

# 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 (støkiometriske) 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 forbrændings- og reduktionsprocesser og med det gamle oxidations- og reduktionsbegreb knyttet til oxygen, og med redoxreaktioner. Senere kan der laves reaktionsskemaer for ioner, og det gamle oxidations- og reduktionsbegreb med oxygen udvides til at omfatte oxidationstal og også redoxreaktioner.

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.

### Biokemi

Der arbejdes med kemien i det levende kontra kemien i det døde, herunder forskellen i de kemiske processer. Der ses bl.a. på katalysatorer, herunder enzymer og på forskellen i de processer, der sker i mennesker og dyr og i planter. Der ses på bioteknologi kontra traditionel kemisk industri. Der arbejdes med naturstoffer og syntetiske stoffer.

### 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 skalmode og ligeledes med covalente bindinger, ionbindinger og metalbindinger. Der ses på isotoper.

## Af andre mulige temaer kan nævnes

- Alkaloider, smertestillende medicin og homøopatisk medicin
- Detergenter
- Affaldshåndtering og spildevandsrensning. Der kan også ses på livscyklusanalyser og vugge-til-vugge-princippet (cradle to cradle).
- Den nyere kvanteteori m.m.

## 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
- kende redoxreaktioner
- 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
- kende både analyse og syntese

## **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 reaktionskemaer med ioner og afstemme dem enten vha. ladningstal eller oxidationstal
- kende spændingsrækken

## **Organisk kemi**

*Undervisningen giver mulighed for at kunne:*

- gøre rede for 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
- slutte sig til enkle reaktioner
- kende monomerer og polymerer

## **Biokemi**

*Undervisningen giver mulighed for at kunne:*

- kende forskel på biokemiske og almindelige kemiske processer
- kende karakteristiske enzymer
- kende til karakteristiske forskelle på planter og dyr og menneskers kemi
- kende til bioteknologi kontra traditionel kemisk industri
- kende til naturstoffer samt halv- og helsyntetiske stoffer
- kende til bionedbrydelighed

## **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 og i meget grove træk kende kvanteteorien m.m.
- 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
- arbejde med molekyler og lave streg- og elektronprikformler
- arbejde med ion- og metalbindinger
- kende isotoper

## Evaluering

Undervisningen tager udgangspunkt i elevernes egne iagttagelser af kemiske fænomener og processer. Så følger den tankemæssige bearbejdning deraf, først i klassesammenhæng 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.