

## 2.11 KJEMI

Vedtatt av lærerhøgskolens råd 24. april 1980 med endringer sist vedtatt av Fakultetsstyret ved Fakultet for kjemi og biologi 10. januar 1997.

### 2.11.1 STUDIEGRUNNLAG

Undervisningen i kjemi forutsetter kunnskaper tilsvarende nest høyeste nivå i kjemi og høyeste nivå i matematikk fra den videregående skole, allmennfaglig studieretning. Kjennskap til det grunnleggende begrepsapparat i fysikk er en fordel. For tiden er de fleste lærebøker som benyttes, på engelsk.

### 2.11.2 CAND.MAG.-STUDIET

#### Emneoversikt

Emner merket med \* undervises bare hvis et tilstrekkelig antall studenter er påmeldt, og dersom instituttet har ressurser til det.

Kode	Tittel	Vekttall
K 100	Generell kjemi	5
K 120	Organisk kjemi	5
K 130	Uorganisk kjemi	5
K 140	Fysikalsk kjemi I	5
K 221	Spektroskopiske metoder i organisk kjemi	2
K 223	Organisk kjemi II	3
K 224	Eksperimentell organisk kjemi	2
K 231	Videregående uorganisk kjemi I	3
K 232	Videregående uorganisk kjemi II	2
K 241	Fysikalsk kjemi II	3
K 242	Strukturkjemi	2
K 250	Kvantitativ analyse	3
K 251	Analytiske metoder I	2
K 252	Analytiske metoder II (Kromatografi)	2
K 260	Biokjemi	3
K 261	Biokjemilab.	(2)
K 270	Naturmiljøkjemi	5
K 299	Kjemi fagdidaktikk	3
K 320*	Stereokjemi og konformasjonsanalyse	3
K 321*	Høgopløselig NMR spektroskopi	3
K 322*	Strategi i organisk kjemisk syntese	3

K 325	Syntetisk organisk kjemi	1
K 326*	Biokatalyse i organisk kjemi	3
K 353*	Videregående kromatografi	2
K 354*	Elektroanalytisk kjemi	2
K 355*	Videregående analytisk kjemi	2
K 365*	Enzymkjemi	3
K 370*	Videregående akvatiske kjemi	5
K 371*	Anvendt geokjemi	3
K 372*	Miljøteknikk	3
K 420*	Videregående NMR-spektroskopi	4

### **Emnegruppe**

Emnegruppe i kjemi for cand.mag.-graden består av K100, K120, K130 og 5 vektall fra andre emner i kjemi. For studenter som skal ta hovedfag i kjemi må K140 inngå i emnegruppen.

### **Anbefalte emner for undervisning i skolen**

*Kjemi i videregående skole:*

Emnegruppe i kjemi.

*Naturfag, ungdomstrinnet og videregående skole:*

Se kapittel 1.

### **Godkjenning av eksamener fra sivilingeniørstudiet**

De generelle retningslinjene for innpassing av annen utdanning, inklusive utdanning fra sivilingeniørstudiet ved NTNU, er beskrevet i kapittel 1.9.1 og forutsettes kjent.

## 2.11.3 CAND.SCIENT.-STUDIET

Den generelle beskrivelsen av cand.scient.-studiet (hovedfagsstudiet) er beskrevet i kapittel 1.3 og forutsettes kjent.

### **Studiegrunnlag**

Studenter som vil begynne et cand.scient.-studium i kjemi, må ha bestått eksamen i de emner som inngår i emnegruppen i kjemi, og emnegruppen må inneholde K140 Fysikalsk kjemi. Videre må de ha bestått eksamen i kjemiemner som tilsvarer 10 vektall ut over emnegruppen. Denne 10-vektalls studieretningsblokken kalles S-blokken.

For studenter som tar sitt første kjemiemne høsten 1996 eller senere, er

et grunnleggende matematikkemne på universitetsnivå på minst 5 vekttall obligatorisk som grunnlag for hovedfag i kjemi. MA 001 eller MA 100 kan brukes.

### **Opptak til hovedfagsstudiet**

De generelle reglene for opptak til cand.scient.-studiet er beskrevet i kapittel 1.5.3 og forutsettes kjent. Godkjent emnegruppe, S-blokk og et emne i matematikk (se ovenfor) inngår alltid i forkunnskapskravene. I tillegg kan det for enkelte studieretninger inngå krav om spesielle støtteemner.

*NB*

*Studenter som har ekstern utdanning må søke fakultetet om å få innpasset denne i god tid før søknadsfristen (se kapittel 1.9 med underkapitler).*

### **Hovedfagseksamen**

De generelle vilkårene for oppmelding til avsluttende hovedfagseksamen er beskrevet i kapittel 1.8 og forutsettes kjent. For studenter som har ekstern utdanning forutsettes i tillegg innholdet i kapittel 1.9 kjent.

### **Avanserte emner**

Emner med emnekode på 300- og 400-nivå i tabellen i kapittel 2.11.2 kan inngå i de 10 vekttallene under cand.scient.-studiet. Studenter som velger forskning-soppgave i naturmiljøkjemi, kan også velge emnet BI 370 Miljøtoksikologi (4 vt.) (se kapittel 2.3.5).

I samråd med veileder er det dessuten anledning til å legge opp spesialpensa. Vekttallsberegning avgjøres da på forhånd av Kjemisk institutt. I sivilingeniørstudiet foreleses en rekke emner som etter godkjenning fra instituttet vil kunne benyttes som emner under cand.scient.-studiet. Etter søknad, og med anbefaling fra veileder, kan instituttets hovedfags- og dr.gradsutvalg godkjenne andre emner som del av de 10 vekttall under cand.scient.-studiet.

## **2.11.4 STUDIERETNINGER**

Cand.scient.-studiet ved Kjemisk institutt er organisert i ulike studieretninger. For disse studieretningene er det ulike forkunnskapskrav som er definert i studieretningsblokken (S-blokken). Følgende krav til S-blokken gjelder for de ulike studieretninger:

Studieretningsblokken skal inneholde:

Organisk kjemi:	K223 og enten K221 eller K224
Uorganisk kjemi:	K231, K232
Fysikalsk kjemi:	K241, K242
Analytisk kjemi:	K250 og enten K251 eller K252
Biokjemi:	K260, K261 eller tilsvarende
Naturmiljøkjemi:	K270
Fagdidaktisk kjemi:	K 299,R 001

Resten av de 10 vektallene i S-blokken velges fritt blant emnene K 221, K 223, K 224, K 231, K 232, K 241, K 242, K 250, K 251, K 252, K 260, K 261 (K 261 bare sammen med K 260), K 270 og K 353.

Etter søknad, og med anbefaling fra veileder, kan instituttets hovedfags- og dr.grads-utvalg også godkjenne andre emner som del av S-blokken. Lærerne på instituttet vil gi opplysninger om hvilke av disse emnene som passer best i de forskjellige studieretninger.

Innen de ulike studieretninger er det ved Kjemisk institutt, i den utstrekning det er kapasitet til det, for tiden muligheter for å utføre hovedoppgaven innen følgende fagområder:

Analytisk kjemi:

- Sporanalytiske metoder
- Studier av kompleksforbindelser
- Kalorimetri
- Utvikling av ulike sensorer med analytisk formål.

Uorganisk kjemi:

- Strukturelle studier av komplekser som inneholder hovedgrupeelementer i lavere valenstilstand
- Synchrotron-røntgen spektroskopi
- Biouorganisk kjemi, særlig metallioners funksjon i enzymkatalyse.

Organisk kjemi:

- Strukturundersøkelser av molekyler i oppløsning
- Strukturundersøkelser av molekyler i gassfase
- Organisk syntese, reaksjonsmekanismer
- Organisk analyse (gasskromatografi/massespektrometri) av miljøforurensninger og av luktstoffer hos dyr
- Syntetiske og spektroskopiske studier av karbohydrater
- Konstitusjonsoppklaring av naturstoffer
- Syntese av homokirale finkjemikalier.

**Naturmiljøkjemi:**

- Forekomst og kjemisk omsetning av tungmetaller og andre stoffer i naturmiljøet.
- Undersøkelser i tilknytning til forurensningssituasjoner forårsaket av industri eller annen teknologisk virksomhet.

**Fysikalsk kjemi:**

- Bestemmelse av molekylstruktur/konformasjon (elektrondiffraksjon/teoretiske beregninger)
- Spektroskopi (NMR-, vibrasjonsspektroskopi)
- Termodynamikk (væske-damp og faststoff-damp likevekter)
- Biofysikalsk kjemi, særlig studier av metalloproteiner.

**Biokjemi:**

- Enzymologi
- Biokatalyse i kjemisk syntese
- Det er også anledning til å utføre hovedfag i biokjemi ved Institutt for bioteknologi.

**Fagdidaktisk kjemi**

- Kjemihistorie
- Kjemi og skolen

Kombinasjon av de ulike feltene kan også være en mulighet. For nærmere opplysninger om dette må Kjemisk institutt kontaktes.

Hovedoppgaven kan også utføres ved andre institusjoner, under veiledning av forskere som er knyttet til vedkommende institusjon. Før arbeidet med hovedoppgaven kan startes, må Kjemisk institutt ha godkjent oppgave og veileder, og en av Kjemisk institutts vitenskapelige personale skal fungere som kontaktperson.

## 2.11.5 EKSEMPLER PÅ OPPBYGGING AV STUDIET

### Studieretning Uorganisk kjemi/Fysikalsk kjemi:

1 H	K 100	MA 100	
2 V	K 120	K 130	
3 H	K 140	IT 100	IT 111*
4 V	K 241	K 242	5 vt. valgfritt
5 H	F 103	K 231	K 232
6 V	IT 151	S 101	
7 H	Innføringsemnet	K 299	
8			
9	Hovedoppgave, 10 vt. avanserte emner		
10			

\* Eksamen i IT 111 kan utsettes til vårsemestret.

### Studieretning Analytisk kjemi:

1 H	K 100	MA 100	
2 V	K 120	K 130	
3 H	IT 021	IT 111	K 250
4 V	IT 112	K 251	S 101
5 H	K 140	MA 108	
6 V	IT 151	K 252	IT 162, MA 108
7 H	K 221	K 353	Innføringsemnet
8			
9	Hovedoppgave, 10 vt. avanserte emner		
10			

### Studieretning Organisk kjemi/Miljøkjemi:

1 H	K 100	MA 100	
2 V	K 120	K 130	
3 H	K 140	IT 100	
4 V	S 101	Innføringsemnet	
5 H	K 224	K 250	K 221      K 223
6 V	K 270	K 251	K 252
7 H	K 260	K 261	K 353
8			
9	Hovedoppgave 10 vt. avanserte emner		
10			

**Studieretning Organisk kjemi (biokatalyse)***(Se også Bioteknologi, kap. 2.12)*

1 H	K 100	MA 100		
2 V	K 120	K 130		
3 H	K 140	IT 100		
4 V	NTH-51035	Innføringsemnet		
5 H	K 221	BI 210	K 260	K 261
6 V	K 326	K 365	NTH 54010	K 252
7 H	NTH-54028	K 223	K 224	K 325
8				K 353
9	Hovedoppgave 10 vt. avanserte emner			
10				

**Studieretning Organisk analytisk kjemi:**

1 H	K 100	Ma 100		
2 V	K 120	K 130		
3 H	K 140	IT 100	K221	
4 V	S 101	Innføringsemnet		
5 H	K250	K223	K224	
6 V	K270	K251	K252	
7 H	K353	K 260	K 261	
8 V				
9 H	Hovedoppgaveavanserte emner 10 vt			
10 V				

**NB!** *Studenten må påse at cand.mag.-gradens breddekrav (minst 20 vt. utenom Innføringsemnet/ex.phil som ikke er kjemi-vektall) blir oppfylt.*

**2.11.6 DR.SCIENT.-STUDIET**

Dr.scient.-studiets varighet er 3 år. Det består av tre deler:

- En opplæringsdel sammensatt av pensumemner tilsvarende 18 vektall.
- En avhandling tilsvarende 2 års arbeid.
- En prøveforelesning som svarer til 2 vektall.

Studenter som ønsker å ta dr.scient.graden i kjemi, må, før studiet startes, søke Fakultet for kjemi og biologi om opptak som doktorgradsstudent. Søknaden fremmes via Kjemisk institutt.

I samarbeid med hovedveilederen ved Kjemisk institutt skal studenten

legge fram en samlet plan for sitt studium. Denne legges ved søknaden om opptak.

For å kunne bli tatt opp til doktorgradsstudiet må søkeren ha oppnådd graden cand.scient. eller ha annen utdanning som er godkjent som likeverdig med denne. En søker kan gis adgang til doktorstudiet uten slik utdanning hvis vedkommende dokumenterer tilsvarende faglig nivå. Ytterligere opplysninger om dr.scient.-studiet finnes i Forskningsutvalgets brosjyre som fås fra Fakultetskontoret, tlf. 73 59 60 03. Aktuelle dr.scient.-emner er beskrevet i kapittel 3 i denne Studiehåndboka.

## 2.11.7 EMNEBESKRIVELSER

*NB ! I de emner som har laboratoriekurs, må disse være godkjent før en kan få adgang til eksamen.*

Ved overgangen til nytt studentdatasystem (FS) tar NTNU i bruk nye emnekoder. Disse skal tidligst brukes ved registrering/eksamensmelding høsten 1997. Endringene for de nedenforstående emnene vil i praksis bli at de gies prefikset MN K og at eksisterende "K" i f.eks K 100 blir endret til "KJ", slik at første emnet nedenfor eksempelvis blir hetende MN K KJ 100 Generell kjemi. Se kapittel 1.10 for ytterligere informasjon.

### **K 100 Generell kjemi, 5 vektall**

Varighet: 1 semester (høst).

Forelesninger: 5 timer pr. uke.

Regneøvinger/

kollokvier: 2 timer pr. uke.

Laboratoriekurs: Ca. 60 timer.

Eksamenskrav: Godkjent laboratoriekurs.

Eksamen: 6 timer skriftlig.

Emnet gir en innføring i kjemiens begreps- og modell-apparat generelt; atomenes, molekylens og de krystallinske stoffenes oppbygning (elektronkonfigurasjoner og bindingsteori); det periodiske system for grunnstoffene; støkiometri, kjemiske formler og reaksjonslikninger; gassenes og væskenes (oppløsningenes) egenskaper; kjemisk likevektslære; generelt, syrer og baser og tungt oppløselige forbindelser; elementær kjemisk termodynamikk (termokjemi og fri energi); elektrokjemi (elektrolytter, reduksjon og oksydasjon, elektrokjemiske celler og elektrolyse) og elementær kjemisk kinetikk.

Laboratoriekurset skal belyse det teoretiske pensum og innøve typiske arbeidsteknikker i et kjemisk laboratorium.



**K 120 Organisk kjemi, 5 vekttall**

Varighet:	1 semester (vår).
Opptakskrav:	Godkjent laboratoriekurs i K100.
Forelesninger:	4 timer pr. uke.
Regneøvinger/ kollokvier:	2 timer pr. uke.
Laboratoriekurs:	100 timer.
Eksamenskrav:	Godkjent laboratoriekurs.
Eksamen:	6 timer skriftlig.

Emnet bygger på K 100, og gir en innføring i organisk kjemi. I forelesningene gis en oversikt over de viktigste klasser av organiske forbindelser, deres typiske egenskaper, fremstillingsmåter og isomeriforhold. Videre gis et grunnlag i stereokjemi, reaksjonsmekanismer og bindingsforhold, samt en enkel innføring i organisk spektroskopi. Endelig gjennomgås de viktigste typer naturstoffer og syntetiske og naturlige makromolekyler.

I laboratoriekurset gjennomgås de funksjonelle grupperes viktigste egenskaper og reaksjoner. I tillegg utføres noen enkle synteser for å gi en innføring i de viktigste syntese- og arbeidsmetoder.

**K 130 Uorganisk kjemi, 5 vekttall**

Varighet:	1 semester (vår).
Opptakskrav:	Godkjent laboratoriekurs i K100.
Forelesninger:	4 timer pr. uke.
Kollokvier:	2 timer pr. uke.
Laboratoriekurs:	75 timer.
Eksamenskrav:	Godkjent laboratoriekurs.
Eksamen:	6 timer skriftlig.

Emnet bygger på K 100, og består av følgende tema: elektronstruktur av atomer, elektronets bølge- [ og partikkelegenskaper, atomorbitaler, det periodiske system, ionisasjonsenergi, elektronaffinitet, atom- og ioneradier, elektronegativitet, koordinasjonstall, valens-oksidasjonstilstand. Kovalente molekyler, bindingsbeskrivelser. Den faste fasen, ioniske krystaller, Born-Haber-syklusen, gitterenergi, metallbinding, kompleksjoner. Generelle egenskaper i forhold til det periodiske system og stoffkjemi. Krystall- og ligandfelt-teorier.

Laboratoriekurset har til hensikt å gi praktisk kjennskap til uorganiske syntesemetoder og -reaksjoner.

**K 140 Fysikalsk kjemi, 5 vekttall**

Varighet:	1 semester (høst).
Forelesninger:	4 timer pr. uke.
Regneøvinger:	2 timer pr. uke.
Laboratoriekurs:	50 timer.
Eksamenskrav:	Godkjent laboratoriekurs.
Eksamen:	6 timer skriftlig.

Emnet bygger på K 100, og for å få adgang til laboratoriekurset, må laboratoriekurset i K 100 være godkjent. Emnet bygger på matematikkunnskaper svarende til MA 100 Grunnkurs i analyse.

Emnet omfatter klassisk termodynamikk, spontanitet og likevekt i kjemisk-fysiske systemer, faselikevekter, systemer med variabel sammensetning, ideelle og reelle blandinger, kolligative egenskaper, termodynamikk av elektro-kjemiske celler, kinetikk, fenomenologiske likninger og beskrivelse av kjemiske reaksjoner.

**K 221 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi, 2 vekttall**

Varighet:	1 semester (høst).
Forelesninger:	2 timer pr. uke.
Kollokvier:	2 timer pr. uke.
Eksamen:	5 timer skriftlig.

Undervisningen bygger på K 120. I forelesningene gjennomgås prinsippene for følgende spektroskopiske metoder: ultrafiolett/synlig lys, infrarødt, kjerne-magnetisk resonans-spektroskopi og massespektrometri. Kollokviene er konsentrert om oppklaring av organiske forbindelsers konstitusjon ved hjelp av de fire spektroskopiske teknikkene.

**K 223 Organisk kjemi II, 3 vekttall**

Varighet:	1 semester (høst).
Forelesninger:	3 timer pr. uke.
Kollokvier:	2 timer pr. uke.
Eksamensform:	5 timer skriftlig.

Undervisningen bygger på K 120 Organisk kjemi. I forelesningene gjennomgås sentrale organiske reaksjoners forløp, idet det legges vekt på stereokjemiske og termodynamiske forhold og på reaktive intermediaters rolle. Pericycliske reaksjoner blir gjennomgått.

**K 224 Eksperimentell organisk kjemi, 2 vekttall**

Varighet: 2/3 semester (høst).  
Opptakskrav: K100 og godkjent laboratoriekurs i K120.  
Laboratoriekurs: Ca. 120 timer.  
Laboratorie-  
forelesninger: 12 timer.  
Eksamenskrav: Godkjente rapporter fra alle laboratorieøvingene.  
Eksamensform: Bestått/Ikke bestått.

Emnet bygger på K 120, og det er en fordel å ha studert (eller samtidig studere) K 221. Kurset gir en videre innføring i organisk syntetiske laboratoriemetoder, med anvendelse av spektroskopiske metoder og bruk av originallitteratur.

**K 231 Videregående uorganisk kjemi I, 3 vekttall**

Varighet: 3/5 semester (høst).  
Forelesninger: 4 timer pr. uke.  
Kollokvier: 1 time pr. uke.  
Eksamenskrav: 75% av øvingsoppgavene må være godkjent.  
Eksamen: 5 timer skriftlig.

Undervisningen bygger på K 130. Emnet omfatter bl.a. symmetri: punktgrupper - bruk av karaktertabeller. Innskuddselementer: Komplekser - binding - krystall - ligandfelt teorier absorpsjonsspektra - Russell - Saunders (LS) kopligng - Jahn-Teller effekter magnetisme - organometalliske forbindelser.

**K 232 Videregående uorganisk kjemi II, 2 vekttall**

Varighet: 2/5 semester (høst).  
Forelesninger: 2 timer pr. uke.  
Eksamenskrav: 75% av øvingsoppgavene må være godkjent.  
Eksamen: 5 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet bygger på K 231 og foreleses etter K 231 er avsluttet. Undervisningen består av forelesninger og prosjektarbeid (ca. 20 timer). Kurset omfatter strukturelle metoder: røntgenkrystallografi - fotoelektron-spektroskopi - og Mössbauer-spektroskopi.

**K 241 Fysikalsk kjemi II, 3 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår).  
Forelesninger: 2 timer pr. uke.  
Øvinger: 2 timer pr. uke.  
Eksamen: 5 timer skriftlig.

Emnet bygger på K 140, og er en utvidelse og fortsettelse av stoffet i K 140. Følgende vil bl.a. bli undervist: likevekt i ikke-ideelle systemer og kjemisk kinetikk.

### **K 242 Strukturkjemi, 2 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår).  
Forelesninger: 2 timer pr. uke.  
Øvinger: 2 timer pr. uke.  
Eksamen: 5 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet bygger på K 140 og gir en innføring i elektrondiffraksjon, IR-, Raman- og mikrobølgespektroskopi til bestemmelse av molekylstruktur og intramolekylære bevegelser.

### **K 250 Kvantitativ analyse, 3 vekttall**

Varighet: 1 semester (høst).  
Opptakskrav: K100.  
Forelesninger: 2 timer pr. uke.  
Kollokvier: 2 timer pr. uke.  
Laboratoriekurs: 90 timer.  
Eksamenskrav: Godkjent laboratoriekurs.  
Eksamen: 5 timer skriftlig.

Emnet gir en innføring i analytisk kjemi, der grunnleggende analysemetoder blir behandlet, bl.a. gravimetri, inkludert elektrogravimetri, kompleksometri og potensiometri. Instrumentelle analysemetoder blir bare omtalt i liten grad da disse inngår i kursene K 251 og K 252. Hensikten med laboratoriekurset er særlig at studentene skal få erfaring i kvantitative arbeidsmetoder.

### **K 251 Analytiske metoder I, 2 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår).  
Opptakskrav: K100.  
Forelesninger: 1 time pr. uke.  
Kollokvier: 2 timer pr. uke.  
Laboratoriekurs: 80 timer.  
Eksamenskrav: Godkjent laboratoriekurs.  
Eksamen: 5 timer skriftlig.

Emnet bygger på K 250, og tar for seg et utvalg av viktige instrumentelle metoder som gjennomgås praktisk og teoretisk, bl.a. spektrofotometri, atomabsorpsjonsspektrometri, potensiometri med ioneselektive elektroder,

polarografi med stripping voltammetri. Kromatografi behandles ikke da dette inngår i K 252.

### **K 252 Analytiske metoder II (kromatografi), 2 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår).  
Opptakskrav: K 100 og godkjent laboratoriekurs i K 120.  
Forelesninger: 2 timer pr. uke.  
Laboratoriekurs: 70 timer.  
Eksamenskrav: Godkjent laboratoriekurs.  
Eksamen: 5 timer skriftlig.

Emnet tar for seg prinsipp og teknikk av de viktigste kromatografiske metoder som bl.a. tynnsjikt, søyle-, ionebytter-, gel- og gasskromatografi.

### **K 260 Biokjemi (siv. ing.-emne 54015), 3 vekttall**

Varighet: 1 semester (høst).

Undervisning og eksamen følger ordningen ved sivilingeniørstudiet. Fag- og eksamenspåmelding skal foregå som ved emner i de frie studiene.

Institutt for bioteknologi har det faglige ansvaret for emnet. Emnet erstatter den teoretiske del av emnet K 60 som er utgått men som var identisk med siv.ing.-emnet 54015. Emnet blir et felles grunnemne i biokjemi for alle NT-NUs studenter. For studentene ved de frie studiene vil det bli arrangert et særskilt laboratoriekurs som heter K 261 Biokjemi lab. K 261 sammen med enten K 260 eller 54015 gir totalt 5 vekttall.

**NB!**

*Undervisningen bygger på forkunnskaper tilsvarende K 100 Generell kjemi og K 120 Organisk kjemi. For å få fullt utbytte av K 260 anbefales det sterkt at en har eksamen i K 100 og K 120 før en begynner på emnet.*

Forelesningene tar sikte på å gi en innføring i de viktigste biokjemiske prinsipper - og faller i tre hoveddeler:

1. Proteiner og enzymer.
2. Metabolisme og bioenergetikk.
3. Nukleinsyrer og molekylær genetikk.

Emnet gir 3 vt. reduksjon mot K60 og sammen med K261 gir det 5 vt. reduksjon mot K60.

**K 261 Biokjemi lab., 2 vekttall\***

Varighet: 1 semester (høst).

Opptakskrav: K 100.

Laboratoriekurs: 100 timer.

**NB!***Emnet gir vekttall først etter eksamen i K 260 er bestått.*

Emnet er laboratoriekurset til K260/54015 for studenter ved de frie studiene og er identisk med siv.ing.-emnet 54021. Emnet vil normalt være adgangsbegrenset. En må derfor særskilt fagpåmelde seg til emnet innen de frister som gjelder.

Laboratorieøvingene tar sikte på å konkretisere det foreleste stoff og gjøre studentene kjent med karakteristiske biokjemiske teknikker, spesielt innen enzymkjemi. Det kreves at rapportene fra alle laboratorieøvingene er godkjente for å få godkjent kurset.

**K 270 Naturmiljøkjemi, 5 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår).

Forelesninger: 4 timer pr. uke.

Kollokvier og

øvinger: 2 timer pr. uke.

Laboratoriekurs: 70 timer.

Eksamenskrav: Godkjent laboratoriekurs.

Eksamen: 6 timer skriftlig.

Adgang til kurset forutsetter godkjent lab.kurs fra K 100, og emnet bygger dessuten på kunnskaper svarende til K 120, K 130 og K 140. For å få fullt utbytte av undervisningen i K 70 A anbefales det sterkt at en har de nevnte forkunnskaper før en begynner på emnet.

Emnet omfatter bl.a.: Grunnleggende trekk ved den kjemiske oppbygning av naturen. Viktige kjemiske prosesser i luft, vann og jord. Naturlige geokjemiske og biogeokjemiske kretsløp. Effekter av menneskelig virksomhet på naturmiljøet fra et kjemisk synspunkt, særlig i forbindelse med forurensende prosesser. Spredning og omdanning av forurensninger i naturmiljøet.

Det er vekttallsreduksjon mot de utgåtte emnene K 7, NMK I, K 70, A2 og K 71, samt mot A 101.

**K 299 Kjemi fagdidaktikk, 3 vekttall**

Varighet:	1 semester (høst).
Forelesninger:	3 timer pr. uke.
Øvinger/ prosjektarbeid:	Ca. 20 timer.
Semester- oppgave:	Obligatorisk
Praksis:	Se nedenfor
Eksamenskrav:	Godkjent semesteroppgave.
Eksamen:	4 timer skriftlig.

Emnet er identisk med K 199 Kjemi fagdidaktikk, 3 vekttall, og gir full vekttallsreduksjon mot dette

Undervisningen bygger på K 100, K120 og K130. Undervisningen vil bestå av forelesninger, prosjektarbeid utført i grupper og en obligatorisk semesteroppgave.

I forelesningene behandles ulike tema fra kjemien, med vekt på historisk utvikling, samfunnsmessig og skolemessig betydning, samt formidling av kjemi generelt. Som eksempler på aktuelle tema kan nevnes: Kjemiens historie, kjemiens grunnlover, kjemisk binding/modeller, kjemi og samfunn, kjemi og medisin, kjemi og univers, kjemi og miljø, kjemi og radioaktivitet, kjemi og biologi, kjemi og fysikk m.m. Oppgavene for gruppearbeidene vil bli valgt i nær tilknytning til de tema som blir diskutert i forelesningene. Under veiledning av faglærer skrives en semesteroppgave innen kjemi fagdidaktikk.

**NB!**

*For studenter som skal bruke emnet som grunnlag for opptak til PPU, del II, er en «praksisuke» obligatorisk. Den blir organisert av ALS.*

**K 320\* Stereokjemi og konformasjonsanalyse, 3 vekttall**

Varighet:	1 semester
Forelesninger:	3 timer pr. uke
Øvinger:	20 timer
Semester- oppgave:	Obligatorisk
Eksamenskrav:	Godkjent semesteroppgave
Eksamen:	5 timer skriftlig, eller muntlig

Geometrisk isomeri. Sammenheng mellom et molekyls struktur / konformasjon og dets energi / entropi. Anvendelser innen åpne kjeder og ringsystemer. Strukturkjemiske metoder. Semesteroppgaven skal gi innføring i teoretiske beregninger (molekylmekanikk, *ab initio* kvantemekaniske beregninger) på gruppe av molekyler innenfor en relevant problemstilling, og resultater evalueres mot litteraturdata fra eksperimentelle metoder.

### **K 321\* Høgopløselig NMR-spektroskopi, 3 vekttall**

Forelesninger: 2 timer pr. uke.

Kollokvier: 1 time pr. uke.

Eksamen: Muntlig.

Prinsippet for NMR-spektroskopi, og anvendelse av denne metoden innen organisk kjemi, vil bli behandlet. NMR-puls-metoder, med særlig vekt lagt på Fourier transform-teknikk, vil bli forelest.

### **K 322\* Strategi i organisk kjemisk syntese, 3 vekttall**

Forelesninger og øvinger

Eksamen: 5 timer skriftlig, eller muntlig

Emnet bygger på på K 120 og K 223. For at en organisk kjemisk syntese skal være vellykket må det utarbeides en syntesestrategi. Et system for planlegging av syntese, såkalt retrosyntetisk analyse, er idag et naturlig arbeidsredskap for enhver syntetiker. Det krever gode kunnskaper om syntesemetoder der man tar hensyn til kjemo-, regio- og stereoselektivitet. Man kan også støtte seg til databaser med informasjon om både reaksjoner og strategi.

Målet med emnet er å lære et slikt system for synteseplanlegging, basert på en trinnvis spaltning av mål molekylet på en måte som er bestemt av våre kunnskaper om organisk kjemiske reaksjoner, d.v.s. studentene skal lære å utarbeide syntesestrategier.

### **K 325 Syntetisk organisk kjemi, 1 vekttall**

Varighet: 1/3 semester (høst).

Opptakskrav: K100 og godkjent laboratoriekurs i K120.

Laboratoriekurs: Ca. 60 timer.

Eksamenskrav: Godkjent rapport fra prosjektarbeidet.

Eksamensform: Bestått/Ikke bestått.



Emnet bygger på K 223 og K 224. Studentene vil få delta i et forskningssprosjekt innen syntetisk organisk kjemi og derved få anvende på en selvstendig måte de kunnskaper de har ervervet seg i emnene som er nevnt ovenfor. Undervisningen faller i siste del av semesteret, og det vil være naturlig å ta K 224 og K 325 i sammenheng.

### **K 326\* Biokatalyse i organisk kjemi, 3 vektall**

Forelesninger/  
seminar.

Eksamensform: 5 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet bygger på stoff som er behandlet i K 120, K 260, K 223 og K 365, men bare de to førstnevnte anses som helt nødvendige. Emnet gir en innføring i biokatalyse basert på bruk av rene enzymer og hele celler. Spesielt vil det bli fokusert på muligheter for stereo- og regiosektivitet ved biokatalyse. Bruk av forskjellige enzymklasser, betydning av ytre faktorer så som reaksjonsmedia, temperatur osv., kofaktor-regenerering og dessuten bruk av immobiliseringsteknikker vil bli diskutert. Det vil bli gjennomgått eksempler på bruk av biokatalyse i kjemiske industriprosesser.

### **K 353\* Videregående kromatografi, 2 vektall**

Varighet: 1 semester (høst).

Opptakskrav: Godkjent laboratoriekurs i K252.

Forelesninger: 2 timer pr. uke.

Laboratoriekurs: Ca. 70 timer.

Eksamenskrav: Godkjent laboratoriekurs.

Eksamen: 5 timer skriftlig, eller muntlig.

Kurset bygger på K 252, og er en utvidelse og fordypning av K 252, og tar bl.a. for seg (høytrykks-) væskechromatografi, kapillær-gasschromatografi, superkritisk fluid chromatografi, og koblede chromatografi/spektroskopi-metoder.

### **K 354\* Elektroanalytisk kjemi, 2 vektall**

Forelesninger/seminar.

Eksamen: Muntlig.

Emnet bygger på K 250 og K 251 og behandler analysemetoder der elektrodereaksjoner blir studert. Slike metoder omfatter bl.a. konduktometri, potensiometri og ulike voltammetriske teknikker herunder også stripping voltammetri. Sporanalyse og undersøkelse av kjemisk bindingsform (spesiering) vil også bli behandlet.

**K 355\* Videregående analytisk kjemi, 2 vekttall**

Varighet: 1 semester  
Forelesninger: 2 timer pr. uke  
Eksamensform: muntlig

Undervisningen bygger på K250 og K251. Sentrale emner innen analytisk kjemi som ikke omfattes av K252, K353 eller K354 vil bli tatt opp. Dette inkluderer atomabsorpsjonsspektrofotometri (AAS), foruten emisjonsspektroskopi, og radiokjemiske- og termokjemiske metoder.

**K 365\* Enzymkjemi, 3 vekttall**

Varighet: 1 semester.  
Forelesninger: 3 timer pr. uke (vår).  
Semesteroppgave: Obligatorisk  
Eksamenskrav: Godkjent semesteroppgave.  
Eksamensform: 5 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 1998. Emnet bygger på K 120, K 140 og K 260. Det gir en innføring i moderne forståelse av enzymkatalyse og av sammenhengen mellom struktur og funksjon av enzymproteiner, med vekt på enzymkinetikk, reaksjonsmekanismer i enzymkatalyse, metallioner i enzymkatalysen og enzymers stereoselektivitet. Semesteroppgaven skal gi en oversikt, basert på originallitteraturen, over totalforståelsen av strukturen, katalysemekanismen og eventuelt reguleringsmekanismen for et bestemt enzym, belyst med litteraturredata basert på forskjellige eksperimentelle metoder.

**K 370\* Videregående akvatisk kjemi, 5 vekttall**

Forelesninger/seminar.  
Eksamen: Muntlig.

Emnet bygger på K 270, og gir en omfattende behandling av homogene og hetrogene kjemiske likevekter i naturlige akvatiske systemer. Studenter som tidligere har avlagt eksamen i tilsvarende pensum som del av sin hovedfagseksamen kan ikke ta eksamen i K 370.

**K 371\* Anvendt geokjemi, 3 vekttall**

Varighet: 1 semester (høst)  
Forelesninger: 2 timer pr. uke.  
Kollokvier: Min. 1 pr. student.  
Eksamen: Muntlig.

Kurset er beregnet på hovedfags- og doktorgradsstudenter og bygger på kunnskaper i geologi og naturmiljøkjemi som tilsvarer henholdsvis 21505 Geologi og K270 Naturmiljøkjemi. Annen passende bakgrunn er videregående fag innen geologi og miljøkunnskap. Grunnleggende kunnskaper i statistikk er ønskelig.

Kursets hovedtema er geokjemisk kartlegging. Det begynner med en metodisk del som bl.a. omhandler prøvetyper, prøvetetthet, prøvebehandling, kjemisk analyse, statistisk bearbeiding og kartfremstilling. Hoveddelen omfatter tolkning av geokjemiske mønstre, bruk av geokjemiske kart i malmleting, miljøvern, geomedisin, landbruk og arealforvaltning. Spesielle tema behandles etter nærmere avtale. Blant disse er: Naturlig tungmetallforgiftning, fraktalgeometri, følsomhet for forsuring, tålegrenser, naturlige elektrokjemiske potensialer, internasjonal geokjemisk kartlegging.

### **K 372\* Miljøteknikk, 3 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår)

Kollokvier: Etter behov.

Eksamen: Muntlig.

Emnet tar for seg metoder for rensing av avløpsvann, med særlig vekt på fjerning av fosfor og nitrogen. En mindre del av emnet omhandler metoder for behandling av fast avfall.

### **K 420\* Videregående NMR-spektroskopi, 4 vekttall**

Varighet: 1 semester (vår)

Forelesninger: 2 timer pr. uke

Øvinger: 2 timer pr. uke

Laboratorie-

øvelser: 30 timer

Eksamenskrav: Godkjente laboratorieøvelser.

Eksamensform: Muntlig

Undervisningen bygger på K321 og dekker to-dimensjonal, tre-dimensjonal og fire-dimensjonal NMR-spektroskopi og deres anvendelse i organisk kjemisk, protein-, DNA-, og RNA-struturbestemmelse. Utvalgte eksempler fra forskningslitteraturen vil bli diskutert for å illustrere anvendelse av NMR-spektroskopi i molekylærbiologiske systemer. Øvingsprogrammet vil dels være teoretisk, dels være praktisk bruk av NMR-instrumenteringen. Emnet kan bli undervist i konsentrerte tidsperioder, som kunngjøres ved oppslag.

**K X Aktuelle kjemiske emner, inntil 5 vektall**

Varighet: 1 semester.

Forelesninger: 3-4 timer pr. uke.

Øvinger: 1 time pr. uke.

Eksamen: 6 timer skriftlig, eller muntlig.

Emnet er tenkt benyttet til undervisning i aktuelle emner som foreløpig ikke er tatt inn som separate emner i Studieplanen. Vekttall og pensum blir oppgitt ved semesterets begynnelse.