

## 3.9 MASTERPROGRAM I KJEMI (MKJ)

**Fakultet for naturvitenskap og teknologi  
Institutt for kjemi**

### 3.9.1 INNLEDNING

Det 2-årige masterprogrammet i kjemi er en videreføring av det 3-årige bachelorprogrammet i kjemi og bygger på dette eller tilsvarende bachelorprogram. Studiet gir en faglig fordypning innenfor en av fire studieretninger og en innføring i forskningsmetoder gjennom arbeidet med masteroppgaven. Fom. studieåret 2014-2015 vil det norske masterprogrammet i kjemi legges ned og erstattes av et internasjonalt 2-årig masterprogram MSc in Chemistry.

Studenter som før høsten 2014 er tatt opp til MKJ vil få avslutte sitt studium på MKJ etter de studieplaner som gjelder for dem. Siste opptak til MKJ vil antagelig finne sted høsten 2013 eller våren 2014. Organiseringen av studieretninger /faglige fordypninger i MSc in Chemistry vil kunne avvike noe fra tilsvarende i MKJ, men i hovedsak vil MKJs faglige innhold videreføres i MSc in Chemistry.

### 3.9.2 LÆRINGSMÅL

*Kandidatene fra Masterstudiet i kjemi skal ha kunnskaper, analytiske ferdigheter og generell kompetanse på et avansert nivå, med sikte på jobber innenfor forskning, industri, konsulentvirksomhet, undervisning og offentlig forvaltning, eller med sikte på videre utdanning i et doktorgradsstudium.*

*Gjennom arbeid med masteroppgaven får studenten spesialkompetanse innenfor valgt spesialisering: Anvendt teoretisk kjemi, Kjemididaktikk, Naturmiljøkjemi og analytisk kjemi, Organisk kjemi eller Strukturkjemi.*

#### **Kunnskaper**

Kandidaten skal ha

- kjemiske dybdekunnskaper og forskningserfaring innenfor et spesialområde i kjemi, gjennom et veiledet mastergradsprosjekt som strekker seg over flere semestre
- avanserte kjemifaglige kunnskaper opp imot forskningsfronten
- kunnskap om relevante arbeidsmetoder og hypotesetesting inkludert eksperimentelle analytiske og statistiske teknikker og andre verktøy brukt for å analysere og løse kjemiske problemstillinger innenfor forskning, industri, forvaltning og/eller undervisning
- kunnskap om internasjonal forskning på sitt spesialfelt

#### **Ferdigheter**

Kandidaten skal

- Kunne analysere og å finne innovative løsninger på avanserte kjemiske problemer, herunder nyskapsvirksomhet
- beherske et utvalg av avanserte teoretiske og/eller eksperimentelle metoder
- kunne kombinere kjemikunnskap med innsikt fra flere fagfelt, som fysikk,

- matematikk, biologi, pedagogikk eller historie
- kunne foreta kritiske og selvstendige vurderinger av metoder og resultater
- kunne fornye og videreutvikle sin faglige kompetanse på egen hånd, og forstår behovet for livslang læring
- ha kompetanse i håndtering av kjemiske stoffer og forstår miljømessige problemer, herunder HMS
- Kunne gjennomføre et vitenskapelig arbeid selvstendig gjennom hele prosessen fra hypotese, innhenting og analyse av data, til tolkning og presentasjon av resultater

### **Generell kompetanse**

Kandidaten skal

- ha innsikt i hovedtrekkene ved kjemiens rolle i samfunnet og/eller kjemiens historie og kan bruke denne kunnskapen til å sette faget og vitenskapene generelt i et bredere perspektiv
- kjenne til sentrale faglige problemstillinger innen valgt fordypning
- kunne finne fram til og bruke relevant og pålitelig informasjon og å utøve kildekritikk
- kunne formidle fagstoff og resultater både til spesialister og til et bredere publikum og formulere faglige resonnementer
- kunne vurdere sin egeninnsats i prosjektrelatert teamarbeid
- ha bakgrunn for å kunne gjennomføre avanserte arbeidsoppgaver og prosjekter, både selvstendig og sammen med andre, herunder tverrfaglig samarbeid i team

## 3.9.3 YRKESMULIGHETER

Ved å studere kjemi får du innsikt i noe som angår deg selv og dagens samfunn, og sjansen til å få en spennende jobb. Kjemikere finner du i alle typer jobber innenfor industri, forskning, offentlig forvaltning og undervisning. Eksempler på yrker etter endt utdanning i kjemi: Forskere i Statoil, Reinertsen Engineering, Forsvarets forskningsinstitutt, SINTEF, Borregaard, Chiron, Alpha, GE Healthcare, Axis-Shield, Statens legemiddelverk; Forskerstillinger ved flere universiteter i Norge og i utlandet; Produktsjefer i Sigma-Aldrich og VWR; Analysekjemikere i Ringnes; Laboratoriesjefer ved NaproPharma og Norsk Hydro; Laboriestillinger ved sykehus og næringsmiddel-institutter; Høgskolelektorer og lektorer ved videregående skoler.

### **Lærerutdanning?**

Studenter som ønsker å tilrettelegge utdanningen sin slik at den også kan brukes som lærerutdanning, bør sørge for at bachelorgraden inneholder årsheter fra to fag, hver med til sammen 60 studiepoeng, og må i tillegg ta praktisk-pedagogisk utdanning (PPU, ett år), se kap. 6. og kap. 3.9.6.

### 3.9.4 STUDIERETNINGER

Masterprogrammet kjemi har fem studieretninger:

- Anvendt teoretisk kjemi
- Naturmiljø-og analytisk kjemi
- Organisk kjemi
- Strukturkjemi

#### **Læringsmål for studieretningene i masterstudiet i kjemi**

*Disse læringsmålene er spesifikke for de respektive studieretningene, og kommer i tillegg til de generelle læringsmålene som er felles for masterstudiet i kjemi.*

#### **Anvendt teoretisk kjemi**

Kandidaten skal

- ha dyptgående kunnskap om fysikalsk kjemiske prinsipper og lover
- ha avansert og forskningsbasert kunnskap om molekylmodellering
- kunne analysere industrielle situasjoner og prosesser med bakgrunn i fysikalsk kjemisk kunnskap
- ha inngående kunnskaper om termodynamikkens lover og hvordan de kan brukes i systemer langt fra likevekt
- ha inngående kunnskaper om kvantekjemiske metoder, kunne anvende disse på enkle molekylære systemer og bestemme egenskaper til enkelte molekyler
- kunne gjennomføre prosjekter basert på beregningskjemi
- kunne anvende egne og andres måleresultater med kjemometriske og andre fysikalske metoder

#### **Naturmiljøkjemi og analytisk kjemi**

Kandidaten skal

- ha bred faglig kunnskap om den kjemiske oppbygningen av naturen og prosesser i naturmiljøet, og kunne anvende kunnskapen til spesielt å kunne forstå, overvåke og forutsi effekter av naturlige endringer og menneskeskapt påvirkning
- ha detaljert kunnskap om viktige kjemise prosesser i luft, vann og jord
- ha inngående kunnskap om naturlige geokjemiske og biogeokjemiske kretsløp, klimaendringer og effekter av menneskelig virksomhet på naturmiljøet fra et kjemisk synspunkt, særlig i forbindelse med forurensende prosesser
- ha omfattende kunnskap om spredning og omdanning av forurensninger i naturmiljøet
- ha bred kunnskap og erfaring innen prøvetaking, separasjonsteknikker og kvalitative og kvantitative kjemiske analysemetoder (inkludert nye analytiske metoder under utvikling), bl.a. spektrokjemiske/spektrofotometriske og elektrokjemiske analysemetoder

- ha en oversikt over viktige bruksområder for aktuelle analytiske kjemiske teknikker for bestemmelse av uorganiske og organiske forbindelser
- ha kunnskaper om de fysikalsk-kjemiske prinsippene som ulike analytiske metoder bygger på
- ha en generell breddekunnskap tilegnet seg gjennom selvstendige valg av valgfrie emner innen eller i randsonen av fagområdet

### **Organisk kjemi**

Kandidaten skal

- ha inngående kjennskap til de mest sentrale organisk kjemiske reaksjoner, reagensutvalg og deres mekanismer, og kan anvende disse praktisk og teoretisk
- kunne analysere organisk kjemiske problemstillinger, herunder retro-syntese, kan vurdere sikkerhet, og kan gjøre rasjonelle valg for syntesestrategi og reagenser
- kunne vurdere helse, miljø og sikkerhetsaspekter ved operasjoner og for reagenser
- kunne planlegge og gjennomføre organiske flertrinns-synteser, mekanistiske studier og optimaliseringsoppgaver
- kunne velge egnet rensemetode for en gitt blanding, og anvende ekstraksjon, destillasjon, krystallisasjon, sublimasjon og kromatografiske metoder og annet for rensing
- kunne karakterisere og analysere stoffer, materialer, stoffblandinger og prosesser ved å anvende ulike analyseteknikker, herunder spektroskopiske metoder (UV, IR, MS, NMR, m.m.) og kromatografiske metoder (GC, HPLC, m.m.)
- kunne utvide egen kunnskap også i tilgrensende fagområder, bl.a. ved å benytte faglitteratur, databaser og nettbaserte ressurser

### **Strukturkjemi**

Kandidaten skal

- ha inngående kunnskap til uorganiske forbindelser, deres struktur og deres reaksjoner
- kunne planlegge og gjennomføre en parameterstudie for utvikling av syntesemetoder for funksjonelle materialer
- kunne planlegge og gjennomføre en karakteriseringsstudie av funksjonelle materialer, hvor de viktigste teknikkene er spektroskopiske metoder og diffraksjon
- kunne analysere data fra spektroskopiske teknikker og relatere dette til kjemisk struktur
- ha inngående kunnskaper om katalytiske reaksjoner med fokus på forståelse av mekanismer
- forstå koblingen mellom struktur og anvendelse av uorganiske forbindelser og funksjonelle materialer

### 3.9.5 VALG AV STUDIERETNINGER

I 6. semester i bachelorstudiet vil det bli holdt et orienteringsmøte om masterstudier i kjemi og mulige masteroppgaver ved Institutt for kjemi. Det vil da også bli gitt informasjon om søknad om opptak til masterstudiet og inngåelse av masteravtale. Fom. studieåret 2014-2015 kan det bli endringer i organisering av studieretningene/de faglige fordypningene. Det søkes opptak direkte til en av de fire studieretningene via NTNUs søknadsweb innen 15. november for opptak til vårsemesteret, og innen 15. april for opptak til høstsemesteret.

### 3.9.6 KONTAKTINFO OM MASTERPROGRAMMET I KJEMI

Institutt for kjemi kan kontaktes via telefon eller e-post:

+47 735 50870

postmottak@chem.ntnu.no

Informasjon kan finnes på følgende nettsider:

<http://www.ntnu.no/kjemi>

<http://www.ntnu.no/nt>

<http://www.ntnu.no/studier>

### 3.9.7 OPPTAKSKRAV

De generelle kravene for opptak til masterstudiet er beskrevet i kapittel 1.5.1 og forutsettes kjent. Opptakskravet til masterstudiet er bachelorgrad, med kjemi som hovedprofil hvor minst en studieretning inngår. 15 studiepoeng matematikk inngår også i opptaksgrunlaget.

Opptakskravet til studieretningene Anvendt teoretisk kjemi, Naturmiljø- og analytisk kjemi og Organisk kjemi er henholdsvis studieretningene Anvendt teoretisk kjemi, Naturmiljø- og analytisk kjemi og Organisk kjemi med biokjemi i bachelorprogrammet i kjemi eller tilsvarende utdanning. Ved opptak til studieretningen Strukturkjemi kreves studieretningen Naturmiljø- og analytisk kjemi i bachelorprogrammet i kjemi. I tillegg kan andre studieretninger vurderes for opptak til strukturkjemi, men emnet KJ2031Uorganisk kjemi, VK vil være et krav. Den gamle studieretningen Kjemisk struktur og dynamikk på bachelorprogrammet i kjemi vil også kvalifisere til opptak på studieretningene Anvendt teoretisk kjemi og Strukturkjemi på masterstudiet. Studieretningen Kjemididaktikk er nedlagt fom høsten 2013 og det tas ikke lengre opp studnetter til denne studieretningen.

Opptaksbegrensning til MKJ\_programmet for studieåret 2013-2014: 15 plasser.

#### **Innpassing av tidligere utdanning**

De generelle retningslinjene for innpassing av annen utdanning, inklusive utdanning fra sivilingeniørstudiet ved NTNU, er beskrevet i kapittel 1.11 og forutsettes kjent.

**NB!**

*Studenter som har ekstern utdanning må søke fakultetet om å få innpasset denne i god tid før søknadsfristen (se kapittel 1.11)*

### 3.9.8 MASTERAFTALE

Studenter som ønsker opptak til masterstudier i kjemi bør kontakte potensielle faglige veiledere tidligst mulig, for å finne en masteroppgave og sette opp en emneoversikt for studiet i samråd med veileder. Informasjonshefte om masteroppgaver og forskningsaktiviteter ved Institutt for kjemi kan fås på instituttkontoret og/eller hos studieveileder.

Når studenten er formelt opptatt til studiet, skal masteravtalen fylles ut i samarbeid med veileder, og leveres på instituttkontoret innen 15. oktober ved opptak til høstsemesteret, 1. mars ved opptak til vårsemesteret.

### 3.9.9 MASTEROPPGAVER

Innenfor de ulike studieretninger er det ved Institutt for kjemi, i den utstrekning det er kapasitet til det, for tiden muligheter for å utføre masteroppgaven innenfor følgende fagområder:

Anvendt teoretisk kjemi:

- Bestemmelse av molekylstruktur/konformasjon
- Spektroskopi (NMR-, vibrasjonsspektroskopi)
- Molekyldynamikk
- Kjemisk bildebehandling
- Kjemometri
- Struktur-aktivitetsrelasjoner
- Molekylmodellering
- Kvantekjemi
- Irreversibel termodynamikk og termodynamikk
- Brenselsceller
- Nanoteknologi

Naturmiljø- og analytisk kjemi:

- Forekomst og kjemisk omsetning av metaller og andre stoffer i naturmiljøet.
- Undersøkelser i tilknytning til forurensningssituasjoner forårsaket av industri eller annen teknologisk virksomhet
- Sporelementers rolle i medisin og biologi
- Sporanalytiske metoder
- Studier av kompleksforbindelser og spesiering
- Elektrokjemi av biologiske forbindelser
- Utvikling av elektroanalytiske metoder og utstyr for fjernstyrt miljø- og industriovervåking
- Utvikling av sensorer basert på nanoteknologi for prosessovervåking i industri og miljøkjemiske analyser i naturen

Organisk kjemi:

- Syntese av enantiomert rene finkjemikalier
- Syntetisk og mekanistisk organisk kjemi, inkludert katalyse
- Syntetisk modifisering av naturstoffer (kartenoider, vitaminer, fett osv)
- Analytisk organisk kjemi
- NMR-studier innenfor organisk forbindelser

- Energirelatert organisk kjemi
- Supramolekylær kjemi
- Fluororganisk kjemi
- Heterosyklisk kjemi

#### Strukturkjemi

- Synthese av mikroporøse metall-dopete zeotyper og karakterisering av disse
- Preparering av metallholdige silika aerogeler og xerogeler
- Preparering og karakterisering av nanopartikler i porøse strukturer
- Parameterstudier for utvikling av synteseveier for nye innovative funksjonelle zeotyper
- karakterisering av mikro og/eller mesoporøse systemer med spektroskopiske metoder (IR og XAS)
- mekanismestudier for red-oks reaksjoner ved bruk av in situ XAS og IR
- In situ spektroskopiske mekanismestudier for konvertering av naturgass og oksygenater til hydrokarboner for plast og bensinproduksjon

Kombinasjon av de ulike fagfeltene kan også være en mulighet. For nærmere opplysninger om dette, må Institutt for kjemi kontaktes.

Masteroppgaven kan også utføres ved andre institusjoner, under veiledning av forskere som er knyttet til vedkommende institusjon. Før arbeidet med masteroppgaven kan startes, må Institutt for kjemi ha godkjent oppgave og veileder, og en av det vitenskapelige personale ved Institutt for kjemi skal fungere som kontaktperson/ansvarlig veileder.

### 3.9.10 FRISTER

#### **Frister for masterstudiet i kjemi:**

- |              |   |
|--------------|---|
| 15. oktober: | Frist for innlevering av masteravtalen til instituttet ved opptak til høstsemesteret.                           |
| 5. desember: | Frist for innlevering av masteroppgaven for studenter opptatt til masterstudiet to år tidligere (våropptaket).  |
| 10. januar:  | Siste frist for å avholde avsluttende mastergradseksamen for innleverte masteroppgaver 5. desember.             |
| 1. mars:     | Frist for innlevering av masteravtalen til instituttet ved opptak til vårsemesteret.                            |
| 15. mai:     | Frist for innlevering av masteroppgaven for studenter opptatt til masterstudiet to år tidligere (høstopptaket). |
| 15. juni:    | Siste frist for å avholde avsluttende mastergradseksamen for innleverte masteroppgaver 15. mai.                 |

### 3.9.11 UTVEKSLINGSORDNING

Det vil være mulighet for å reise til en utenlandsk institusjon i løpet av masterstudiet for å få innblikk i utenlandske fagmiljøers arbeidsmetoder og -forhold. Når dette skal foregå, avhenger av studieretning og må avtales særskilt i hvert tilfelle. Studier ved UNIS kan være aktuelt i denne sammenhengen.

Kjemistudenter som ønsker å studere i utlandet i et semester, anbefales å reise ut i 2. semester på masterstudiet. Studentene anbefales å kontakte veileder angående anbefalinger om aktuelle institusjoner i utlandet. Fakultetet søkes om forhåndsgodkjenning av den faglige sammensetningen av utenlands-studiet. Forutsetningen for forhåndsgodkjenning er (bl.a.) at utdanningen kan innpasses i masterstudiet innenfor en ramme på 120 sp. (jfr. kap. 1.5.3).

### 3.9.12 OPPBYGNINGEN AV STUDIET

I masterprogrammet i kjemi skal det til sammen være 60 studiepoeng teori-pensum i form av studieplanfestede emner og særpensum, og et selvstendig arbeid (masteroppgaven) med en studiebelastning på til sammen 60 studiepoeng. Emnene velges i hovedsak blant emner undervist ved Institutt for kjemi, men også kjemiemner fra andre institutt er aktuelle. Emnevalg må sees i sammenheng med tema for masteroppgaven og gjøres i samråd med veileder for masteroppgaven der ikke annet er oppgitt i studieplanen. I utgangspunktet skal alle emner i mastergraden være på 3000- eller teknologiemner på høyere grads nivå, men det kan tas inntil 22,5 studiepoeng 2000-emner hvis det finnes faglige grunner til det. Minst 30 studiepoeng skal være emner på 3000-nivå. Det tverrfaglige emnet i 8. vårsemester (Eksperter i team) er obligatorisk for alle studenter og kommer utenom disse bestemmelsene for antall 2000- og 3000-emner.

Tabellen under viser den generelle oppbygningen av bachelorstudiet i kjemi. Emner skrevet i **“fet skrift”** er obligatoriske emner. Emner i *“kursiv skrift”* er obligatoriske, men med noen åpninger for valg (se fotnoter for nærmere forklaring). Emner i *“normal skrift”* er anbefalte, men ikke obligatoriske emner. Emnebeskrivelser finnes på nettsiden <http://www.ntnu.no/studier/emner>.

*NB!*

*Valgbare emner satt opp i tabellene er kollisjonsfrie med hensyn til timeplan og eksamensplan i det semesteret de er satt opp i tabellene. Emnene i listene over anbefalte emner kan velges under forutsetning av at eventuell obligatorisk aktivitet og avsluttende eksamen ikke kolliderer med tilsvarende aktivitet i obligatoriske emner.*



## 2-årig mastergrad i Kjemi

År	Sem.				
2	4 vår	<b>Spesialpensum</b>	<b>Obligatorisk emne/</b> Valgbart emne	<b>Selvstendig arbeid 60 STP (Masteroppgave)</b>	
	3 høst	<b>Obligatorisk emne/</b> Valgbart emne	<b>Obligatorisk emne/</b> Valgbart emne		
1	2 vår	<b>Ekspert i team</b>	<b>Obligatorisk emne/</b> Valgbart emne		
	1 høst	<b>Obligatorisk emne/</b> Valgbart emne	<b>Obligatorisk emne/</b> Valgbart emne		
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

### Vurdering (Eksamen)

Vurderingsformer for studieplanfestede emner er beskrevet under hvert enkelt emne. Disse kan bestå av eksamen (muntlig eller skriftlig), hjemmeeksamen, midtsemesterprøver, laboratoriearbeid, øvinger, prosjektarbeid og/eller mappeevaluering.

### Avsluttende mastereksamen

Avsluttende mastereksamen vil være muntlig og bestå av to deler:

- Eksaminasjon i det teoretiske pensum i det avanserte emnet som ikke har vært gjenstand for evaluering underveis i studiet (7,5 sp), vanligvis KJ3091. Det gis separate karakterer for hvert av emnene som inngår i eksaminasjonen.
- En presentasjon over og samtale om det selvstendige arbeidet (masteroppgaven) som er utført. Det gis en karakter for masteroppgaven hvor det også tas hensyn til denne samtalen.

### Introduksjonskurs

Alle masterstudenter tilknyttet Institutt for kjemi skal ved studiets start følge et introduksjonskurs som arrangeres i semesterstarten på høstsemesteret. Dette arrangeres vanligvis uka etter immatrikuleringen (uke 34), og omfatter opplæring i blant annet HMS. Deltakelse på kurset er obligatorisk.

## 3.9.13 STUDIERETNINGER

Under følger tabeller som viser emnesammensetningen og studieløp for de fire studieretningene Anvendt teoretisk kjemi, Naturmiljø- og analytisk kjemi, Organisk kjemi, og Strukturkjemi. Fom. studieåret 2014-2015 kan det blir endringer i studieretningen Strukturkjemi. Hvis det er faglig hensiktsmessig, kan studiet gjennomføres på en annen måte enn skissert under

**Studieretning Anvendt teoretisk kjemi**

År	Sem.				
2	4 vår	<b>KJ3091 Spesialpensum</b>	<b>Selvstendig arbeid 60 STP (Masteroppgave)</b>		
	3 høst	Valgbart emne	Valgbart emne		
1	2 vår	<b>Eksperter i team</b>	<b>TKJ4170<sup>1)</sup> Kvantekjemi</b>	<b>TKJ4175<sup>1)</sup> Kjemometri</b>	
	1 høst	<b>TKJ4200<sup>1)</sup> Irreversibel termodyna- mikk</b>	<b>TKJ4205<sup>1)</sup> Molekyl- modellering</b>		
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

<sup>1)</sup> Obligatorisk hvis emnet ikke er tatt i bachelorgraden.

**Anbefalte emner for studieretningen Anvendt teoretisk kjemi**

KJ3022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi, VK	(7,5) H
KJ3053	Analytiske metoder for industri- og miljøovervåking	(7,5) H
TKJ4215	Statistisk termodynamikk i kjemi og biologi	(7,5) V
TKP4175	Termodynamiske metoder	(7,5) V
TFY4205	Kvantemekanikk II	(7,5) H
TFY4210	Kvanteteori for mangepartikkelsystemer	(7,5) V
TFY4235	Numerisk fysikk	(7,5) V
TFY4255	Materialfysikk	(7,5) H
TFY4275	Klassisk transportteori	(7,5) V
TFY4280	Signalanalyse	(7,5) V
TFY4292	Kvanteoptikk	(7,5) V
TFY4340	Mesoskopisk fysikk	(7,5) V
TFY4345	Klassisk mekanikk	(7,5) V
TMA4145	Lineære metoder	(7,5) H
TMA4205	Numerisk lineær algebra	(7,5) H
TMA4300	Bergeningskrevende statistiske metoder	(7,5) V
	Spesialpensumemner	

<sup>1)</sup> Sterkt anbefalte emner hvis ikke emnene allerede inngår i bachelorgraden.

### Studieretning Naturmiljø- og analytisk kjemi

År	Semester				
2	4 vår	<b>KJ3091 Spesialpensum</b>	<b>Selvstendig arbeid 60 STP (Masteroppgave)</b>		
	3 høst	Valgbart emne	Valgbart emne		
1	2 vår	<b>Ekspert i team</b>	<i>KJ2053<sup>a</sup> Kromatografi</i>	<i>KJ2073<sup>b</sup> Analytisk miljøkjemi</i>	
	1 høst	KJ3072 <sup>a</sup> Videregående akvatisk kjemi	KJ3071 Anvendt geokjemi		
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

- a. Et av de to emnene KJ2053 og KJ3072 er obligatorisk i mastergraden om ikke de er tatt i bachelorgraden.
- b. Studenter som ikke har tatt KJ2051 Analytisk kjemi, VK i bachelorstudiet anbefales KJ2073.

#### Andre anbefalte emner for studieretningen Naturmiljø- og analytisk kjemi

KJ3022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi, VK	(7,5) H
KJ3053	Analytiske metoder for industri- og miljøovervåkning	(7,5) H
KJ3059	Videregående kromatografi	(7,5) H
KJ8056	Kjemiske og biologiske sensorer	(7,5) V
TBI4110	Økotoksikologi og miljøressurser	(7,5) V
TKJ4175	Kjemometri GK	(7,5) V
	Spesialpensumemner	

## Studieretning Organisk kjemi

År	Semester						
2	4 vår	<b>KJ3091 Spesialpensum</b>	Valgbart emne	<b>Selvstendig arbeid 60 STP (Masteroppgave)</b>			
	3 høst	Valgbart emne	Valgbart emne				
1	2 vår	<b>Eksperter i team</b>	TKJ4175 Kjemometri			<b>TKJ4180<sup>a</sup> Fysikalsk organisk kjemi</b>	
	1 høst	<b>KJ3022 Spek- troskopiske metoder i organisk kjemi, VK</b>	<b>TKJ4155 Organisk syntese II</b>				
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP		

- a. TKJ4180 Fysikalsk organisk kjemi er obligatorisk i mastergraden hvis det ikke er tatt i bachelorgraden. Anbefales da tatt samtidig med TKJ4155. TKJ4155 undervises først høsten 2014.

*NB! De nye emnene TKJ4150 og TKJ4155 gir studiepoengreduksjon mot de gamle emnene TKJ4111 og TKJ4135.*

### Andre anbefalte emner for studieretningen Organisk kjemi

KJ3059	Videregående kromatografi	(7,5) H
TKJ4205	Molekylmodellering	(7,5) H
TBT4135	Biopolymerkjemi	(7,5) H
TKP4110	Kjemisk reaksjonskinetikk	(7,5) H
TKP4115	Overflate- og kolloidkjemi	(7,5) V
TKP4155	Reaksjonskinetikk og katalyse	(7,5) H
	Spesialpensumemner	

Universitetet i Oslo gir et nasjonalt emne innen massespektrometri på 3000-nivå som kan tas ved fjernundervisning, og som anbefales for masterstudenter i organisk kjemi:

KJM5240 Massespektrometri

## Studieretning Strukturkjemii

År	Sem.				
2	4 vår	<b>KJ3091 Spesialpensum</b>	<b>Selvstendig arbeid 60 STP (Masteroppgave)</b>		
	3 høst	TKP4515 Katalyse og petrokjemi, FDE			
1	2 vår	<b>Ekspert i team</b>	TKP4190 Fabrikasjon og anvendelse av nanomaterialer	Valgbart emne	
	1 høst	<b>TKP4155<sup>1)</sup> Reaksjonskinetikk og katalyse</b>	TMT4320 Nanomaterialer	Valgbart emne	
Emnestørrelse:		7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP	7,5 SP

*1) Obligatorisk hvis emnet ikke er tatt i bachelorgraden.*

### Anbefalte emner for studieretningen Strukturkjemii

KJ3022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi, VK	(7,5) H
RFEL3093	Episoder i naturvitenskapens historie	(7,5) H
TKJ4175	Kjemometri	(7,5) V
TKJ4200	Irreversibel termodynamikk	(7,5) H
TKJ4205	Molekylmodellering	(7,5) H
TMT4145	Keramisk materialvitenskap	(7,5) H
TMT4285	Hydrogenteknologi, brensel og solceller	(7,5) V
TKP4130	Polymerkjemi	(7,5) V
TKP4150	Petrokjemi og oljeraffinerings	(7,5) V
Spesialpensumemner		

### 3.9.14 OVERSIKT OVER AKTUELLE KJEMIEMNER

Emner merket med \* undervises annen hvert år. Emner på 1000-nivå kan ikke inngå i mastergraden. Emner på 2000-nivå kan bare inngå i mastergraden i begrenset omfang (22,5 studiepoeng).

Kode	Tittel	Sp	Semester
KJ2022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	7,5	Vår
KJ2031	Videregående uorganisk kjemi	7,5	Vår
KJ2050	Grunnkurs i analytisk kjemi	7,5	Høst
KJ2053	Kromatografi, (Analytisk kjemi VK II)	7,5	Vår

KJ2072	Naturmiljøkjemi	7,5	Vår
KJ2073	Analytisk miljøkjemi	7,5	Vår
KJ3022	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	7,5	Høst
KJ3050	Marin organisk miljøkjemi	7,5	Høst
KJ3053	Analyt. met. f. industri- og miljøovervåking	7,5	Høst
KJ3059	Videregående kromatografi	7,5	Høst
KJ3071	Anvendt geokjemi	7,5	Høst
KJ3072	Videregående akvatisk kjemi	7,5	Høst
KJ3091	Spesialpensum til mastergraden	7,5	H eller V
RFEL3093	Episoder i naturvitenskapenes historie	7,5	Høst

Aktuelle kjemiemner fra sivilingenørstudiet:

Kode	Tittel	Sp	Semester
TBT4102	Biokjemi 1	7,5	Høst
TBT4107	Biokjemi 2	7,5	Vår
TBT4110	Mikrobiologi	7,5	Vår
TBT4125	Næringsmiddelkjemi	7,5	Vår
TBT4135	Biopolymerkjemi	7,5	Høst
TFY4210	Kvanteteori for mangepartikkelsystemer	7,5	Vår
TFY4220	Faste stoffers fysikk	7,5	Vår
TFY4340	Mesoskopisk fysikk	7,5	Vår
TKJ4130	Organisk syntese, laboratorium	7,5	Vår
TKJ4150	Organisk syntese I	7,5	Vår
TKJ4170	Kvantekjemi	7,5	Vår
TKJ4175	Kjemometri	7,5	Vår
TKJ4180	Fysikalsk organisk kjemi	7,5	Høst
TKJ4200	Irreversibel termodynamikk	7,5	Høst
TKJ4205	Molekylmodellering	7,5	Høst
TKJ4215	Statistikk termodynamikk i kjemi og bio.	7,5	Vår
TKP4110	Keramisk reaksjonsteknikk	7,5	Høst
TKP4115	Overflate og kolloidkjemi	7,5	Høst
TKP4130	Polymerkjemi	7,5	Vår
TKP4150	Petrokjemi og oljeraffinering	7,5	Vår
TMA4145	Lineære metoder	7,5	Høst
TMA4205	Numerisk lineær algebra	7,5	Høst
TMA4300	Beregningskrevende statistiske metoder	7,5	Vår
TMT4145	Keramisk materialvitenskap	7,5	Høst
TMT4155	Heterogene likevekter og fasediagram	7,5	Høst
TMT4292	Material- og overflatekjemi	7,5	Høst