

Kemi

Formål og perspektiv

Formålet med undervisningen er, at eleverne skal få kendskab til forskellige stoffers kemiske egenskaber og til processer og lovmæssigheder. Vejen dertil går gennem aktiv iagttagelse af kemiske fænomener og gennem tankemæssig bearbejdning deraf. Altså ved - ud fra egne iagttagelser af fænomener - at nå frem til nye begreber og lovmæssigheder, og også at arbejde med teorier, som er skabt ud fra disse. Det indebærer øvning af åbenhed, systematiske observationer og eksperimenteren, diskussioner og kritisk vurdering for at nå frem til konklusioner og formidling deraf.

Faget er sammen med fysik et vigtigt grundfag til at udvikle og øve nøjagtig iagttagelse og begrebsmæssig klarhed i tænkningen. Undervisningen skal medvirke til udvikling af naturvidenskabelige arbejdsmetoder og tankegang og skal give mulighed for at stimulere og videreudvikle elevernes nysgerrighed, interesse og lyst til at arbejde med naturfænomener, naturvidenskab og teknik.

Fagets forskellige emner knyttes lidt efter lidt sammen til større helheder. I den allerførste kemiundervisning arbejdes der med kvalitative oplevelser for derefter i overskolen også at arbejde med kvantitative forsøg. Så brug af matematik er en naturlig del af faget både i arbejdet med lovmæssigheder og med teorier og herunder modeller. Kemi indgår også som en naturlig del i de andre naturvidenskabelige fag: fysik, biologi, geografi og astronomi. Det er med til at binde fagene sammen.

Eleverne skal få en forståelse af de kemiske fænomener i dem selv og i alt levende. Og de skal få en forståelse for, hvordan kemi griber ind i alles hverdag, og få en større forståelse af den verden, som omgiver dem, samtidig med at de er en del af den. Undervisningen skal således øge elevernes forståelse for de kemiske processers betydning i husholdning og industri, for miljø og ressourcer og også for forståelsen af kemiens samfundsmæssige og historiske betydning.

Undervisningen skal være med til at give eleverne en større indsigt og udvikle deres egen vurderingsevne og ansvarlighed i forbindelse med bæredygtig naturforvaltning, miljøproblemer, energi- og ressourceproblematik m.m.

I undervisningen møder eleverne i høj grad kemi gennem en historisk udvikling. Ved at knytte begreberne til deres historiske oprindelse, herunder bruge biografier, vil eleverne lettere kunne knytte sig til faget og få deres eget forhold til de kemiske begreber, til lovmæssigheder og til indholdet i teorierne, som mere og mere er blevet knyttet til matematiske modeller.

Det er undervisningens formål at udvikle elevernes forståelse for den historiske og nutidige udvikling af videnskabelige teorier og modeller, for fortolkningen af dem og anvendelse af dem samt for forskningsmål i fremtiden. Undervisningen tilstræber, at eleverne gennem selvstændig og kritisk tænkning udvikler sans for den udvikling og foranderlighed, der til enhver tid vil ske med videnskabelige teorier og paradigmer.

Emneområder

Almen kemi

De grundlæggende kemiske love findes ved hjælp af kvantitative forsøg, idet brug af vægten blev begyndelsen til den moderne kemi. Eleverne arbejder med ækvivalente mængder og udviklingen af kemiske formler, med reaktionsskemaer og støkiometri og med Avogadros lov for gasser. Der arbejdes først med forbrændingsprocesser. Der laves pH-målinger. Der kan også arbejdes med diffusion og osmose.

Uorganisk kemi

Eleverne arbejder med krystallinske stoffer og med opløsninger, krystallisation af salte og dyrkning af store krystaller. Der arbejdes med bl.a. saltes, oxiders, syrers og basers egenskaber og reaktioner, og grundstofferne inddeles i metaller og ikke-metaller.

Ud fra elektrolyseforsøg kan ion- og ladningsbegrebet for salte, syrer og baser udvikles. Der arbejdes med ioner. Der kan også ses på galvaniske elementer, spændingsrækken og korrosion.

Organisk kemi

Eleverne arbejder med respiration og fotosyntese, med jordolie og naturgas og med jordens kulstofkredsløb. Derefter arbejdes med væsentlige stofgrupper i den organiske kemi som fx kulhydrater, alkaner, alkoholer, aldehyder og ketoner, carboxylsyrer og estere. Mange andre slags stofgrupper kan også gennemgås.

Gæring af ethanol med efterfølgende destillation gennemgås. Efterfølgende arbejdes med ethanols virkning og nedbrydning i mennesket.

Der ses på monomerer og polymerer, og der kan ses på de vigtigste plasttyper.

Grundstofferne og det periodiske system

Forskellige udvalgte grundstoffer gennemgås. Der ses på det frie grundstof og dets forbindelser, på naturlige forekomster og på dets betydning i de forskellige sfærer (også i det levende). Grundstoffer og forbindelser viser generelt først deres egenskaber i deres kemiske reaktioner. Så der ses også på den stofcirkulation, der sker i naturen, herunder miljøproblemer, og på processer og tekniske anvendelser. Al denne viden om de forskellige grundstoffer sammenholdes, og rent historisk førte dette til udviklingen af det periodiske system, som skete på et rent kemisk grundlag, dvs. ud fra kemiske reaktioner m.m.

Atomteori og det periodiske system

Der ses på den historiske udvikling af atomteorien, fra grækerne og op til i dag. Det periodiske system bruges, og der arbejdes med den gamle, men stadig meget anvendte skalmodel og ligeledes med covalente bindinger, ionbindinger og metalbindinger. Der ses på isotoper.

Kompetencemål

Generelt

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- udføre enkle kemiske eksperimenter med forskellige slags laboratorieudstyr
- registrere og efterbehandle iagttagelser og data fra eksperimenter
- omgås kemikalier på forsvarlig vis og kende mærkningsordninger
- opøve en systematisk og eksakt iagttagelsesevne og kunne skelne mellem beskrivelse af iagttagelser, de derefter følgende slutninger (lovmæssigheder) og de rene teorier (hypoteser) som indeholder modeller, og som ikke kan bevises, kun evt. modbevises.
- kende forskellen på kemiske og fysiske fænomener og også kunne formulere fagets egenart i forhold til de andre naturfag
- anvende håndbøger og anden faglitteratur

Almen kemi

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- kende de kemiske navne og symboler for mange grundstoffer
- kende principperne for den historiske fastsættelse af atommasser og formelmasser ud fra ækvivalente mængder fundet ved forsøg med brug af en almindelig vægt
- kende alle de typer informationer, der findes i en kemisk formel
- arbejde med ækvivalente mængder, atommasser, formelenheder, formelmasser, molarmasser og molære koncentrationer
- kunne opskrive og afstemme enkle reaktionsskemaer og lave støkiometriske beregninger
- kende de gamle begreber med oxygen for oxidation og reduktion
- kende oxidationstal og de dertil hørende begreber for oxidation og reduktion
- påvise stofgrupper med indikatorer
- kende katalysatorer
- måle pH og beregne pH for stærke syrer og baser
- forstå principperne for destillation
- kende både kvalitative og kvantitative forsøg

Uorganisk kemi

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- dyrke egne krystaller af forskellige salte
- kende de vigtigste uorganiske stofgrupper, deres karakteristiske egenskaber og principperne for deres kemiske navne og formler
- slutte sig til enkle reaktioner med frie grundstoffer, oxider, syrer, baser og salte
- kende principperne for elektrolyse og galvaniske elementer
- kende ion- og ladningsbegrebet for salte, syrer og baser
- kende de vigtigste ioner og deres farver
- kende oxidationstal for ioner
- opskrive reaktionsskemaer med ioner og afstemme dem enten vha. ladningstal eller oxidationstal
- kende spændingsrækken

Organisk kemi

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- kende til de kemiske processer ved fotosyntese og respiration
- kende carbonkredsløbet
- kende de vigtigste organiske stofgrupper, deres karakteristiske egenskaber og principperne for deres kemiske navne og formler

Grundstofferne

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- kende vigtige grundstoffer og deres egenskaber, herunder kemiske forbindelser, reaktioner og stofcirkulationer

Det periodiske system og atomteorien

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- kende den historiske udvikling af det periodiske system ud fra grundstoffernes egenskaber og kemiske reaktioner
- kende den historiske udvikling af atombegrebet
- bruge den gamle skalmodel
- kende opbygningen af det periodiske system ud fra grundstoffernes elektronstruktur
- kende de karakteristiske egenskaber for de vigtigste grupper i det periodiske system
- bruge det periodiske system og kunne opskrive kemiske formler ud fra det
- kende isotoper

Evaluering

Undervisningen tager udgangspunkt i elevernes egne iagttagelser af kemiske fænomener og processer. Så følger den tankemæssige bearbejdning deraf, først i klasesammenhæng og derefter ved udarbejdelse af individuelle periodehefter med det gennemgåede pensum. Eleverne laver også selv forsøg i laboratoriet med efterfølgende behandling af iagttagelser og måleresultater.

Desuden læser eleverne tekster og ser film med specifikke emner. Eleverne kan derudover få individuelle opgaver, som de selv må finde litteratur til, og som besvares skriftligt eller ved foredrag.

Ved afslutning af en periode kan der også gives en prøve i det gennemgåede stof. Derved får eleverne mulighed for i højere grad at opleve sammenhængen i stoffet og samtidig få en oplevelse af deres egen tilegnelse og forståelse deraf.

Elevernes arbejdsindsats, faglige udvikling og kompetencer evalueres løbende ud fra alle disse ting, ved skriftlige kommentarer i afleveringer, ved samtaler med eleverne og ved skriftlige vidnesbyrd hvert år.

Fysik

Formål og perspektiv

Mennesket har altid undret sig over naturen og været optaget af at erkende den. Gennem iagttagelser, eksperimenter og tænkning udvikler fysikerne stadig dybere erkendelse af den døde natur og finder grundlæggende principper og love, som giver sammenhæng i fænomenerne. Faget fysik bidrager til at skærpe iagttagelsen af naturfænomener og til at udvikle forståelse af natur, teknologi og fænomener i dagliglivet. Det giver grundlag for at bruge fysikken i forskellige sammenhænge, fra praktiske situationer i hverdagen til afgørelser, som påvirker samfundsliv, natur og miljø. Fysikken skal også ses i et historisk perspektiv; den er en del af vores kulturarv.

Undervisningen giver en indføring i fysikkens begreber, symboler og sprog og knytter teori og beregninger til observationer og praktisk laboratoriearbejde.

Faget skal bidrage til at vise fysikkens brug af matematik, og hvordan matematikken bruges til at udtrykke lovmæssigheder og til at lave modeller for virkeligheden.

Faget skal bidrage til at opøve en kritisk holdning til undersøgelser og påstande og give træning i at argumentere for løsninger på faglige problemstillinger. Det skal også styrke elevens evne til at skelne mellem videnskabeligt baseret kundskab og kundskab, som ikke er baseret på videnskabelige metoder. Faget skal give en forståelse af fysikkens faglige problemstillinger og føre til øget indsigt, og dermed danne grundlag for livslang læring. Faget fysik skal på den måde fremme innovation og udvikling. Samtidig lægger undervisningen vægt på de almindelige sider af faget. Undervisningen skal give mulighed for at styrke elevernes nysgerrighed, kreativitet og lyst til at arbejde med fysik. For at udvikle færdigheder og kundskab er det nødvendigt at arbejde både praktisk og teoretisk i faget. Der lægges også vægt på udviklingen af modeller og en drøftelse af deres begrænsninger i forhold til en erkendelse af virkeligheden.

Naturvidenskaben fremstår på to måder i undervisningen: Som produkt i form af den tænkning og forståelse 'viden-skabere' har udviklet, og som proces, hvor eleven skaber sin egen viden fra iagttagelse af fænomener til begreber og egen teoridannelse. Processen omfatter evnen til at gå vejen fra erfaring til begreb og til at sammenknytte forskellige begreber ved hjælp af egen aktivitet. Dette indebærer at øve åbenhed, systematiske observationer, eksperimenter, hypotesedannelse, diskussioner, kritisk vurdering, argumentation frem til konklusioner og formidling.

Emneområder

Varmelære

Her arbejdes med opvarmning af udvalgte faste og flydende stoffer, herunder de faste, flydende og luftformige stoffers varmeudvidelse samt udvalgte temperaturskalaer og SI-enheder. Gennem forsøg oparbejdes en forståelse for energiforhold ved stoffers opvarmning, nedkøling og faseovergange. Der arbejdes også med vand ved varierende tryk, kondenseringssugning og kogning ved lavt tryk, og på den måde opnås en faglig forståelse for de talrige industrielle anvendelser af den indsigt, varmelæren bringer.

Klassisk mekanik

I den klassiske mekanik opleves sammenhængen mellem sted, hastighed og acceleration i et tyngdefelt. Uddrag fra mekanikkens opdagelseshistorie gennemgås ved udvalgte personer og paradigmeskift, med et europæisk fokus, grundet samspillet med den vestlige kulturhistorie. Forståelsen oparbejdes gennem forsøg, mekanikkens opdagelseshistorie og regneeksempler, der tager højde for, at den samlede energi er bevaret.

Energi

Energibegrebet er et af de mest grundlæggende begreber i fysik, og det spiller en væsentlig rolle inden for alle fysikkens discipliner. Der ses derfor på de mange forskellige energiformer, på deres forskellige kvaliteter og på termodynamikkens hovedsætninger. Der arbejdes med forskellige processer, og deres energikæder opskrives. Der ses også på energiforbrug og nyttevirkning, og der laves beregninger med energi, arbejde og effekt.

Elektricitet

Hovedområdet dækker den traditionelle elektricitetslære og elektromagnetisme. Den historiske udvikling følges, idet der ses på forskellige måder at fremstille elektricitet på. Der arbejdes med elektriske grundbegreber og lovmæssigheder, herunder opbygning af forskellige elektriske kredsløb, og med beregninger.

I forbindelse med elektricitetslæren står feltbegrebet centralt, og der ses på magnetfelter og elektriske felter.

Der arbejdes med Ørsteds og Faradays forsøg, herunder induktion og med elektromagnetiske felter, som udbreder sig med lysets hastighed. En tankemæssig bearbejdning af de elektriske fænomener med ikke-sansbare kræfter som f.eks. elektromagnetiske felter, men med stærke virkninger ind i den sansbare verden, stiller store krav til eleverne. I den sammenhæng ses på modeller med fortolkninger af, hvad elektricitet er - der ses på elektronbegrebet i forbindelse med f.eks. den gamle planetmodel for atomer.

Lys og farver

Det overordnede mål er at undersøge fænomenerne lys og farver både eksperimentelt og videnskabs-historisk. Det giver anledning til at se på forskellige teorier for, hvad lys og farver er, og drøfte deres begrundelser.

Der arbejdes med de mange forskellige typer lysfænomener, herunder linser og geometrisk optik. Der ses også på naturens lysfænomener.

Der arbejdes med Newtons farvespektrum og teorier for lys og farver og med Goethes forskellige farvespektre og farvelære, herunder lys, mørkes og farvers egenskaber, interferens og lysets bølgemodel. Lysets bølge- og partikelegenskaber behandles.

Moderne fysik

Hovedområdet handler om relativitetsteoriene og hvorledes de bryder med den klassiske mekanik.

Mange af de relativistiske effekter og kvanteeffekter er overraskende, og vores sædvanlige forestillinger kan ikke bruges.

Relativitetsteoriene omtales i store træk, og der ses på de mange konsekvenser heraf, som bl.a. bruges i den moderne astronomi.

Ved uddrag fra atomteoriens historiske udvikling oparbejdes en forståelse af historiske og nutidige opfattelser af atomets struktur og egenskaber.

Af andre mulige temaer kan nævnes:

Energiteknologi

Der kan ses på forskellige energikilder, deres teknologiske udfordringer og deres fordele og ulemper også med hensyn til miljøet. Der kan foretages ekskursioner til forskellige virksomheder og universiteter.

Astronomi og kosmologi

Når vi ser mod nattehimlen mødes vi af lysglimt, som har været undervejs i milliarder af år, fra stjerner der måske er væk. I kosmologien søger vi at nå nærmere en forståelse af universets struktur og historie, ud fra den information, der ligger i det lys, vi ser fra stjernerne.

Kompetencemål

Generelt

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- lave præcise iagttagelser af fysiske fænomener og gengive dem korrekt
- udvikle egne begreber om sammenhænge ud fra iagttagelse af fænomener og finde kvalitative og kvantitative lovmæssigheder
- planlægge og gennemføre undersøgelser, hvor man identificerer og varierer parametre
- vurdere og argumentere for kvaliteten af egne og andres observationer
- lave forsøg og undersøgelser, bearbejde data og præsentere og vurdere resultater og konklusioner
- trænes i at bruge måleinstrumenter
- gøre rede for centrale træk ved videnskabelige metoder i fysik
- skelne mellem lovmæssigheder og rene teorier
- bruge teorier og vurdere gyldighedsområdet for dem
- skelne mellem matematiske modeller (matematisk formalisme) og den fysiske fortolkning af dem, og dermed skelne mellem model og virkeligheden inden for fysik

Varmelære

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- anvende begreberne fast, flydende og luftformig om udvalgte stoffers tilstande, samt angive temperaturværdier for de tilhørende faseovergange
- udføre simple kalorimetriske beregninger af termisk energi for et givet objekt ud fra en angivet varmekapacitet, samt den fornødne energi for at opnå en faseovergang
- kunne angive eksempler på stoffers varmeudvidelse, samt forklare relevante anvendelsesmuligheder og fænomener
- formulere eksempler på kraft, tryk, volumen og energi samt angive formelle definitioner og SI-enheder
- forklare den sammenhæng, som tilstandsligningen for en ideal gas er et udtryk for, samt anvende den til konkrete beregninger

Klassisk mekanik

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- skitsere den historiske udvikling i opfattelsen af tyngdekraften, fra Aristoteles og Galileos tankeeksperimenter frem til Newton.
- opstille tænkte eksempler, der illustrerer Newtons love samt udføre beregninger af kraftstørrelser ud fra Newtons gravitationslov og fjederkræfter.
- foretage beregninger af den kinetiske- og potentielle energi for det frie fald og skrå kast i et tyngdefelt, samt formulere eksempler, der illustrerer bevarelsen af den mekaniske energi.
- kvalitativt beskrive pendulsvingninger samt centrifugal- og centripetalkræfter.

Energi

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- kende de forskellige energiformer og kvaliteten af deres energi
- beskrive termodynamikkens 1. og 2. lov
- opskrive energikæder for forskellige processer
- lave beregninger med forskellige enheder for energi, arbejde og effekt

Elektricitet og stråling

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- beskrive forskellige måder at lave elektricitet på
- bruge begreberne spændingsforskel, strømstyrke og resistans
- beskrive magnetiske felter rundt om elektriske strømme
- forstå begreberne induktion og elektromagnetiske felter
- gøre rede for transformatorer, og for generatorer og motorer til jævn- og vekselspænding
- kende trefaset vekselspænding og elektricitetsforsyningen

Lys og farver

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- gøre rede for en bred vifte af lysfænomener, både i laboratoriet og i naturen
- kende til måling og beregning af lysets hastighed
- kende konstruktiv og destruktiv interferens
- gøre rede for hvordan fysiologiske farver og farvede skygger opstår
- beskrive de grundlæggende egenskaber for bølger, fx for lyd- og vandbølger
- kende eksperimenter som viser, at lys kan følge lovmæssigheder for enten bølger eller partikler
- kende det elektromagnetiske spektrum og kontinuerte spektre og linspektre

Moderne fysik: Relativitetsteorierne

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- kende postulaterne som er grundlag for den specielle relativitetsteori og grundtrækkene i teorien og dens konsekvenser for tid, længde, masse, energi samt kende begrebet rumtid
- kende den kvalitative beskrivelse af den generelle relativitetsteori
- kende til relativitetsteoriernes brud med den klassiske fysik

Astronomi og kosmologi

Undervisningen giver mulighed for at kunne:

- beskrive væsentlige tidlige europæiske antagelser om planeternes baner
- redegøre for de forudsigelser om planeters baner, der kan udledes fra Keplers love
- beskrive hvordan Rømers iagttagelser førte til bud på lysets hastighed
- forstå sammenhængen mellem galaksernes rødforskydning og Hubbles lov
- beskrive formodningerne om de forvandlinger af grundstoffer, der foregår i stjernerne, samt hvordan de spredes ved supernovaer, stjernetåger og stjernedannelse

Evaluering

Undervisningen tager udgangspunkt i elevernes egne iagttagelser af fysiske fænomener. Så følger den tankemæssig bearbejdning deraf, først i klasesammenhæng og derefter ved udarbejdelse af individuelle periodehefter med det gennemgåede pensum. Eleverne laver også selv forsøg i laboratoriet med efterfølgende behandling af iagttagelser og måleresultater.

Desuden kan eleverne selv læse nogle tekster og se film med specifikke emner. Eleverne kan derudover få individuelle opgaver, som de selv må finde litteratur til, og som besvares skriftligt eller ved foredrag. Ved afslutning af en periode kan der også gives en prøve i det gennemgåede stof. Derved får eleverne mulighed for i højere grad at opleve sammenhængen i stoffet og samtidig få en oplevelse af deres egen tilegnelse og forståelse deraf.

Elevernes arbejdsindsats, faglige udvikling og kompetencer evalueres løbende ud fra alle disse ting, ved skriftlige kommentarer i afleveringer, ved samtaler med eleverne og ved skriftlige vidnesbyrd hvert år.

FYSIK OG KEMI

Kompetencemål efter 9 klasse

Fysik deles ind i fire kompetenceområder:

Undersøgelse

Modellering

Perspektivering

Kommunikation

Undersøgelse

Undervisningen giver eleverne mulighed for at

kunne designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik/kemi

Modellering

Undervisningen giver eleverne mulighed for at

kunne anvende og vurdere modeller i fysik/kemi

Perspektivering

Undervisningen giver eleverne mulighed for at

kunne perspektivere fysik/kemi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse

Kommunikation

Undervisningen giver eleverne mulighed for at

kunne kommunikere om naturfaglige forhold med fysik/kemi

Inden for hvert af disse kompetenceområder er der op til 6 færdigheds- og videns-mål.

Videns- og færdigheds-mål efter 9 klasse

Kompetenceområdet undersøgelse omfatter seks færdigheds- og vidensområder:

Naturfaglige undersøgelser er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene. Disse fokuserer på undersøgelsesmetoder, evaluering af resultater, konklusion og generalisering.

Stof og stofkredsløb fokuserer på undersøgelser af grundstoffer, kemiske reaktioner og processer i centrale stofkredsløb.

Partikler, bølger og stråling fokuserer på undersøgelser af lydbølger, farver, elektromagnetisk stråling og atomare processer.

Energiomsætning fokuserer på undersøgelser af energiomsætninger, transport og lagring af energi.

Jorden og universet fokuserer på undersøgelser af fysiske fænomener, atmosfæren og jordens ressourcer.

Produktion og teknologi fokuserer på undersøgelser af fødevarerproduktion, samt af udnyttelsen af råstoffer, produktionsmetoder samt teknologier vedrørende elektronisk styring.

Naturfaglige undersøgelser

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne formulere og undersøge en afgrænset problemstilling med naturfagligt indhold, deriblandt indsamle og vurdere data fra egne og andres undersøgelser i naturfag, samt konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om undersøgelsesmetoders anvendelsesmuligheder og begrænsninger, heriblandt indsamling og validering af data samt kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag.

Stof og stofkredsløb

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne undersøge grundstoffer og enkle kemiske forbindelser, deres reaktioner og delelementer af længere reaktionskæder.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om stoffers fysiske og kemiske egenskaber og deres alment forekommende reaktioner og stabilitet, med særligt fokus på kulstof- og kvælstofkredsløbet.

Partikler, bølger og stråling

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne undersøge lys, lyd og farver, kvalitativt og kvantitativt, herunder strålingstyper, med kausal reference til en atomarforståelse.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om bølgetyper, lyd- og lysfænomener, samt stråling med reference til hypoteser om elektronstruktur.

Energiomsætning

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne undersøge energiomsætning og -lagring i forhold til kalorimetri og elektromagnetisme, med blik for udfordringer i menneske- og naturgivne processer.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om energiformer, elektromagnetiske fænomener samt energistrømme og de samfundsmæssige udfordringer.

Jorden og universet

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne undersøge sammenhænge mellem kræfter og bevægelse, beskrive forhold om meteorologisk samt oceanografisk data samt undersøge udvalgte lokale og globale ressourceproblematikker.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om kræfter og bevægelse, herunder konkrete scenarier som konvektions- og corioliseffektforhold ved vand og luft kredsløb. Eleven har viden om ressourceforbrug og genanvendelse.

Produktion og Teknologi

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne undersøge fødevarerproduktion, råstofudnyttelse samt digital monitorering af processer.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om nærs- og tilsætningsstoffer i fødevarer, råstoffer og udvalgte produktionsprocesser.

Kompetenceområdet modellering består af seks færdigheds- og vidensområder:

Naturfaglig modellering er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene. Disse fokuserer på, at eleverne kritisk kan udvælge og udvikle modeller til forklaring af naturfaglige forhold.

Stof og stofkredsløb fokuserer på anvendelsen af grundstoffernes periodesystem, om kemiske repræsentationer og på modeller af naturlige stofkredsløb.

Partikler, bølger og stråling fokuserer på grundstofmodeller for emissions og absorptionspektre ud fra en sandsynliggørelse med afsæt i tidligere oplevelser.

Energiomsætning fokuserer på visualiseringer af energiomsætninger, modeller for elektriske kredsløb, samt modellering af energikæder.

Jorden og universet fokuserer på modeller af jordens systemer, solsystemet og universet.

Produktion og teknologi fokuserer på modeller af tekniske anlæg og processer, samt modellering af tekniske løsninger.

Modellering i naturfag

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne anvende formålsrelevante modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag, med forståelse for anvendelighed og begrænsninger for de enkelte metoder.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om modellering, udvalgte modellers struktur samt fordele og ulemper ved dem.

Stof og stofkredsløb

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne beskrive udvalgte atommodeller samt deres udviklingshistorie. Eleven kan endvidere anvende modeller for elektronkonfigurationer til at forklare og forudsige kemiske reaktioner.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om symbolik, vigtige almene kemiske reaktioner samt det periodiske systems struktur.

Partikler, bølger og stråling

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne beskrive en model af grundstoffers og lysets bølgeaspekter.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om bølger som en model for lysets udbredning.

Energiomsætning

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne visualisere energiomsætninger, heriblandt elektriske kredsløb.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om energikæder og standardrepræsentationer af elektriske kredsløb.

Jorden og Universet

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne beskrive planetbevægelser ud fra gravitationsmodeller, samt visualisere modeller af aspekter af solsystemets og universets udvikling. Eleven kan endvidere fremstille og tolke

repræsentationer af overfladefænomener på jorden, herunder energistrømme, vejsystemer og klima.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om teorier i astronomi og kosmologi for universets struktur og udvikling. Eleven har endvidere viden om jordens magnetfelt, energistrømme, vejsystemer og klima.

Produktion og teknologi

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne anvende modelforståelse til at beskrive tekniske anlægsprocesser og tænke selvstændigt i enkle løsningsmuligheder.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om forsynings-, rensnings- og forbrændingsanlæg samt almene teknologiske processer i landbrug og industri.

Kompetenceområdet perspektivering omfatter seks færdigheds- og vidensområder:

Perspektivering i naturfag er naturfaglige mål og er enslydende for naturfagene. Disse fokuserer på at relatere forhold i omverdenen til den tilegnede naturfaglige viden, og på hvordan naturfaglig viden er blevet til.

Stof og stofkredsløb fokuserer på anvendelsen af materialer og kemikalier, forbrændings- og respirationsprocesser samt forurening.

Partikler, bølger og stråling fokuserer på anvendelsen af lyd og lys.

Energiomsætning fokuserer på energiomsætninger i hverdagen og i samfundet samt udviklingen i samfundets energibehov.

Jorden og universet fokuserer på fysiske og kemiske forhold, der har betydning for livsbetingelser og levevilkår på jorden samt udviklingen i forståelsen af jordens og universets opbygning.

Produktion og teknologi fokuserer på teknologihistorie og -udvikling, produktionsprocesser og teknologiers bæredygtighed.

Perspektivering i naturfag

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne anvende almene modeller til at beskrive forhold i den nære omverden, belyse samfundsmæssige problemstillinger samt kontekstualisere naturfaglige argumenter.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om relevante aktuelle naturvidenskabelige problemstillinger, interessemodstande, bæredygtig udvikling samt udviklingen af naturvidenskabelige udsagn.

Stof og stofkredsløb

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne omgå og anvende stoffer kvalificeret og med behørig sikkerhed i hverdagen. Eleven kan endvidere beskrive fotosyntesen og forbrændingens betydning for atmosfæriske forhold og kan foretage simple vurderinger af miljøpåvirkningers konsekvenser for lokalt og globalt klima og miljø

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have relevant viden om egenskaber ved alment forekommende kemikalier. Eleven har endvidere viden om nutidige ændringer i atmosfærens sammensætning. Eleven har viden om alment udledte miljøbelastende stoffer

Partikler, bølger og stråling

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne beskrive basal anvendelse af lyd og lys i medicinske og teknologiske sammenhænge samt beskrive forskellige typer elektromagnetisk strålings anvendelsesmuligheder.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om udbredelse af lyd, lys og anden elektromagnetisk stråling samt interaktion med organisk og uorganisk materiale.

Energiomsætning

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne genkende energiomsætninger i den nære omverden samt forholde sig til energikvalitet i samfundsmæssige forhold og forholde sig bevidst til energiproblemstillinger i samfundet.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om energikilder, og -omsætning i produktion og forbrug. Eleven har endvidere viden om forskellige typer energiressourcer og et estimat af fremtidens energibehov.

Jorden og Universet

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne beskrive sammenhænge mellem jordens position, atmosfære og magnetfelt og de livsbetingelser, dette frembringer. Eleven kan forholde sig til menneskets levevilkår ud fra en forståelse af de naturgivne forhold. Eleven har kendskab til nyere gennembrud i forståelsen af kosmologi.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om jordens opbygning, bevægelser, klima og vejrfænomener samt den historiske udvikling af denne forståelse.

Produktion og teknologi

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne beskrive sammenhænge mellem teknologisk udvikling og samfundsudvikling, sammenhæng mellem råstoffer, processer og produkt samt tilhørende bæredygtighedsovervejelser.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om centrale teknologiske gennembrud, teknologisk anvendelse i industri og landbrug samt relevante konsekvenser for naturgrundlaget.

Kompetenceområdet kommunikation omfatter fire færdigheds- og vidensområder:

Formidling fokuserer på egnede metoder til formidling og vurdering af naturfaglige forhold.

Argumentation fokuserer på formuleringen og vurderingen af naturfaglige begrundelser og påstande.

Ordkendskab fokuserer på brugen af fagsprog i arbejdet med og formidling af naturfagene.

Faglig læsning og skrivning fokuserer på tilegnelsen af naturfaglig viden gennem læsning og skrivning.

Sproglig udvikling skal indgå i arbejdet med alle mål i de fire kompetenceområder. Mål for sproglig udvikling indgår primært i færdigheds- og vidensområderne ordkendskab og faglig læsning og skrivning, og der er fokus på de fire dimensioner af det talte og det skrevne sprog: Samtale, lytte, læse og skrive.

Formidling

Færdighedsmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne kommunikere om naturfag ved brug af egnede medier, samt vurdere kvaliteten af egen og andres kommunikation om naturfaglige forhold.

Vidensmål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om metoder til at formidle naturfaglige forhold, samt viden om kildebevidst formidling af naturfaglige forhold.

Argumentation

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne formulere en påstand og argumentere for den på et naturfagligt grundlag, samt vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentationer.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om påstande og begrundelser, samt viden om kvalitetskriterier for forskellige typer af argumenter i naturfaglig sammenhæng.

Ordkendskab:

Færdigheds mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

kunne mundtligt og skriftligt udtrykke sig præcist og nuanceret ved brug af fagord og begreber.

Videns mål

Undervisningen giver eleven mulighed for at

have viden om ord og begreber i naturfag.

Faglig læsning og skrivning

Færdigheds mål:

Undervisningen giver eleven mulighed for at:

Kunne målrettet læse og skrive tekster i naturfag.

Videns mål:

Undervisningen giver eleven mulighed for at:

Have viden om naturfaglige teksters formål og struktur og deres objektivitetskrav.

Fagplaner for fysik

Vedrørende emnerne Jorden og Universet, henvises til fagplan for Geografi.

Gennem egen fysisk aktivitet og erfaring fås et grundlag for en tanke- og begrebsmæssig forståelse af fysiske love. Legemlig udvikling og kropslig aktivitet befordre hinanden gensidigt.

Fysikfaget starter i barneårenes leg og oplevelsesverden, i vekslingen mellem modtagelsen af sanseindtryk og motorisk udfoldelse. Jo mere alsidig kroppen kan virke og opleve sig selv i møde med omgivelserne, jo større bliver kontakt- og erkendelsesfladen i 'tankeværkstedet' senere i livet.

Den nøjagtighed, som kræves i beskrivelsen af de fysiske love, forudsætter en reel indsigt i materien - den tankemæssige bedømmelse kan kun vanskeligt isoleres fra erfaringer i det virkelige liv.

Fysik fagets centrale indhold kan beskrives som en kortlægning af de sammenhænge eller relationer, som gennemsyrrer verden, og som kan erkendes som det, vi kalder naturlove.

Den pædagogiske udfordring ligger i at lade eleverne følge denne erkendelsesvej fra iagttagelse af fænomenerne til abstraktion, begrebsdannelse og formulering af 'loven' uden at drage konklusioner på forhånd.

Det matematiske udtryk for en fysisk lov indebærer en høj grad af abstraktion. Når fænomenet er grebet og begrebet, kan matematikken fordybe den videre forståelse og gøre anvendelse af kundskaben mulig på nye områder.

Arbejdet med fysiske fænomener er en særlig god anledning til at øve præcision i iagttagelsen, sammenhæng i tænkningen og vågenhed i bedømmelsen.

Samtidig kan kundskaber om fagets mange emner og enkeltfænomener vække begejstring og interesse for omverdenen.

Det meste af undervisningen i dette fag vil følge den klassiske inddeling i emner: Optik, akustik, varmelære, elektricitet og magnetisme, mekanik samt hydro- og aeromekanik og meteorologi.

Emnerne fordeles over fire år - fra 6. til 9. klasses trin.

6.klasse:

Akustik, optik, magnetisme, elektricitet, varmelære

Akustikken bygger først og fremmest på elevernes erfaring fra det musikalske arbejde f.eks. med instrumenterne fra orkesterundervisningen.

Musikinstrumenterne danner et godt udgangspunkt for oplevelsen af forskellige lyde og hvordan de frembringes ved strygning, pust og slag. Frembringelse af høje og dybe toner. Intervallerne og talforhold knyttes til længden af en streng, materialernes indvirkning på klang, svingningsfænomener, chladniske klangfigurer og resonans. Der arbejdes eksperimenterende med lydets udbredelse og lyd frembringelse.

Optikken tager sit udgangspunkt i melleundervisningen. Fra mørke til blændende lys, efterbilleder, komplementærfarver, farvede skygger. Hvordan farver opstår i uklare medier, den seksdelte farve-cirkel. Hvordan farver opstår på grænsen mellem sort og hvid når man ser igennem et prisme, belysning og lyskilder, oplevelsen af sort, skygebilleder og skyggekonstruktioner.

Magnetisme indføres ud fra erfaringer med naturlig magnetjernsten. Gennem egne forsøg arbejdes med metoder for magnetisering, hvilke stoffer som kan magnetiseres og påvirkes af magnetisme, kompas inddeling i sydpol og nordpol, regler for tiltrækning og frastødning.

Fra læren om elektricitet behandles statisk elektricitet, samt tiltrækning og frastødning ved gnidning.

Varmelære: Der udføres eksperimenter med modsatte virkninger af varme og kulde, varmekilder og muligheden for at frembringe kulde.

7. klasse:

Mekanik, akustik, optik, varmelære, elektricitet

I mekanik laves der forsøg med efterfølgende rapportskrivning i følgende emner: Balance og ligevægt, forskellige genstandes tyngdepunkt, vægtsænger i forskellige praktiske udformninger, brevvægte med forskellig følsomhed, praktiske øvelser med vægtsænger, som fører til udarbejdelse af vægtsangslove og drejningsmoment. Skråplan, krank og hjul, trisser og taljer, kilen, skruen og gearret behandles ligeledes ved eksperimenter og sammenfattes i mekanikkens regler.

Akustik: Her videreføres behandlingen af svingningsfænomener fra 6. klasse ved forsøg med stemmegafler mm som udmøntes i måling og udregning af frekvens. Forsøg med sirener og ekko.

Optik: Her arbejdes der primært med spejlet. Refleksion, brydning og brændpunktet er hovedemnet. Der udføres forsøg og målinger med plane, konkave og konvekse spejle. Med udgangspunkt i øjets billeddannende optik, arbejdes der med hulkameraet.

I varmelære udføres eksperimenter med: Varmeledning, isolering og varmeudvidelse.

Temperaturmåling, forskellige temperaturskalaer og termometervæsker.

Elektricitet, der laves forsøg med: Jævnstrømkilder, Spændingsrækken, voltasøjle, tørelement, akkumulator, gerne forbundet med en historisk behandling af forholdet mellem Galvani, Volta og Ritter. Strømmens varmevirkning, erfaringer med forskellige modstande, lednings evne af forskellige materialer, kortslutning, strømkreds. Tekniske anvendelser i amperemeter, kogeplade, strygejern, sikring m.m. Gennemgang af sikkerhedsforanstaltninger ved omgang med elektrisk strøm.

8. klasse:

Hydro- og aerodynamik, meteorologi, elektromagnetisme, optik.

Hydro- og aerodynamik: Der laves forsøg med Arkimedes' princip for vand og luft, hydrostatisk opdrift i forhold til sidetryk og opdrift i vand, forbundne kar, Pascals lov, den kartesiske dykker, egenvægt af forskellige stoffer, hydrauliske trykssystemer (bremser, løftekraner), trykpumpe og sugepumpe, laminære og turbulente strømninger, hvirveldannelse og modstand mod bevægelse i luft og vand, afhængig af genstandens form. Barometer og lufttryk. Hydrodynamikken kan også udvides til en mere omfattende periode om vand og kan f.eks. indeholde: Vedhængskræfter, kapillarrør, overfladespænding i dråber og sæbebobler, vandstrømninger i vandløb, havstrømninger, vandets kredsløb, rytmiske strømninger i "flowforms".

Meteorologi: Denne periode hører til geografiundervisningen. Se denne.

Elektromagnetisme: Der laves forsøg med strømmens magnetiske virkning, Ørstedts opdagelse og højrehåndsregel, elektromagnet, elektromagnetismens anvendelse i forskellige apparater: Morseapparatet og telegrafien med tilbageledning gennem jord, ringeklokke (automatisk afbrydning og tilslutning af strømmen), drejespoleinstrumentet, elektromotor, dynamo, evt. generator, transformator, indføring i begreberne spænding, strømstyrke, modstand og deres matematiske sammenhæng i Ohms lov (enkle regneeksempler)

Optik: Der laves forsøg med linser, brændpunkt, kikkert, mikroskop, fotoapparat.

Varmeproduktion ved hjælp af brændglas og hulspejl.

9 klasse:

Varmeteorien indledes overordnet set gennem samtale i klassen, hvor elevernes egen forståelse for varme og energi skrives op og diskuteres. Forståelsen for den molekylære aktivitet, når noget er koldt eller varmt belyses som baggrund for definition af temperaturskalaer.

Eleverne bliver præ senteret for et historisk indblik i varmelæ ren. De hører blandt andre om personerne Fahrenheit, Kelvin og Celcius, samt hvordan disse kom frem til deres temperatur skalaer. Der laves forsøg med en kuldeblanding, for bestemmelse af Fahrenheits nulpunkt.

Teorien bag de tre tilstandsformer fast-flydende-gas gennemgås, og der arbejdes med at opnå en forståelse for de forskellige faser og overgange stoffet gennemgår ved opvarmning eller nedkø lning. Eksemplet med is-vand-damp bringes op. Et forsøg med varm is, Natriumacetat, kan eksempelvis udføres for at vise processen med fast-flydende og flydende-fast stof.

Der arbejdes med termodynamikkens hovedsæ tninger. I praksis udføres der et kalorimetrisk forsøg til bestemmelse af den specifikke varmekapacitet af et stof.

Energibegrebet er et vigtigt emne, og det bringes desuden op i forbindelse med vores dagligdag- hvor kommer den energi fra, som vi bruger. Der arbejdes med sammenhæ ngen mellem energi og effekt, eksempelvis ser vi på hvor meget det koster at koge 1 liter vand. I den forbindelse er et besøg på et forbræ ndingsanlæ g en god mulighed, for at se hvordan der genereres energi ud af vores affald. Herunder diskuteres forskellige energiformer, eksempelvis mekanisk, kemisk og termisk energi.

Omsæ tningen mellem forskellige energiformer og energikvaliteter, arbejdes der med, og i denne sammenhæ ng gennemgås firetaktsmotoren. Herunder belyses sammenhæ ngen mellem varme/kulde og tryk, både gennem teori og praksis (eksempelvis implodering af en varm dåse der dyppes i isvand, sort pose i solen, fryseren der ikke vil åbne, kogning af vand ved lavt tryk, anvendelse af luftpumpe til demonstration af forhold ved lavt tryk). Et besøg på Diesel House i denne forbindelse passer godt ind.

Gennem hele perioden er der fokus på forståelsen af de anvendte SI-enheder, herunder K, J, N, Pa, W, g, s.

Fagplaner for Kemi

7. klasse:

Forbræ nding - syre/base - salte - metaller

Udgangspunktet for den første kemiundervisning er ildens forvandlerne kræ ft. Ved at tæ nde et stort bål kan man studere hvordan forskellige bræ ndbare materialer opfører sig og man kan iagttage, beskrive og kategorisere i lys og varme, damp og røg, aske og kulde. En viderefø ring i kemilokalet kan være det bræ ndende stearinlys, hvor de fire klassiske elementer er til stede samtidigt, og hvor man kan se luftens betydning for forbræ ndingen osv. Ildens betydning for mennesket i historisk perspektiv kan være et underemne.

En videre betragtning af ilden viser at de hyppigst bræ ndbare materialer primæ rt stammer fra planteriget og at planten gør det modsatte af ilden, den skaber eller bygger op bræ ndbar substans.

Af bræ ndbare, rene substanser kan man vise kul, svovl og fosfor og deres specielle egenskaber. Og fortæ lle om deres forekomst i naturlige sammenhæ nge.

Med udgangspunkt i bålet er det nu aktuelt at fremstille syre og base. Af asken fra løvtræ kan man fremstille askelud, og når gasserne fra brændende svovl, kul eller fosfor ledes ned i vand opstår syrer. Man ser på de polære egenskaber ved base og syre og definere/måle deres styrke ved indikator. Dette foregår ved elevernes egne laboratorieforsøg og målinger.

Saltdannelse vises gennem mødet mellem syre og base, helst i dramatisk og koncentreret form, siden også i kombinationerne metal-syre og oxid-syre. Saltene udfældes og deres neutrale egenskaber fremhæves. En del eksempler på løsning og krystallisering af salte kan afrunde dette tema, særligt kan kobbersaltene med sine smukke farver give indtryksfulde resultater.

Kalk og dens kredsløb behandles. Man oplever kalkforekomster i naturen. Man ser at kalkens sammenhæng med dyreriget er vigtigt. De geologiske processer beskrives. Kalkbrændingen vises i en ovn til formålet. Der vises den store forskel på brændt og ubrændt sten. Man iagttager den voldsomme varmeudvikling ved læskning af den brændte kalk. Fremstilling af mørtel af kalken og praktiske forsøg med mørtel gøres. Kalkens kredsløb demonstreres yderligere ved forsøg og beskrivelse.

Metaller som guld, sølv, jern, zink, tin, kobber, m.fl. og kendte legeringer af disse behandles. Metallernes fællelskab er først og fremmest deres plasticitet. Ulighederne er der mange af: vægt, farve, smeltepunkt, fasthed, klang osv. Metallernes forekomster i naturen og deres historie er en del af pensum.

8. klasse

Kulhydrater - fedtstoffer - proteiner

Perioden indledes oftest ved at undersøge sukkerets forhold til vand og varme. Sukkerets evne til at opløse sig i vand, giver indsigt i hvordan sirup, glasur, marmelade osv. bliver fremstillet. Opvarmer man sukker uden vand får man karamelisering og derefter forbrænding. Undervejs påpeges fænomener som viser hvilke stoffer sukkeret består af. Derpå behandles sukkerdannelsen i planten, og man går ind på forholdet mellem luft, lys og vand. Hvoraf man gør en enkel gennemgang af fotosyntesen. Sukkerets betydning for dyr og mennesker beskrives. Videre skelner man mellem de forskellige sukkerarter og behandler de planter som bliver brugt til sukkerfremstilling. Fehlings prøve demonstreres.

En historisk gennemgang af sukkerets betydning for verdenssamfundet og for det enkelte menneske.

Med udgangspunkt i melet behandles stivelse. Stivelsens forhold til vand og ild bliver demonstreret og sammenlignet med sukkerets egenskaber. Stivelsens dannelse og tilsynkomst i planten bliver gennemgået. Det næste skridt bliver at demonstrere og gennemgå forvandlingen af sukker til stivelse og fra stivelse til sukker som det foregår i planten. Stivelseskorn fra forskellige planter kan studeres under mikroskop. Melets betydning og brugsområder vises gennem elev- og demonstrationsforsøg, bl.a. fremstilling af kartoffelmel. Af andre demonstrationsforsøg kan nævnes påvisning af stivelse ved hjælp af jod-kalium.

Cellulose: Udgangspunktet er igen den cirkulation af sukker som man finder i planterne. En sammenligning mellem cellulose og sukker viser vigtige forskelle som beskrives og demonstreres. Et vigtigt emne her er fabrikation af papir og andre celluloseprodukter som beskrives historisk og ud fra moderne industri.

Fedt og olie: Kilder til vegetabilsk og animalsk fedt beskrives, med vægt på planteolier. Olier fra forskellige planter bliver undersøgt - lugt, konsistens, forhold til ild og vand er sider der trækkes frem. Udvinning gennem koldpresning, varmpresning og ekstraktion bliver vist og beskrevet. Dette emne kan afsluttes med fremstilling af sæbe.

Ved hjælp af æggehvide studeres proteinets forhold til vand, luft og varme. Væsentlig er den specielle lugt som fremkommer ved brænding af æg, hår, kød o.lign. Den fortæller at proteinet indeholder mere end de enkelte stoffer som eleverne har lært at kende tidligere. Udvindeise af gluten fra korn er succesfuldt elevforsøg.

9 klasse:

Støkiometri - Organisk kemi - Nomenklatur - Periodisk system

Der arbejdes med demonstrations- og elevforsøg, der danner rammerne for et kvantitativt arbejde med kemien. Ud fra Lavoisiers tanke om massebevaring bliver elevernes arbejde med rapportskrivning afrundet med sammenhængende og afsluttede beregninger samt stringent symbolanvendelse. Rapportskrivningen har i dette forløb fokus på at holde tre aspekter helt adskilte: beskrivelse af fremgangsmåde, angivelse af resultater og oplevelser samt afsluttende teoretiske overvejelser.

Opløselighedsforsøg med uorganiske salte giver afsæt til diskussion af molekyle- og ionbegreberne samt uorganisk nomenklatur.

En længere serie forsøg med alkaner åbner forståelsen for serien af organiske stofgrupper, der opstår ved iltning af alkaner, og nomenklatursystematikken gennemgås ved øvelser med strukturformler, navngivning og modelsamlesæt. Indledende forsøg med gæring og iltning afsluttes med estersyntese af udvalgte aromastoffer. Relevante biologiske og industrielle processer bliver fremhævet ved lærergennemgang og reference til egne oplevelser.

Der arbejdes med elevforsøg med syrer og baser, hvor resultaterne tolkes ud fra Brøndstedts syre-base begreb og danner afsæt til skitsen af en kvantificering af styrken ved gennemgang af logaritmiske skalaer.

Ved foredrag gennemgås progressionen af historiske forestillinger om grundstofferne og deres struktur, med særlig fokus på Rutherfords forsøg og Bohrs overvejelser. Paulis eksklusionsprincip nævnes som afsæt til en forståelse af tankerne omkring af den bagvedliggende struktur for det periodiske system.