

Fastsatt som forskrift av Utdanningsdirektoratet 3. april 2006 etter delegasjon i brev 26. september 2005 fra Utdannings- og forskningsdepartementet med hjemmel i lov av 17. juli 1998 nr. 61 om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (opplæringslova) § 3-4 første ledd.

Gjelder fra 01.08.2006

Gjelder til 31.07.2022



Utgått

## Formål

Alt i naturen består av stoffer - også alt som lever. Kjemikere utforsker, bestemmer og beskriver hvordan stoffer er oppbygd på mikronivå, og forklarer på dette grunnlaget stoffenes egenskaper og reaksjoner. Utviklingen av kjemisk viten skjer i en vekselvirkning mellom eksperimenter og teori. Vekselvirkningen avspeiles i programfaget kjemi, der planlegging og gjennomføring av forsøk og vurdering av resultater er sentralt.

Kjemikere er viktige bidragsyttere i utviklingen av bioteknologi, nanoteknologi, medisin, farmasi, miljøfag, nye materialer og nye energikilder. Gjennom programfaget skal den enkelte få innsikt i hvilken betydning kjemisk forskning har for teknologisk og økonomisk utvikling. Programfaget skal bidra til forståelse for hvordan stoffer påvirker miljøet, og hvordan utvikling av nye industrielle metoder kan redusere belastningen på miljøet. På den måten kan programfaget bidra til å fokusere på miljø og bærekraftig utvikling. Samtidig skal programfaget formidle at det stilles etiske krav til kjemisk forskning.

Programfaget har som formål å skape interesse for kjemi og naturvitenskap, og samtidig gi kunnskaper som er nødvendige for å delta i samfunnsdebatten. I programfaget skal den enkelte utvikle fortrolighet med naturvitenskapelig tankegang og naturvitenskapelige arbeidsmåter, og kunne vurdere eget arbeid og resultater. Et formål med programfaget er å gi innsikt i kjemiens ulike anvendelser og betydningen av kjemi i hverdagsliv og samfunn. Den historiske utviklingen av kjemifaget er en del av kulturarven, og dette bør formidles gjennom opplæringen.

Opplæringen i kjemi skal knytte teori til praktisk laboratoriearbeid. Læringsarenaer utenfor skolen, på laboratorier og i bedrifter, kan gi innsikt i hvordan kjemi blir brukt i samfunnet. Kunnskaper og kompetanse i kjemi er viktig i mange yrker og kan gi et godt grunnlag for videre studier.

## Struktur

Kjemi består av to programfag: kjemi 1 og kjemi 2. Kjemi 2 bygger på kjemi 1.

Programfaget er strukturert i hovedområder som det er formulert kompetansemål for. Hovedområdene utfyller hverandre og må ses i sammenheng.

### Oversikt over hovedområder:

Programfag	Hovedområder				
Kjemi 1	Språk og modeller i kjemi	Metoder og forsøk	Vannkjemi	Syrer og baser	Organisk kjemi 1
Kjemi 2	Forskning	Analyse	Organisk kjemi 2	Redoksreaksjoner	Materialer

## Hovedområder

### Kjemi 1

#### Språk og modeller i kjemi

Hovedområdet handler om kjemiens nomenklatur, og kjemiske fenomener blir forklart med modeller på mikronivå. I tillegg dreier det seg om hvordan kjemiske reaksjoner blir beskrevet med reaksjonslikninger, og hvordan de blir brukt til vurdering og beregning av ressursbruk og utbytte. Videre gir hovedområdet et innblikk i hvordan modellene har endret seg gjennom historien.

#### Metoder og forsøk

Hovedområdet handler om at kunnskaper i kjemi bygges opp gjennom prosesser med hypoteser, forsøk, observasjoner, vurderinger og begrunnede konklusjoner. Videre dreier det seg om at kjemi er et praktisk fag der det blir brukt laboratorieutstyr og utført analyser, og om hvordan teorier og modeller blir testet og illustrert gjennom forsøk.

### **Vannkjemi**

Hovedområdet handler om struktur og egenskaper for vann og løsninger av stoffer i vann. Videre dreier det seg om vurdering av løselighet av stoffer i vann, både i dagliglivet og i miljømessig og industriell sammenheng.

### **Syrer og baser**

Hovedområdet handler om syrer, baser og pH. Videre dreier det seg om hvordan kjemiske prosesser som skjer i vann, blir påvirket av pH. I tillegg omfatter hovedområdet forsøk og beregninger, og disse knyttes til dagligliv og helse og til industrielle prosesser og forskning.

### **Organisk kjemi 1**

Hovedområdet handler om naturlige og syntetiske organiske stoffer. Det sentrale i hovedområdet er hvordan organiske stoffer er bygd opp, og hvordan stoffene reagerer. I tillegg dreier det seg om navnsetting, som brukes til å systematisere det store antallet organiske forbindelser.

### **Kjemi 2**

#### **Forskning**

Hovedområdet handler om aktuell forskning innen kjemi og om hvilke krav som stilles til forskningsresultater for at de skal være pålitelige.

#### **Analyse**

Hovedområdet handler om kjemiske analysemetoder som blir brukt til å kontrollere både kvalitet og kvantitet i mange sammenhenger. Videre dreier det seg om åpne forsøk og instrumentelle analyser.

#### **Organisk kjemi 2**

Hovedområdet handler om hvordan organiske stoffer reagerer. Laboratoriearbeid er sentralt. I tillegg dreier det seg om kartlegging og beskrivelse av organiske molekylers oppbygning, funksjoner og reaksjoner. Hovedområdet omfatter også biokjemiske reaksjoner, knyttet til energiomsetningen i levende celler.

#### **Redoksreaksjoner**

Hovedområdet handler om korrosjon, forbrenningsreaksjoner og elektrokjemi. Videre dreier det seg om å knytte disse emnene til et stort utvalg av forsøk, som gir grunnlag for mange typer beregninger.

#### **Materialer**

Hovedområdet handler om polymerer og nanomaterialer. Videre dreier det seg om mulige miljøkonsekvenser ved produksjon og deponering av ulike materialer.

## **Timetall**

Timetallet er oppgitt i 60-minutters enheter.

Kjemi 1: 140 årstimer

Kjemi 2: 140 årstimer

## Grunnleggende ferdigheter

Grunnleggende ferdigheter er integrert i kompetansemålene der hvor de bidrar til utvikling av og er en del av fagkompetansen. I kjemi forstås grunnleggende ferdigheter slik:

Å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig i kjemi innebærer å vurdere og argumentere presist i faglige diskusjoner, og ved planlegging og gjennomføring av forsøk og ekskursjoner. I dette inngår å beskrive egne observasjoner og erfaringer fra naturen og laboratoriet ved å bruke kjemifaglige begreper. Det betyr å formulere spørsmål og hypoteser og presentere resultater.

Å kunne lese i kjemi innebærer å trekke kjemisk relevant informasjon ut av en tekst og forstå fagspesifikke tekster med ulik vanskelighetsgrad. Det vil si å forstå tekster, tabeller og diagrammer fra lærebøker, oppslagsverk, aviser, tidsskrifter, reklame og Internett.

Å kunne regne i kjemi innebærer å beregne stoffmengder, konsentrasjoner og pH, og vurdere svarene. Det betyr å bruke, bearbeide og tolke formler, modeller og ulike typer data, og å løse likninger.

Å kunne bruke digitale verktøy i kjemi innebærer å innhente faglige opplysninger og utforske, registrere, arbeide med og presentere resultater av egne observasjoner. Videre vil det si å bruke digitale verktøy til å simulere forsøk som kan være tidkrevende, kostnadskrevende eller farlige. Det betyr også å bruke animasjoner til å illustrere og utdype kjemifaglig stoff.

## Kompetansemål

### Språk og modeller i kjemi

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre rede for den historiske utviklingen av atombegrepet og beskrive og sammenligne Bohrs atommodell og dagens atommodell
- forklare, illustrere og vurdere stoffers sammensetning, bindingstyper og egenskaper ved hjelp av periodesystemet
- sette navn på enkle uorganiske forbindelser ved hjelp av regler for navnssetting
- sette opp reaksjonslikninger med tilstandssymboler og bruke reaksjonslikninger i beregninger med stoffmengde
- forklare begrepene entropi og entalpi og bruke dem til å vurdere om en reaksjon er spontan
- gjøre rede for forhold som påvirker reaksjonsfarten
- gjøre beregninger på kjemiske likevekter og drøfte likevektene

### Metoder og forsøk

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- planlegge og gjennomføre forsøk og vurdere risiko, feilkilder og resultater
- skrive rapport fra forsøk og presentere prosess, metode og resultater med og uten digitale hjelpemidler
- diskutere og vurdere kjemifaglig innhold i medieoppslag og reklame

## Vannkjemi

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- gjøre rede for vannets egenskaper
- gjøre rede for vann som løsemiddel for polare og upolare stoffer
- vurdere løselighet og felling av salter i vann på grunnlag av forsøk og beregninger
- lage løsninger med ulike konsentrasjoner ved hjelp av innveining og fortynning
- gjennomføre forsøk med renseprosesser for vann og gjøre rede for forurensning i drikkevannskilder
- forklare virkemåten til viktige bestanddeler i vaskemidler

## Syrer og baser

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- definere syre og base og gjøre rede for syre-base-reaksjoner
- gjøre beregninger med  $K_a$ ,  $K_b$  og  $K_w$
- måle pH med ulike metoder og beregne pH i sterke og svake syrer og baser
- planlegge og gjennomføre syrebasetitreringer, begrunne valg av indikator og tolke titerkurver
- gjøre rede for protolyse av salter og gasser i vann

## Organisk kjemi 1

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- gjøre rede for struktur, navnsetting, framstilling, egenskaper og bruk av alifatiske hydrokarboner, alkylhalider, alkoholer, aldehyder, ketoner, karboksylsyrer, estere, etere og aminer
- gjøre rede for strukturen til benzen og noen enkle benzenderivater og gi eksempler på anvendelser
- gjøre rede for ulike former for isomeri

## Forskning

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- finne fram til og presentere eksempler på aktuell kjemirelatert forskning innen miljø og industri
- publisere rapporter fra egne forsøk, med og uten digitale verktøy
- drøfte hvordan forskere sikrer at forskningen er etisk forsvarlig
- gjøre rede for trekk ved vitenskapelig metode i kjemi, og gi eksempler på forklaringsmodeller som ikke er forenlige med kjemiens forklaringer

## Analyse

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- påvise metaller i legeringer og ioner i salter og gjøre rede for resultatene
- utføre analyser med kolorimetri og tolke enkle massespektre og  $^1\text{H-NMR}$ -spektre
- planlegge og gjennomføre enkle vannanalyser og vurdere analyseresultatene i forhold til vannets bruksområde
- forklare hvordan buffere virker, og beregne pH og kapasitet i buffere

## Organisk kjemi 2

*Mål for opplæringen er at eleven skal kunne*

- gjøre rede for reaksjonstypene oksidasjon, substitusjon, addisjon, eliminasjon, kondensasjon og hydrolyse, og gjøre forsøk med minst to av dem
- forklare reaksjonsmekanismen ved addisjon og eliminasjon
- gjøre påvisningsreaksjoner på enkle organiske forbindelser
- gjøre rede for og utføre kromatografi, destillasjon og omkrystallisering
- gjøre rede for struktur og egenskaper til aminosyrer, proteiner, lipider, karbohydrater og ATP
- forklare rollen til hydrogen som energibærer i fotosyntese og celleånding
- forklare betydningen av stereoisomeri i biokjemiske reaksjoner
- gjøre forsøk med enzymer og forklare hvordan de fungerer

## Redoksreaksjoner

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- gjøre forsøk med forbrenningsreaksjoner og forklare hva som skjer
- balansere redoksreaksjoner ved hjelp av halvreaksjoner og oksidasjonstall
- gjøre forsøk med korrosjon og forklare hvordan korrosjon kan hindres
- planlegge og utføre analyser ved hjelp av redokstitrering
- gjøre forsøk med elektrokjemiske celler og gjøre rede for spontane og ikke-spontane redoksreaksjoner
- beregne kapasiteten og cellepotensialet til et batteri og utbyttet i en elektrolyse
- gjøre forsøk med antioksidanter og forklare virkningen av dem

## Materialer

Mål for opplæringen er at eleven skal kunne

- beskrive den kjemiske strukturen og egenskapene til noen syntetiske polymerer og tilsatzstoffer til dem
- gi eksempler på nanomaterialer, hvordan de framstilles, hva som skiller dem fra vanlige materialer, og hva de kan brukes til
- vurdere miljømessige konsekvenser ved produksjon og deponering av tradisjonelle og nye materialer

## Vurdering

Bestemmelser for sluttvurdering:

### Standpunktvurdering

Programfag	Ordning
Kjemi 1	Elevene skal ha standpunkt karakter.
Kjemi 2	Elevene skal ha standpunkt karakter.

### Eksamen for elever

Programfag	Ordning
Kjemi 1	Elevene kan trekkes ut til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.
Kjemi 2	Elevene kan trekkes ut til skriftlig eksamen eller muntlig-praktisk eksamen. Skriftlig eksamen blir utarbeidet og sensurert sentralt. Muntlig-praktisk eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.

### Eksamen for privatister

Programfag	Ordning
------------	---------

Kjemi 1	Privatistene skal opp til muntlig-praktisk eksamen. Eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.
Kjemi 2	Privatistene skal opp til skriftlig eksamen og muntlig-praktisk eksamen. Skriftlig eksamen blir utarbeidet og sensurert sentralt. Muntlig-praktisk eksamen blir utarbeidet og sensurert lokalt.

De generelle bestemmelsene om vurdering er fastsatt i forskrift til opplæringsloven.