæg samtidig kommentere/inddrage elevernes bidrag.

Arbejdsformer

Der veksles mellem lærerstyret og elevstyret (læreren fungerer som konsulent) undervisning, og i forbindelse med oplæg lærer/elev dialog.

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

Dokumentation

- der udarbejdes mundtlige oplæg
- der udarbejdes elektroniske besvarelser, der gøres tilgængelige for hele klassen
- der arbejdes med logbog under hele forløbet

Evaluering

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

2. 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

Eleverne

- 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)

- Eleverne 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 eleverne. 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 – samt protein og fedt i g/100 g. Eleverne 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 eleverne arbejder med arbejdsark om disse begreber.
- Læreren introducerer reaktionsskema, koefficienter, stofmængdeforhold, ækvivalente mængder og udbytte. Elevarbejde 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 i denne.
- Elevekseksperiment: Opvarmning af natron.
Det rigtige reaktionsskema ud af tre mulige findes, og det beregnes, hvor meget luft 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)

- Efter en kort introduktion fra læreren arbejder eleverne med arbejdsark, hvor stofmængdekonzentration og titrering indføres.
- Elevekseksperiment: Bestemmelse af saltindholdet i brød.
Der udføres mindst dobbeltbestemmelse, og der diskuteres måleusikkerhed og fejlkilder.
- Opsamling, hvor der udleveres en oversigt over mængdeberegninger, samt en faglig test.

Arbejdsformer

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. Elevekseksperimenterne gennemføres med udleverede vejledninger. Det eksperimentelle arbejde skal træne eleverne i at arbejde med

mængdeberegninger og i at udføre en klassisk titrering. En rapport skal træne eleverne i skriftlig formidling.

Dokumentation

Eleverne udarbejder journaler i forbindelse med demonstrationsforsøg og eleveksperimenter, og der udarbejdes en rapport.

Evaluering

Eleverne udarbejder individuelle rapporter, som rettes og kommenteres af læreren. Forløbet afsluttes med en faglig test.

3. 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 eleverne indlærer grundlæggende begreber og arbejder med "kemi i hverdagen". Eleverne

- 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 (matrixgrupper). Eleverne tager udgangspunkt i et basismateriale om ascorbinsyre og søger supplerende information til besvarelse af studiespørgsmål om:

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

Eleverne gennemfører et eksperiment, hvor de påviser carbon i ascorbinsyre ved forbrænding og påviser carbondioxid med kalkvand. Den udleverede vejledning lægger op til, at eleverne i en vis udstrækning selv tilrettelægger eksperimentet.

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

Eleverne udfører to eksperimenter med forsøgsvejledning:

- ”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.

Arbejdsformer

Forløbet er lærerstyret med en høj grad af elevaktiverende arbejde (grupperarbejde og eleveksperimenter). Eleveksperimenterne gennemføres både med ”køgebogsopskrifter” og med mere åbne vejledninger.

Dokumentation

Der udarbejdes rapport over det ene eleveksperiment og journal over det andet

Evaluering

Rapporten rettes og kommenteres af læreren.

4. Sæbe og vask

Forløbet inddrager velkendte produkter fra hverdagen. Varigheden er 11 timer.

Mål og fagligt indhold

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

- 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. Eleverne 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 af vandstråle og af benzin i burette med elektrisk ladet stang) 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.

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

Eleverne udfører eksperimentet "Fremstilling af kokosmandelsæbe", som efterbehandles ved, at der skrives rapport.

Eleveksperimentet "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.

Arbejdsformer

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

Dokumentation

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

Evaluering

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

5. 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

Eleverne

- 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

Kemiundervisningen 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 CO_2 og H_2O . Hermed introduceres opskrivning af formler samt reaktionsskemaer.
- Demonstrationseksperiment:
En lighter tændes, og forbrændingsprocessen diskuteres. Evt. opskrives reaktionsskemaet for fuldstændig forbrænding af propan eller butan.
Demonstrationseksperiment:
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.
Demonstrationseksperiment:
Afbænding 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.
Demonstrationseksperimentet "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 nødvendig, da røgen ikke er giftig.

Kemiske reaktionsskemaer (5 1/2 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_2 , N_2 , I_2 , S_8 , H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, NaCl og CuSO_4 .
Gennemgang af grundstoffernes periodesystem: Metaller og ikke-metaller, hovedgrupper, antal elektroner i yderste skal, perioder osv.
- Eleverne vælger hver et grundstof at holde et ganske kort oplæg om - max. 3 min. It anvendes til at søge information - Internettet, fagprogrammer o.l. Elevoplæggene 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: Strukturformel, isomeri, forgrenede alkaner o.l.
- Eksempler på forbrændingsreaktioner for forskellige brændsler, idet eleverne mindes om de indledende demonstrationseksperimenter - fx naturgas og biogas, lightergas, benzin, diesel og fyringsolie.
Stikord: Fuldstændig og ufuldstændig forbrænding, samfundsmæssig betydning, exoterme reaktioner.
Exoterme og endoterme reaktioner kan demonstreres ved hjælp af fx:
 - varmepuder (overmættet opløsning af natriumacetat i vand)

- isposer (NH_4NO_3 i vand).
- i) 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.).

Eleveksperiment: Reaktioner, der sker ved opvarmning (2 timer inkl. efterbehandling)
Før eksperimenterne påbegyndes, gennemgås god laboratorieadfærd i forbindelse med laboratoriearbejde - herunder risiko og sikkerhed.

Eleverne laver parvis følgende:

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

Der føres laboratoriejournal, og arbejdsopgaverne i øvelsesvejledningen besvares.

Arbejdsformer

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

Dokumentation

Eleverne udarbejder journaler i forbindelse med demonstrationseksperimenterne og elevexperimentet.

Evaluering

Forløbet evalueres med en skriftlig test.

6. 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

Eleverne skal have en grundlæggende kemisk viden indenfor kemisk binding, opbygning af salte og molekyler samt polaritet. Desuden kendskab til titrering, hvis eleverne 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: En 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.

Eleverne arbejder herefter sammen to og to i laboratoriet med en række eksperimenter med vand og vandets indholdsstoffer. Eleverne får udleveret en "forurenede" vandprøve (drikkevand med tilført køkkensalt og sand eller små glasperler). Eleverne får at vide, at vandprøven skal undersøges for forskellige af de gennemgåede indholdsstoffer samt renses til drikkevand. Eleverne opfordres til at lave undersøgelser på både råvand (det forurenede) samt rensede vand (det, de selv har rensede).

En række forslag til aktiviteter er listet herunder:

- Bestemmelse af samlet saltindhold ved simpel inddampning
- 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 en forurenede vandprøve (sand og salt i drikkevand) ved filtrering og destillation
- Smagsundersøgelse af dels drikkevand, kogt drikkevand og/eller destilleret vand

Eleverne skal beskrive deres rensningsmetode på en planche.

I grupper skal eleverne 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.

Arbejdsformer

Aktuel problemstilling som udgangspunkt for teoretiske overvejelser og eksperimentelt arbejde. Udarbejdelse og præsentation af plancherne vil træne elevernes 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 elevernes arbejdsindsats under forløbet. Herudover skal der være en fælles mundtlig evaluering ved afslutningen af forløbet.

7. Bestemmelse af kobberindhold i forskellige forbindelser bl.a. en kobberlegering.

It-værktøj: TI-83 plus eller tilsvarende produkt

Temaet er tænkt som et kemifagligt forløb med en varighed på 7-8 timer.

Mål og fagligt indhold

- selvstændighed ved gruppearbejde indenfor et afgrænset kemisk område.
- indsigt i begreberne masse, stofmængde og molar masse
- erfaring med formel og symbolsprog
- anvendelse af spektrofotometri og bearbejdning af data ved hjælp af grafregneren (LISTER, LinReg(ax+b), graftegning; måledata og fittet kurve)
- erfaring med grafregnerens ligningsløser (o-editor, SOLVER) i forbindelse med eksperimentel bestemmelse af et Cu-indhold i g/mL
- eksperimentel kompetence
- gruppepræsentation af forsøgsresultater og opgaver for klassen

Forudsætninger

Kendskab til periodesystemet, simple uorganiske stoffers opbygning og navngivning – herunder molekyler og ionforbindelser. Forløbet kan afvikles meget tidligt i kemi C-forløbet.

Forløb

Der arbejdes i grupper på 2-3 personer med opgaver og forskellige eksperimenter indenfor emnet mængdeberegning i relation til kobberforbindelser. Til de udleverede opgaver vil der foreligge facitark, så grupperne selv kan kontrollere deres udregninger. Udover obligatoriske opgaver vil der være valgfrie opgaver.

1.time og 2. time – teori og opgaveregning

Forberedelse: Begreberne anført nedenfor læses på forhånd i grundbogen. Der er udleveret et kompendium med træningsopgaver og øvelsesvejledninger.

1.time: Lærerpræsentation af begreberne formelmasse, stofmængde og molar masse. Eksempler på benyttelse af formlerne. Præsentationen kan være elektronisk eller vha. OHP.

2.time: Start på opgaveregning i grupper. Simple omregninger mellem n , M , m , M og n , m .

Dernæst andre træningsopgaver med voksende progression. (fx procentindhold af Cu i Cu_2O ,

krystalvandindhold i $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, udregning af malakits/azurits procentiske sammensætning, kvantitativ bestemmelse af en bruttoformel osv.). Læreren er konsulent.

3.time og 4.time – eksperiment 1

Forberedelse: Vejledningen til eleveksperimentet ”Kobbersulfats bruttoformel; $\text{Cu}_x(\text{SO}_4)_y \cdot z\text{H}_2\text{O}$ ” skal være gennemlæst. Grupperne skal have overvejet, hvordan de vil gribe eksperiment og efterbehandling an. Øvelsen består af 3 dele: a) Bestemmelse af kobberindholdet ($\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$, hvor Cu udfældes, tørres og vejes) b) Bestemmelse af krystalvandindholdet c) Bestemmelse af sulfatindholdet - ved subtraktion (regneopgave). Den enkelte gruppe skal minimum udføre deleksperiment a) eller b) - gerne begge dele.

5.time og 6.time – eksperiment 2

Forberedelse: Grupperne har læst på den udleverede vejledningen til eleveksperimentet: ”Bestemmelse af kobberindholdet i en ”kobbergenstand”, og det udleverede materiale om spektrofotometri. (Tilpasset C-niveauet). En ”kobbergenstand” kan være en lille genstand eller et lille stykke metal bestående af en legering indeholdende kobber. Eksperimentet består af 2 dele: a) Fremstilling af stamopløsning indeholdende Cu^{2+} og efterfølgende fremstilling af standardkurve, b) Opløsning af metalstykket/genstanden i koncentreret salpetersyre (analyse). Eksperiment b) ”Opløsning af ”kobbergenstand” i koncentreret salpetersyre” udføres af læreren som fælleseksperiment. Eksperiment a) udføres af grupperne. Absorbansen af de fortyndede opløsninger måles, og i forbindelse med efterbehandlingen tegnes der en standardkurve på grafregneren, hvor forskriften for funktionen bestemmes og gemmes i o-editoren. Absorbansen af analysen måles tilsvarende. Herudfra bestemmes Cu-indholdet i analysen i g/mL og der regnes om til Cu-indhold i procent i genstanden/metalstykket. Til bestemmelse af x-værdien på standardkurven benyttes SOLVER-funktionen og ligningen, som blev gemt i o-editoren.

7. time og 8.time – opsamling og afrunding

Forberedelse: Grupperne har efterbehandlet forsøgene og regnet opgaverne færdige. Fremlæggelse af opgaver og eksperimenter er fordelt ud på grupperne. Således deltager alle grupper i en mundtlig og skriftlig formidling.

På klassen: Præsentation af gruppernes resultater fx på OHP. For spektrofotometereksperimentet kan grafregnerens ViewScreen inddrages (gruppen kan låne en lærermodel). Efterfølgende diskussion og mundtlig evaluering.

Supplerende

Efterfølgende kan andre opgavetyper og et eksperiment i mængdeberegning i relation til kemiske reaktionsskemaer, fx udbytteberegning på en uorganisk syntese, afrunde begreberne.

Arbejdsformer

Med udgangspunkt i teoretiske begreber og eksempler arbejder eleverne selvstændigt i et gruppestyret forløb med vægt på fagets eksperimentelle karakter. Er klassen opkoblet på et elektronisk kommunikationsplatform kan grupperne lægge deres delresultater ind her (vidensdeling). Materialet til forløbet kan ligeledes lægges her. Det anbefales, at vejledningen til eksperimentet indeholder nogle retningslinier for, hvordan grafregneren konkret benyttes. Denne del af efterbehandlingen forgår på klassen så, læreren kan være konsulent. Der kan måles på andre genstande.

Dokumentation

- Der udarbejdes en præsentation af opgaver via OHP.
- Der udarbejdes journaler over eleveksperimenter.
- Gruppepræsentationen med princippet i bestemmelsen af Cu-indholdet i en "kobbergenstand" danner udgangspunkt for en poster.
- Der udarbejdes evt. en rapport over "Kobbersulfats bruttoformel".

Evaluering

Elevfremlæggelsen kommenteres og evalueres af klassen og læreren. Læreren retter og kommenterer skriftligt og mundtlig elevernes rapport eller poster. En fælles mundtlig evaluering afslutter forløbet.

8. Brændselsceller - brintsamfundet

Emneforløbet er tænkt som et forløb i kemi, med gode muligheder for samarbejde med fysik og evt. med samfundsfag. Forløbet kan placeres tidligt i et kemi C eller kemi B studieretningsforløb. Varigheden er 12 timer.

Mål og fagligt indhold

Emneforløbet bidrager til opfyldelsen af de faglige mål ved at, eleverne:

- udfører og efterbehandler eksperimentelt arbejde
- arbejder med skriftlig formidling
- identificerer kemiske problemstillinger fra den aktuelle debat samt perspektiverer den opnåede faglige viden, også i forhold til og i samspil med andre fag

Desuden opnår de viden om:

- mængdeberegninger i relation til reaktionsskemaer
- redoxreaktioner

Forudsætninger

Et grundlæggende kendskab til effekt og nyttevirkning.
Skolen skal have brændselscellebiler (helst mere end en).

Forløb

Forløbet starter med at eleverne bruger brændselscellebilerne til at lave elektrolyse af vand. I , U og t måles, og effekten beregnes. $V(\text{O}_2)$ og $V(\text{H}_2)$ måles og stofmængderne beregnes. Eleverne skal herefter opskrive reaktionsskema og beregne ΔH° for reaktionen. Enten kan termodynamik inddrages i forløbet, eller eleverne får værdien for ΔH° givet sammen med en forklaring af begrebet. Nytttevirkningen beregnes.

Herefter sættes brændselscellen til at afgive energi, der måles igen, og effekten og nyttevirkningen beregnes.

Hvis forløbet er i samarbejde med fysik vil det være oplagt at lave kinematik målinger på bilen og evt. at måle elektromotorens nyttevirkning.

I forløbets næste del introduceres brændselsceller generelt, og der gennemgås forskellige typer af brændselsceller. Forskellige energiformer diskuteres.

Eleverne skal lave korte oplæg om samfundsøkonomiske betragtninger, energipolitik og CO_2 kvoter og andre emner af relevans ud fra en række udleverede spørgsmål. Som afslutning af forløbet diskuteres, hvilke begrænsninger de nuværende brændselsceller har, og hvilke udfordringer, der er for en videre udvikling af dem.

Arbejdsformer

Der veksles mellem klassegennemgang, eleveksperimenter og gruppearbejde. En af udfordringerne i forløbet er at få eleveksperimenterne til at være så lidt lærerstyrede som muligt. Hvis forløbet ligger tidligt, kan det være vanskeligt at opnå en høj grad af selvstændigt planlagt elevarbejde, hvorimod dette kan opnås, hvis forløbet ligger senere. Eleveksperimenterne er kvantitative.

Dokumentation

Der kan udarbejdes rapport over det ene eleveksperiment. Eleverne laver transparenter eller anden form for præsentation af deres korte oplæg.

Evaluering

Eleverne udarbejder en rapport, som rettes og kommenteres af læreren. Under opsamlingen til sidst er der fælles mundtlig evaluering.

9. Ernæring

Emneforløbet er tænkt afviklet i et samarbejde mellem kemi C og biologi C/B (evt. som en del af naturvidenskabeligt grundforløb) og har en varighed af ca. 20 timer. De to fag bidrager med 10 timer hver.

Emneforløbet tager udgangspunkt i et kendt hverdagsfænomen: Fedt og fedme/ernæring.

Mål og fagligt indhold

Emneforløbet bidrager til opfyldelse af de faglige mål ved at eleverne indlærer grundlæggende begreber og arbejder med "kemi i hverdagen". Eleverne

- opnår viden om fedt set fra en ernæringsmæssig synsvinkel
- laver mængdeberegninger på eksperimentelle data
- gennemfører kostanalyser
- planlægger og udfører eksperimenter
- indhenter kemisk information
- arbejder med skriftlig formidling

Forudsætninger

Kendskab til polære/ikke-polære forbindelser, organisk kemi og mængdeberegninger.

Forløb

Forløbet afvikles som et såkaldt parallellforløb, hvor eleverne undervises inden for samme emne i henholdsvis biologi og kemi.

Parallelt med at der i biologi arbejdes med ernæring og fordøjelse, arbejdes der i kemi med den kemiske opbygning af protein, carbohydrat og fedtstoffer.

Det eksperimentelle arbejde består i:

Demonstrationseksperiment: Der hældes en stivelsesopløsning i en dialyseslange, der lukkes og lægges ned i rent vand. Vandet uden for slangen analyseres for stivelse og glucose. Der tilsættes amylase til stivelsesopløsningen inde i slangen. Efter nogen tid kan der påvises glucose men ikke stivelse i vandet udenfor slangen

Eleveksperiment med enzymatisk nedbrydning af stivelse, hvor der påvises stivelse med I_2/Γ .

Eleverne konstruerer selv eksperimenter, hvor pH, temperatur og enzymkoncentrationens indflydelse på reaktionshastigheden undersøges.

Eleveksperiment: Fedtindholdet i wienerbrød bestemmes ved ekstraktion. Eleverne sammenligner de fundne værdier med varedeklarationen - der fokuseres specielt på energiprocent og fedtenergiprocent.

Evt. kan der udføres kvalitativt eller kvantitativt eksperiment med spaltningen af triglycerid katalyseret af lipolase.

Arbejdsformer

Forløbet er lærerstyret med en høj grad af elevaktiverende arbejde (gruppearbejde og eleveksperiment). Eleveksperimenterne gennemføres både med "køgebogsopskrifter" og med "åbne" vejledninger.

Dokumentation

Der udarbejdes journaler over de udførte eleveksperiment. Der laves rapport over en af journalerne.

Evaluering

Rapporten rettes og kommenteres af begge lærere.

10. Batterier

Emneforløbet er tænkt afviklet i samarbejde mellem kemi C og fysik B og har en varighed af ca. 10 timer. De to fag bidrager med 5 timer hver. Emneforløbet afvikles over 2 dage.

Emneforløbet tager udgangspunkt i et kendt hverdagsfænomen: Batterier.

Mål og fagligt indhold

Emneforløbet bidrager til opfyldelse af de faglige mål ved at eleverne indlærer grundlæggende begreber og arbejder med "kemi i hverdagen". Eleverne

- opnår viden om elektronoverførselsprocesser og spændingsrækken
- afprøver forskellige syrers evne til at opløse metaller
- konstruerer et batteri og afprøver det
- planlægger og udfører et (simpelt) eksperiment
- arbejder med skriftlig formidling
- indhenter kemisk information
- introduceres på grundlag af varmelæren og elektronoverførselsprocesser for begreber strøm og spænding

Forudsætninger

Kendskab til grundstoffernes periodesystem, ioner og ionforbindelser, molekyler samt opbygning af disse.

Forløb

Der indledes med en fælles dag (første dag), hvor eleverne eksperimentelt introduceres til begreberne.

Inden denne dag har eleverne fået demonstreret elektronoverførselsprocesser og har beundret fremvæksten af metallisk sølv som små nålepuder på kobberspån, som var nedsænket i sølvnitrat, samt undret sig over hurtigheden, hvormed zink nedbrydes, når det sænkes i en opløsning af kobber(II)sulfat.

1. dag:

Der indledes med eleveksperimenter i kemi gennemført i mikroskala. Først et eksperiment, der relaterer til spændingsrækken - eleverne skal rangordne fem metaller. Derefter et forsøg omhandlende placering af hydrogen i spændingsrækken. Forskellige metaller forsøges opløst i forskellige syrer i koncentrationen 2 M. Med lærerhånd og i stinkskab opløses kobberspåner sluttelig i koncentreret salpetersyre.

Demonstrationseksperimenter:

1. Varmeudvikling ved opløsning af zinkpulver i kobber(II)sulfat, måling af temperaturstigning. Hvor kommer varmen fra?
2. Bygning af et Daniell element demonstrerer, at der er en spændingsforskel mellem de to halvceller. Eleverne kobler selv, nogle momentant andre med lidt hjælp, de to eksperimenter til hinanden og til batterier.

Fysik:

I fysik tager emnet udgangspunkt i det omtalte eksperiment, hvor zink-pulver reducerer kobber(II)ioner i form af opløst kobbersulfat. Ved eksperimentet iagttages en temperaturstigning, dvs. en energifrigivelse. Den frigjorte energi per mol bestemmes ved hjælp af varmelæren. Resultatet stemmer sjældent overens med Databogens værdier for entalpi, men eksperimentet viser trods alt, at der ved spontane redoxprocesser frigøres energi og dette bruges som udgangspunkt for at introducere begreberne spændingsforskel og strømstyrke i forbindelse med Daniell-elementet. I dette tilfælde, hvor den samlede redoxproces er kendt, er det muligt ud fra vejning af elektroderne og ved at benytte Databogens enthalpiværdier at eftervise, at strømstyrken angiver antal coulomb per sekund, og at spændingsforskellen er et udtryk for det frigivne antal joule per coulomb.

2. dag:

Eleverne inddeles i grupper. Hver gruppe får til opgave at konstruere et batteri og måle hvilespænding. Resten af dagen bruges som skrive dag, hvor eleverne

- 1) Skriftligt skal redegøre for ud fra hvilke principper konstruktionen af batteriet fandt sted.
- 2) Besvarer et lærerstillet spørgsmål af mere perspektiverende art. Fx:
 - a) Redegør for opbygningen af et genopladeligt batteri, herunder de elektronoverførselsprocesser, der foregår.
 - b) Hvorfor skal genopladelige batterier afleveres særskilt på den lokale genbrugsstation?
 - c) Hvordan fungerer batteriet i en bil?

Under denne del af arbejdet skal eleverne have adgang til Internettet. Lærerne kan med fordel vælge at udlevere en linksamling.

Arbejdsformer

Forløbet er lærerstyret med en høj grad af elevaktiverende arbejde (gruppearbejde og eleveksperimenter). Eleveksperimenterne gennemføres både med "køgebogsopskrifter" og med "åbne" vejledninger.

Dokumentation

Der udarbejdes journaler over de udførte eleveksperimenter. Ved afslutningen af emneforløbet afleverer eleverne skrivedagens produkt.

Evaluering

Skrivedagens skriftlige produkt rettes og kommenteres af både kemilæreren og fysiklæreren.