

Fysik og kemi

Formål

Eleverne har i faget fysik og kemi mulighed for at udvikle en forståelse af verden og naturen omkring dem gennem iagttagelser af fænomenerne, som opleves gennem egne aktiviteter og erfaringer. Den abstrakte tænkning opøves gennem præcise beskrivelser af fænomenerne, som leder til forståelse og dannelse af begreber og naturlove, hvilket vil sætte eleverne i stand til at forstå de grundlæggende fysiske og kemiske begreber og sammenhænge, som er vigtige i anvendelsen af fysik og kemi.

Gennem oplevelsen med fysiske og kemiske fænomener kan elevernes undren, begejstring og interesse vækkes for naturen og naturvidenskaben og give dem lyst til at lære mere.

Eleverne skal få en fornemmelse af naturens og videnskabens samspil og udvikling i dannelsen af vores kultur, bl.a igennem tværfagligt arbejde med historie- og geografifagene, hvilket leder frem til vor tids udfordringer med hensyn til ressourcer, klima og bæredygtighed. Denne forståelse vil give dem muligheden for at virke ansvarligt og kreativt ind i fremtiden, og dette styrker deres personlige alsidige udvikling.

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. klassesetrin.

Udviklingen i undervisningen fremgår af progressionen i de beskrevne delmål, som leder frem mod de beskrevne slutmål.

Fysik/ kemi	delmål	slutmål
1. - 5. klasse	Grundlæggende forståelse for naturen og fysisk/kemiske love opleves i de mange aktiviteter og oplevelser, der indgår i undervisningen på disse klassesetrin. Syltning, bagning, garnfarvning, byggeri mm.	

<p>6. klasse</p>	<p>Der arbejdes med forsøg og iagttagelse i emnerne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - akustik - optik - magnetisme - varmelære - elektricitet <p>Eleverne øves i at kunne betragte og tegne en forsøgopstilling, beskrive, antage en hypotese og konkludere på iagttagelser</p>	<p>slutmål efter 6. klasse:</p> <p>I 'Undersøgelse':</p> <ul style="list-style-type: none"> - kunne opstille et forsøg - kunne gennemføre forsøg - kunne beskrive forsøg mundtligt og skriftligt <p>I 'Perspektivering':</p> <ul style="list-style-type: none"> - sætte forsøg i relation til daglige oplevelser - fremsætte en hypotese og konkludere på iagttagelserne <p>I 'Modellering':</p> <ul style="list-style-type: none"> - tegning af forsøgsopstillinger <p>I 'Kommunikation':</p> <ul style="list-style-type: none"> - samtale og genkalde sig forsøg, udtrykker det i ord og kombinere
<p>7. klasse</p>	<p>Fysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mekanik - akustik - optik - varmelære - elektricitet - Astronomi <p>Kemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forbrænding - kulstof - Syre/baser - salte - Kalk, fosfor og svovl - Metaller <p>Eleverne øves i at kunne betragte og tegne en forsøgsopstilling, beskrive, antage en hypotese og konkludere på iagttagelser</p>	

8. klasse	<p>Fysik: Eleverne oparbejder</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlæggende forståelse af naturkræfterne, vand-, vind- og elektrisk energi - forståelse af de basale næringsstoffer, der indgår i føde - Hydro- og aerodynamik - Elektricitet - elektromagnetisme - Optik - Meteorologi <p>Kemi: organisk kemi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fotosyntese, stivelse og sukker - Alkohol - Proteiner og nitrogen - Fedtstoffer og forsæbning - Metaller fortsat 	<p>I 'Undersøgelser':</p> <ul style="list-style-type: none"> - kunne opstille enkle forsøg ud fra instruktioner <p>I 'Modellering':</p> <ul style="list-style-type: none"> - kunne betragte og tegne en forsøgsopstilling, <p>I 'Kommunikation':</p> <ul style="list-style-type: none"> - beskrive objektivt - antage en hypotese og - konkludere på iagttagelser. <p>I 'Perspektivering':</p> <ul style="list-style-type: none"> - sammenholde viden med den aktuelle verdenssituation og relatere til FN's verdensmål
------------------	--	---

9. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - at kunne opstille, betragte og illustrere en forsøgsopstilling - antage en hypotese - udføre og beskrive et forsøg objektivt - konkludere på eksperimenter - at vurdere usikkerheder i et praktisk forsøg - kunne referere, kommunikere og perspektivere - kunne skrive rapporter med nomenklatur inden for de faglige begreber - anvende kemiske modeller og symbolsystem - kende til og kunne beskrive forskellige energiformer - kende til og beskrive tilstandsformerne fast-flydende-gas - kende til og kunne beskrive fænomener - termodynamik - det periodiske system - ion-og molekyle begrebet 	<p>Slutmål efter 9. klasse:</p> <p>I 'Undersøgelse':</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan opstille, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik og kemi. <p>I 'Modellering':</p> <p>Eleven kan gennem modeller forklare stofkredsløb, elektriske kredsløb, energiomsættelse m.m.</p> <p>I 'Kommunikation':</p> <p>Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med udgangspunkt i en grundlæggende forståelse af fysiske og kemiske ord og begreber.</p> <p>I 'Perspektivering':</p> <p>Eleven kan perspektivere fysik og kemi til omverdenen, sætte fagindhold i relation til egne oplevelser og forklare naturvidenskabelig udvikling. Eleven har viden om universet, planeternes bevægelser, jordens magnetfelt, energistrømme, vejrsystemer og klima.</p>
------------------	--	--

Fagets kompetenceområder:

Undersøgelse (U)

Modellering (M)

Perspektivering (P)

Kommunikation (K)

Undervisningsplaner Fysik

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 Rayleighs syngende rør, lydets udbredelse og lyd-frembringelse i strubehovedet. (U)

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

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, kompasinddeling i syd- og nordpol, regler for tiltrækning og frastødning. (U, P)

Fra læren om elektricitet behandles statisk elektricitet, samt tiltrækning og frastødning ved gnidning. Der udføres eksperimenter med bl.a. hyldemærk. Varmelære: Der udføres eksperimenter med modsatte virkninger af varme og kulde, varmekilder og muligheden for at frembringe kulde. (U)

Alle forsøg tegnes og beskrives løbene i arbejdsbøgerne og klassen diskuterer det oplevede og søger at drage konklusioner. (K, P, M)

7. klasse:

Mekanik, akustik, optik, varmelære, elektricitet.

I mekanik laves der forsøg med efterfølgende rapportskrivning i følgende emner: Balance og ligevægt, forskellige genstandes tyngdepunkt, vægtstænger i forskellige praktiske udformninger, brevvægte med forskellig følsomhed, praktiske øvelser med vægtstænger, som fører til udarbejdelse af vægtstangslove og drejningsmoment. Skråplan, krank og hjul, trisser og taljer, kilen, skruen og gearet behandles ligeledes ved eksperimenter og sammenfattes i mekanikkens regler. (U, P, M, K)

Akustik: Her videreføres behandlingen af svingningsfænomener fra 6. klasse ved forsøg med stemmegafler m.m., som udmøntes i måling og udregning af frekvens. Forsøg med sirener, grammofon og ekko. (U, M, K)

Optik: Her arbejdes der primært med spejlet. Refleksion, brydning og brændpunktet er hovedemnet. Der udføres forsøg og målinger med plane, konkave og konvekse spejle, hvorfra spejllovene anvendes til beregninger. Med udgangspunkt i øjets billeddannende optik arbejdes der med hulkameraet. (U, P)

I varmelære udføres eksperimenter med: Varmeledning, isolering og varmeudvidelse. Temperaturmåling, forskellige temperaturskalaer og termometervæsker. (U, M, P)

Elektricitet: Der laves forsøg med: Jævnstrømkilder, Spændingsrækken, voltasøjle, tørrelement, akkumulator, gerne forbundet med en historisk behandling af forholdet mellem Galvani, Volta og Ritter. Strømmens varmekraft, erfaringer med forskellige modstande, ledningsevne af forskellige materialer, kortslutning, strømkreds. Tekniske anvendelser i amperemeter, kogeplade, strygejern, sikring m.m. Gennemgang af sikkerhedsforanstaltninger ved omgang med elektrisk strøm. (P, U, M)

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". (U, P, M)

Elektromagnetisme: Der laves forsøg med strømmens magnetiske virkning, Ørsteds 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).(P, U)

Optik: Der laves forsøg med linser, brændpunkt, kikkert, mikroskop, fotoapparat. Varmeproduktion ved hjælp af brændglas og hulspejl. (U, P)

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. (P, K, M)

Eleverne bliver præsenteret for et historisk indblik i varmelæren. De hører blandt andre om personerne Fahrenheit, Kelvin og Celcius, samt hvordan disse kom frem til deres temperaturskalaer. Der laves forsøg med en kuldeblanding for bestemmelse af Fahrenheits nulpunkt. (P)

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 nedkøling. 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. (U, M)

Der arbejdes med termodynamikkens hovedsætninger. 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 sammenhængen 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 forbrændingsanlæg en god mulighed for at se, hvordan der genereres energi ud af vores affald. Herunder diskuteres forskellige energiformer, eksempelvis mekanisk, kemisk og termisk energi. (P, K, M)

Omsætningen mellem forskellige energiformer og energikvaliteter arbejdes der med, og i denne sammenhæng gennemgås firetaktsmotoren. Herunder belyses sammenhængen 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. (P, U, K)

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

Undervisningsplaner Kemi

7. klasse:

Forbrænding – syre/base – salte - metaller

Udgangspunktet for den første kemiundervisning er ildens forvandlende kræft.

Ved at tænde et stort bål kan man studere, hvordan forskellige brændbare materialer opfører sig, og man kan iagttage, beskrive og kategorisere i lys og varme, damp og røg, aske og kulde. (U, K)

En videreføring i kemilokalet kan være betragtning af det brændende stearinlys, hvor de fire klassiske elementer er til stede samtidigt, og hvor man kan se luftens betydning for forbrændingen o.s.v. Ildens betydning for mennesket i historisk perspektiv kan være et underemne. En videre betragtning af ilden viser, at de hyppigst brændbare materialer primært stammer fra planteriget, og at planten gør det modsatte af ilden, den skaber eller bygger op brændbar substans. Af brændbare, rene substanser kan man vise kul, svovl og fosfor og deres specielle egenskaber og fortælle om deres forekomst i naturlige sammenhænge. (U, P, K)

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 definerer/måler deres styrke ved indikator. Dette foregår ved elevernes egne laboratorieforsøg og målinger. (U, M)

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 krystalisering af salte kan afrunde dette tema, særligt kan kobbersaltene med sine smukke farver give indtryksfulde resultater. (K, M)

Kalk og dens kredsløb behandles. Man oplever kalkforekomster i naturen. Man ser, at kalkens sammenhænge 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. (M, P)

Metaller som guld, sølv, jern, zink, tin kobber, m.fl. og kendte legeringer af disse behandles. Metallernes fællesskab 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. (P, M, K)

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. (U, P, K)

Fehlings prøve demonstreres.

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

Med udgangspunkt i melet behandles stivelse.

Stivelsens forhold til vand og ild bliver demonstreret og sammenlignet med sukkerets egenskaber. Stivelsens dannelse og tilsynekomst 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-jod-kalium. (U, M, K)

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. (P, M)

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, varmepresning og ekstraktion bliver vist og beskrevet. Dette emne kan afsluttes med fremstilling af sæbe. (U, K, P)

Ved hjælp af æggehvite 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.

Udvindelse af gluten fra mel er et succesfuldt elevforsøg. (U, K)

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. (M, K)

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. (U, P, M, K)

Der arbejdes med elevforsøg med syrer og baser, hvor resultaterne tolkes ud fra Brønstedts syrebase begreb og danner afsæt til skitsen af en kvantificering af styrken ved gennemgang af logaritmiske skalaer. (U, M)

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 den bagvedliggende struktur for det periodiske system. (P, M)