

## K. FAKULTET FOR KJEMI OG BIOLOGI

### Institutt for kjemi (4 ½-årig studieplan)

#### 50533 HETEROGENE LIKEVEKT Heterogene likevekter og fasediagram Heterogeneous equilibria and phase diagrams

Faglærer: Professor Jan Lützow Holm

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Høst: F ma 08-10 145-KII Ø on 15-17 145-KII  
ti 12-13 145-KII

Eksamen: 1. desember Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene en innføring i kjemisk likevektslære og anvendelse av fasediagram på prosess og materialproblem i temperaturområder 500 - 2500°C, idet en rekke teknisk viktige prosesser foregår i dette temperaturområdet.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 51502 Fysikalsk kjemi, GK A eller 50513 Termodynamikk (se studieplan for 1997/98) og 50556 Anvendt termodynamikk 1 (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Faseloven og dens anvendelse på likevekter flytende/fast og gass/fast. Fasediagramslære, fasediagram for 1-, 2-, 3- og flerkomponentsystem med eksempler fra teknisk viktige oksyd-, nitrid- og silikat-system.

**Undervisningsform:** Tavleforelesninger samt demonstrasjoner ved bruk av overhead og video. Det vil bli avholdt i alt 12 øvinger i løpet av høstsemesteret. Fire av øvingene er obligatoriske (gruppearbeid) og skal leveres faglærer for godkjenning.

**Kursmaterieill:** H. Flood: Høytemperaturkjemi 1, Tapir 1980, samt utlevert trykt materiale.

**Eksamensform:** Skriftlig.

#### 50537 KERAMISK MATR VIT Keramisk materialvitenskap Ceramic engineering

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud

Uketimer: Vår: 4F + 2Øu + 2D = 12Bt

Tid: Vår: F on 08-10 145-KII Ø fr 12-14 145-KII  
to 13-15 145-KII

Eksamen: 12. mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet gir en innføring i moderne keramisk teknologi med hovedvekt på det fysikalsk-kjemiske grunnlaget.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Det skilles mellom to hovedtemaer: Materialenes egenskaper og fremstillingsprosesser med sikte på å oppnå de ønskede egenskaper. Materialtyper: Silikater, oksider, karbider, nitrid, sialoner, komposittmaterialer. Egenskaper: Hardhet, slitestyrke, strekkfasthet og bruddstyrke i relasjon til sammensetning og mikrostruktur (kornstørrelse, sekundærfase, porøsitet), termiske, elektriske, magnetiske og optiske egenskaper. Fremstilling: Syntetiske keramiske pulvere, pulverteologi, forming ved pressing, slikkerstøping etc., sintringsprosesser.

**Undervisningsform:** Øvingsopplegget er integrert i forelesningene slik at det ikke skilles mellom tradisjonelle forelesnings- og øvingstimer.

**Kursmaterieill:** D.W. Richerson: Modern Ceramic Engineering, Marcel Dekker, Inc., New York 1992.

I tillegg kommer annen litteratur som blir oppgitt ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**50542 ILDFASTE MATERIALER****Ildfaste materialer****Refractories**

Faglærer: Førsteamanuensis Kjell Wiik

Uketimer: Vår: 2F + 3Øu + 2D = 9Bt

Tid: Vår: F ma 12-14 145-KII

Ø ti 08-09 145-KII

on 10-12 145-KII

Eksamen: 23.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet er ment å gi grunnlag for riktig valg av ildfaste foringsmaterialer for industrioovner og fyringsanlegg.

**Forutsetning:** Det er en fordel å ha bakgrunn i emne 50533 Heterogene likevekter eller liknende emner.

**Innhold:** Fremstillingsmetoder for ildfast stein og masser. Termiske og termo-mekaniske egenskaper. Struktur, kjemisk sammensetning og mineralsammensetning av teknisk viktige ildfastmaterialer. Isolasjonsmaterialer. Kjemisk angrep på ildfastmaterialer. Termosjokkresistens.

**Undervisningsform:** Forelesninger og regneøvinger.

**Kursmaterieill:** A. Seltveit: Ildfaste materialer, Tapir 1991.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**50544 FASTSTOFFKJEMI****Faststoffkjemi****Solid state chemistry**

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud

Uketimer: Høst: 4F + 2Øu + 2D = 12Bt

Tid: Høst: F ma 12-14 145-KII

Ø to 10-12 145-KII

on 13-15 145-KII

Eksamen: 24.november

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet gir en grundig innføring i uorganiske materialers struktur og egenskaper relatert til struktur.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Bindingsforhold, elektron og atomstruktur i metaller, ioneforbindelser, molekylforbindelser (molekylsymmetri og stereokjemi) og glass. Ustøkiometri og defektstrukturer. Faseoverganger. Sammenheng mellom bindingsforhold/struktur og materialenes egenskaper. Kjemiske, mekaniske, termiske, elektriske, magnetiske og optiske.

**Undervisningsform:** Øvingsopplegget er integrert i forelesningene slik at det ikke skilles mellom tradisjonelle forelesnings- og øvingstimer.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**50570 UORG/MATR EKSP TEKN****Uorganisk og materialteknisk eksperimentalkjemi****Experimental techniques in inorganic materials science**

Faglærer: Førsteamanuensis Kjell Wiik

Uketimer: Høst: 2F + 6Øu + 10Øs = 20Bt

Tid: Høst: F ti 13-15 145-KII

Ø on 08-12 145-KII

to 08-10 145-KII

Eksamen: 10.januar

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O Karakter: TEØ

**Mål:** Emnet gir en innføring i grunnleggende teknikker innen uorganisk kjemi/material kjemi.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 51502 Fysikalsk kjemi GK A, 51503 Fysikalsk kjemi GK B (se studieplan for 1997/98) og 50556 Anvendt termodynamikk 1 (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Ovnskonstruksjoner, temperaturmåling, temperaturregulering. Vakuumteknikk/arbeid i inert atmosfære. Keramiske arbeidsteknikker. Heterogene likevekter fast/flytende kondensert/gass, eksperimentelle metoder. Termisk analyse. Pulverdiffraksjon. Elektron-/lys-mikroskopi. Spektroskopiske teknikker. I forbindelse med forelesningene vil det bli gitt laboratorieoppgaver.

**Undervisningsform:** Forelesninger, øvinger og laboratorieoppgaver. Rapportene fra laboratorieoppgavene teller 50% i den endelige karakteren i emnet. Lab.oppgavene må være godkjent før adgang til eksamen.

**Kursmaterieell:** Kompendiesamling.

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

### 50577 UORG/MATR TEKN PROSJ

#### Uorganisk kjemi og/eller materialteknikk, prosjektarbeid

#### Inorganic or solid state chemical processes, research project

Faglærer: Professor Harald A. Øye

Uketimer: Vår: 1Øu + 25Øs = 26Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: 2.mai

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: TEØ

**Mål:** Emnets mål er å gi trening i forskningsmetodikk samt gi øvelse i muntlig og skriftlig presentasjon.

**Forutsetning:** Emnet inngår som en del av studiet for studenter ved studieretning Uorganisk kjemi.

**Innhold:** Prosjektoppgave av eksperimentell eller beregningsmessig art. Det er også mulig å velge en mer typisk industriprosjekteringsoppgave. Prosjektarbeidet vil i alminnelighet være knyttet til pågående forskningsarbeid innenfor feltene lettmetallfremstilling, materialteknologi, uorganisk kjemi, matematisk modellering av prosesser eller systemer, katalyse, spektroskopi eller radioøkologi. Oppgaven knytter seg ofte til kjemitekniske, uorganiske eller metallurgiske prosesser. Det vil være et nært samarbeid med faglærer. Prosjektarbeidet vil ende opp i en skriftlig rapport og en muntlig presentasjon.

**Undervisningsform:** Samling ca. 1 time pr. uke som ledd i veiledning/oppfølging av prosjektarbeidet. Den muntlige presentasjonen avholdes som eksamen; eksamensdato - se over.

**Kursmaterieell:** Intet.

**Eksamensform:** Muntlig + øvinger.

### 51028 KJERNEMAGN RESONANS

#### Kjernemagnetisk resonans i organisk kjemi

#### Nuclear magnetic resonance in organic chemistry

Faglærer: Professor Jan Bakke

Uketimer: Høst: 3F + 1Øu + 1Øs + 1D = 9Bt

Tid: Høst: F ti 08-09 233-KIII

Ø ti 09-10 233-KIII

on 13-15 233-KIII

Eksamen: 10.januar

Hjelpemidler: A2

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** En introduksjon til NMR-teknikken og dens praktiske anvendelse.

**Forutsetning:** Gjennomført emne 51027 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi (se studieplan for 1998/99) eller et emne med tilsvarende innhold.

**Innhold:** Emnet gir en oversikt over de fundamentale prinsipper for NMR-teknikken og dens anvendelse i studier av struktur og dynamiske egenskaper av organiske molekyler.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieell:** H. Friebolin: Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy, Third ed. Wiley - VCH 1998.

E. Breitmaier: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, Wiley 1993.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### 51029 SPEKTR MET ORG KJEMI

#### Spektroskopiske metoder i organisk kjemi

#### Spectroscopic methods in organic chemistry

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsén

Uketimer: Vår: 4F + 4Øu = 12Bt

Tid: Vår: F ti 08-10 233-KIII

Ø ma 17-19 233-KIII

on 08-10 233-KIII

to 10-12 233-KIII

Eksamen: 19.mai

Hjelpemidler: B3

Øvinger: F

Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs.

**Mål:** Emnet har som mål å øve ferdighet i identifikasjon av ukjente forbindelser ved kombinasjon av de viktigste spektroskopiske data.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i organisk kjemi.

**Innhold:** Ved forelesninger, gruppeøvinger og individuelle hjemmeøvinger gjennomgås prinsippene for ultrafiolett/synlig lys absorpsjonsspektra, infrarødt spektra,  $^1\text{H}$ -,  $^{13}\text{C}$ -, og 2D kjernemagnetisk resonansspektra og massespektra. Emnet er spesielt konsentrert om tolkning av spektra for organiske forbindelser. Frivillige teoretiske øvinger. Obligatorisk årsarbeid.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** Silverstein, Bassler, Morrill: Spectrometric Identification of Organic Compounds, 6. utg. Wiley 1998. Forelesningsnotat.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### 51035 NATURSTOFFKJEMI GK Naturstoffkjemi, grunnkurs Natural products chemistry, basic course

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsen

Uketimer: Høst: 3F + 1Øu + 1D = 8Bt

Tid: Høst: F ma 08-10 233-KIII Ø ti 11-12 233-KIII  
ti 10-11 233-KIII

Eksamen: 26.november Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i de viktigste naturstoffgrupperes biosyntese og kjemi.

**Forutsetning:** Organisk kjemi på videregående nivå og 51026 Organisk kjemi VK (3. årskurs – se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Emnet utdyper naturstoffenes kjemi og biokjemi ut over emne 51011 Organisk kjemi GK A og 51014 Organisk kjemi GK B (se studieplan for 1997/98). Følgende stoffklasser blir behandlet: Karbohydrater, shikimat-avledede forbindelser, polyketider, terpener og steroider, aminosyrer og proteiner, alkaloider, nukleinsyrer, tetrapyrroler.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** Forelesningsnotat.

K.B.G. Torsell: Natural Products Chemistry, 2. utg., Apotekarsocieteten/Taylor & Francis, 1997.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### 51051 KROMATOGRAFI ORG KJ Kromatografi i organisk kjemi Chromatography in organic chemistry

Faglærer: Førsteamanuensis Anne Fiksdahl

Uketimer: Høst: 3F + 4Øu + 2D = 12Bt

Tid: Høst: F to 08-10 233-KIII Ø fr 09-13 -  
fr 08-09 233-KIII

Eksamen: 14.januar Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en generell innføring i teori og praksis for kromatografiske metoder.

**Forutsetning:** Obligatorisk og forbeholdt studenter ved studieretning Organisk kjemi, men emnet kan undervises for opptil 15 studenter. Studenter som ikke tilhører studieretning Organisk kjemi, må sende skriftlig søknad til instituttet innen 15. mai for å få ta emnet.

**Innhold:** Emnet gir en teoretisk og praktisk innføring i kromatografiske separasjonsprinsipper og metoder. Grunnleggende teori anvendt på adsorpsjons- og fordelingskromatografi blir omtalt. Følgende teknikker behandles: Tynnsikts-kromatografi (TLC), kolonne-kromatografi, gass-kromatografi (GC), høytrykks væskechromatografi (HPLC) samt andre mer spesielle teknikker.

**Undervisningsform:** Forelesninger og laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** T. Greibrokk, J. Karlsen og K.E. Rasmussen: Kromatografi, 3. utg., Universitetsforlaget, Oslo 1994.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**51052 FYS ORGANISK KJEMI**  
**Fysikalsk organisk kjemi**  
**Physical organic chemistry**

Faglærer: NN

Uketimer: Høst: 3F + 1Øu + 2D = 9Bt

Tid: Høst: F ti 13-14 233-KIII Ø ti 14-15 233-KIII  
 on 08-10 233-KIII

Eksamen: 9.desember Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en grundig behandling av fysikalske prinsipper i organisk kjemi og deres anvendelse i studiet av organiske reaksjoner.

**Forutsetning:** Bygger på emne 51011 Organisk kjemi GK A, 51014 Organisk kjemi GK B (se studieplan for 1997/98) og 51026 Organisk kjemi VK (se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Emnet behandler fundamentale prinsipper i fysikalsk og mekanistisk organisk kjemi, syre-base, substitusjon, eliminasjon, omleiring, addisjon samt reaksjoner hos karbonylforbindelser.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** F.A. Carey and R.J. Sundberg: Advanced Organic Chemistry. Part A, Structure and Mechanisms, 3. utg., Plenum 1990.

**Eksamensform:** Skriftlig.

(Kurset er åpent for cand.scient.studenter, og anbefales for studenter som ønsker å ta hovedfag i syntetisk eller mekanistisk organisk kjemi).

**51074 ORG SYNTESE LAB**  
**Organisk syntese, laboratorium**  
**Organic synthesis, laboratory**

Faglærer: NN

Uketimer: Vår: 15Øu + 3Øs = 18Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: - Hjelpemidler: - Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Formålet er å gi en innføring i praktisk moderne laboratorieteknikk.

**Forutsetning:** Det forutsettes at emne 51011 Organisk kjemi GK A, 51014 Organisk kjemi GK B, 51018 Organisk kjemi, laboratorium, 51026 Organisk kjemi VK og 51027 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi er gjennomført (emnene 51011, 51014 og 51018 - se studieplan for 1997/98 og emnene 51026 og 51027 - se studieplan for 1998/99). Emnet er adgangsbegrenset.

**Innhold:** Trening i bruk av moderne teknikker i organisk syntese. Et antall synteser gjennomføres, herunder flere multitrinnsynteser. Nyere organiske reaksjoner og reagenser anvendes. Produktene analyseres ved hjelp av moderne instrumentelle teknikker. Det skrives rapport over arbeidet.

**Undervisningsform:** Laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** L.M. Harwood, C.S. Moody: Experimental Organic Chemistry, Principles and Practice, Blackwell, Oxford 1989.

**Eksamensform:** Øvinger.

(Kurset er åpent for cand.scient.studenter og anbefales for studenter som ønsker å ta hovedfag i syntetisk eller mekanistisk organisk kjemi).

**51076 ORGANISK SYNTESE VK**  
**Organisk syntese, videregående kurs**  
**Organic synthesis, advanced course**

Faglærer: Professor Jan Bakke

Uketimer: Vår: 4F + 1Øu + 2Øs + 2D = 13Bt

Tid: Vår: F on 10-12 233-KIII Ø fr 08-09 233-KIII  
 to 13-15 233-KIII

Eksamen: 2.mai Hjelpemidler: A2 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en bred gjennomgang av viktige syntesemetoder i organisk kjemi.

**Forutsetning:** Bygger på emnene 51011 Organisk kjemi GK A, 51014 Organisk kjemi GK B (se studieplan for 1997/98), 51026 Organisk kjemi VK (se studieplan for 1998/99) og 51052 Fysikalsk organisk kjemi.

**Innhold:** Det vil bli gitt en bred innføring i moderne syntetisk organisk kjemi. Hovedvekten vil bli lagt på reaksjoner som er viktige i oppbyggingen av organiske molekyler og som ikke har vært grundig behandlet tidligere. Planlegging av synteseruter og syntesestrategi vil bli behandlet i øvingene.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** F.A. Carey and R.J. Sundberg: Advanced Organic Chemistry Part B, Reactions and Synthesis, 3. utg., Plenum 1990.

S. Warren: Designing Organic Syntheses, Wiley 1978.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 51082 ANV ORG SPEKTR ANAL

### Anvendt organisk spektrometrisk analyse, prosjektarbeid

#### Applied organic spectrometric analysis, project work

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsén

Uketimer: Høst: 2Øu + 10Øs = 12Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: - Hjelpemidler: - Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å innøve anvendelse av organisk analytisk instrumentering for identifikasjon.

**Forutsetning:** Bygger på emne 51027 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi og 51051 Kromatografi i organisk kjemi (se studieplan for 1998/99). Emnet er adgangsbegrenset.

**Innhold:** Renhetskriterier; inkl. HPLC og/eller GC skal gis for ukjente prøver og disse skal identifiseres ved hjelp av selvregistrerte UV-/VIS-, IR-, 1H- og 13C-NMR-, CD/ORD- og massespektra. Resultatene rapporteres.

**Undervisningsform:** Laboratoriekurs.

**Kursmaterieill:** Veiledningshefte.

**Eksamensform:** Øvinger.

## 51091 IND ORG KJEMI PROSJ

### Industriell organisk kjemi, prosjektarbeid

#### Industrial organic chemistry, research projects

Faglærer: NN

Uketimer: Vår: 1F + 15Øs = 17Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: - Hjelpemidler: - Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Prosjektet tar sikte på å gi studenten trening i prosjektevaluering.

**Forutsetning:** Emne i organisk og generell/uorganisk kjemi.

**Innhold:** Det vil kunne velges mellom to typer oppgaver. (I) Studentene kan få individuelle oppgaver som går ut på å evaluere fremstillingen av et enkelt mål molekyl. (II) Det etableres en prosjektgruppe på opp til 4 personer som skal arbeide med utviklingen av et konsept for fremstilling av et produkt, en produkttype eller en produksjonsmetode til industriell bruk.

Oppgavene vil være av industriell interesse og vil normalt bli innhentet fra norske bedrifter som er engasjert i produksjon av organiske finkjemikalier eller farmasøytiske produkter. Det skal skrives rapport.

**Undervisningsform:** Selvstendige øvinger og forelesning.

**Kursmaterieill:** Notater og litteraturreferanser.

**Eksamensform:** Øvinger.

(Kurset er også åpent for cand.scient.studenter).

## 51508 IRREV TERMODYNAMIKK

### Irreversibel termodynamikk

#### Irreversible thermodynamics

Faglærer: Professor Signe Kjelstrup

Uketimer: Høst: 2F + 4Øu + 4D = 12Bt

Tid: Høst: F ma 12-14 201-KI

Eksamen: 8.desember Hjelpemidler: B2 Ø ti 15-19 201-KI Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet gir grunnlaget i irreversibel termodynamikk.

**Forutsetning:** Kunnskaper tilsvarende emne 51502 Fysikalsk kjemi GK A og 51503 Fysikalsk kjemi GK B (se studieplan for 1997/98).

**Innhold:** I emnet beskrives tapt energi (entropiproduksjon) ved diffusjon, ladningstransport og varmeoverføring, og prosesser hvor disse er koplet i bulk system og på overflater. Konsentrasjon-, temperatur- og elektriske potensialprofiler beregnes for forskjellige system. Fordampning/kondensasjon, termisk osmose, osmose, konsentrasjonsceller, dannelsesceller. Til slutt beskrives design av kjemiske reaktorer etter prinsippet for ekvipartisjon av krefter.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** S. Kjelstrup and D. Bedeaux: Irreversible Thermodynamics of Heterogeneous Systems, book preprint, Trondheim, 1997.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 51542 KJEMOMETRI

### Kjemometri

### Chemometrics

Faglærer: Professor II Harald Martens

Uketimer: Høst: 3F + 4Øu + 2D = 12Bt

Tid: Høst: F ti 12-14 201-KI

on 10-11 201-KI

Ø to 12-14 201-KI

fr 08-10 201-KI

Eksamen: 15. desember

Hjelpemidler: B3

Øvinger: O

Karakter: TEØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i kjemometriske metoder.

**Forutsetning:** Det vil være gunstig å ha emne 75551 Statistisk forsøksplanlegging (se studieplan for 1998/99) som supplerende emne. Basiskunnskaper i matriseregning og statistikk.

**Innhold:** Kjemometri er anvendelse av matematiske og statistiske metoder for dataanalyse og metodeoptimalisering for kjemiske målinger. Emnet omfatter bl.a. flervariabel kalibrering, klyngeanalyse, utvalgte optimaliseringsmetoder, prinsipal komponentanalyse med anvendelser.

**Undervisningsform:** Forelesninger, seminarer og datamaskinøvinger. Øvingene teller 30 % av karakteren i emnet.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

## 51572 FYS/INSTR ANAL PROSJ

### Fysikalsk kjemi og instrumentell analyse, prosjektarbeid

### Physical chemistry and instrumental analysis, advanced research, project

Faglærer: Faglærere ved Inst. for kjemi

Koord.: Amanuensis Terje Bruvoll

Uketimer: Vår: 4Øu + 18Øs = 22Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: TØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene en innføring i forskningsbasert arbeid.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Emnet er basert på deltagelse i et forskningsprosjekt ved instituttet, eller en del av et større forskningsprosjekt innen feltene: Klassisk og statistisk termodynamikk anvendt på oppløsninger. Irreversibel termodynamikk anvendt på transportprosesser. Molekyl- og krystallstrukturanalyse. EDB-assistert instrumentell analyse; sensorer, måleprosesser, instrumenteringsproblemer og anvendelser. Analytiske metoder, utvikling, optimalisering og anvendelser, spesielt med prosessanalytisk eller miljøanalytisk siktemål. Kjemometri (anvendelser av informasjonsteknologiske hjelpemidler til å innehente ønsket informasjon fra observerte data). Undersøkelser av flerkomponentsystemer, spesielt sammensatte kjemiske likevekter.

**Undervisningsform:** Laboratoriearbeid.

**Kursmaterieill:** Intet.

**Eksamensform:** Øvinger.

**51582 FYS/INSTR ANAL V LAB**  
**Fysikalsk kjemi og instrumentell analyse, videregående**  
**laboratorium, prosjektarbeid**  
**Physical chemistry and instrumental analysis, advanced**  
**laboratory course, project work**

Faglærer: Faglærere ved Inst. for kjemi  
 Koord.: Amanuensis Terje Bruvoll  
 Uketimer: Høst: 4Øu + 4Øs = 8Bt  
 Tid: Undervisningstid og sted etter avtale  
 Eksamen: - Hjelpemidler: - Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene en innføring i prosjektrettet arbeid.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Prosjektoppgaven belyser forskjellige temaer innen irreversibel termodynamikk, teoretisk kjemi, kjemometri, prosessanalytisk kjemi eller kjemisk miljøanalyse.

**Undervisningsform:** Laboratoriearbeid.

**Kursmaterieill:** Intet.

**Eksamensform:** Øvinger.

### Institutt for kjemisk prosesssteknologi

**SIK2005 STRØMN TRANSPORTPROS**  
**Strømning og transportprosesser**  
**Fluid Flow and Transport Processes**

Faglærer: Amanuensis Reidar Kristoffersen  
 Professor Hallvard Svendsen  
 Koord.: Professor Hallvard Svendsen  
 Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt  
 Tid: Vår: F ma 10-12 S2 Ø ti 10-12 329-SII, KJL242, 1VKR,  
 on 10-12 S5 KJL142, 2VKR, KJL243  
 to 14-16 S2  
 Ø i grupper  
 Eksamen: 9.mai Hjelpemidler: B2 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet skal gi en grunnleggende forståelse i fluiddynamikk og en praktisk innsikt i strømning og varmetransport knyttet til kjemiske prosessanlegg.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i termodynamikk, balanseligninger og fysikalsk kjemi.

**Innhold:** Grunnleggende mekanisk teori, fluidstatikk, prinsipper for fluidbevegelse. Viskositet, Newtonske og ikke-Newtonske media, viskøs inkompressibel strømning. Mekanisk energibalanse og impulsbalanse for hele tverrsnitt. Friksjon og trykktap i rør og armatur. Kompressibel strømning i rør og dyser. Strømning i og rundt komplekse geometrier, strømningsmålere, pumping, kompresjon og ekspansjon, blanding. Mekaniske separasjonsmetoder, settling, sedimentasjon, filtrering, sentrifugering, sykkloner. Varmeledning, analogi med impulstransport, konduksjon i flere lag, i plan og sylindrisk geometri. Konvektiv varmeoverføring, tvungen og fri. Overføringskoeffisienter til ulike geometrier. Koking og kondensasjon. Varmevekslere. Varmestråling i enkle geometrier.

**Undervisningsform:** Forelesninger med innlagte øvingsoppgaver. Obligatoriske regneøvinger. Bruk av dataverktøy: Matlab og regneark.

**Kursmaterieill:** C. Geankoplis: Transport processes and unit operations, 3 ed., Prentice-Hall, 1993.

Kompendium i fluiddynamikk.

**Eksamensform:** Skriftlig.



**52006 TREKJEMI FIBERFYSIKK**  
**Treforedlingskjemi og fiberfysikk**  
**Wood pulping chemistry and fiber physics**

Faglærer: Førsteamanuensis Størker Moe

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Høst: F ma 10-12 119-KIV  
 ti 12-13 119-KIV

Ø on 10-12 119-KIV

Eksamen: 9.desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** Emnet gir en innføring i ved- og fiberstruktur, vedkjemi, fiberfysikk og grunnleggende papirfysikk, som anvendes ved en prinsipiell gjennomgang av papirmasse- og papirproduksjonsprosesser.

**Forutsetning:** Grunnkunnskaper innen uorganisk og organisk kjemi.

**Innhold:** Vedens og vedfibrenes struktur. De kjemiske og fysikalske egenskaper hos vedens enkeltbestanddeler. Cellulose, hemicellulose, lignin og ekstraktivstoffer. Det kjemiske grunnlag for industrielle koke- og blekeprosesser. Fibrenes oppførsel i vann og ved tørking. Papirbindingens natur. Teorier for maling av papirmasse. Papirets mekaniske og optiske egenskaper og sammenhengen mellom disse og råmaterialets sammensetning.

**Undervisningsform:** Tavleforelesninger og laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** Kompendiesamlinger.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK2010 SEPARASJONSTEKNIKK**  
**Separasjonsteknikk**  
**Separation Technology**

Faglærer: Professor Jørgen Løvland

Uketimer: Høst: 2F + 4Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F on 08-10 S3

Ø ma 12-14 S3

to 08-10 201-KI, K5, 333-KIII,  
 2.63-MTI, 3.165-MTI,  
 KJEL4

Eksamen: 3.desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Gi kunnskap om de prinsipper og den apparatur som benyttes ved separasjoner i kjemisk industri.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i fysikalsk kjemi/termodynamikk.

**Innhold:** Grunnlaget for masseoverføringsprosessene med anvendelse på destillasjon, gassabsorpsjon, ekstraksjon, utluting, kjøletårn, tørking, krystallasjon, adsorpsjon, membranseparasjon. Kort innføring i prosessregulering.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger, dataøvinger. Gruppearbeid i øvingene. Adgang til eksamen forutsetter at 1/2 av regneøvingene er godkjent.

**Kursmaterieill:** J. Løvland m.fl.: Separasjonsteknikk (kompendium), samt enten A. Roald: Kjemiteknikk II (kompendium), eller C.J. Geankopolis: Transport Processes and Unit Operations, 3<sup>rd</sup> Ed., Prentice-Hall, 1993.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK2015 KJEMISK REAKSJONSTEK**  
**Kjemisk reaksjonsteknikk**  
**Chemical Reaction Engineering**

Faglærer: Professor Gunnar Thorsen

Professor Anders Holmen

Koord.: Professor Gunnar Thorsen

Uketimer: Høst: 3F + 3Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ma 08-09 S8

to 10-12 S5

Ø ma 09-10 S8

fr 10-12 S2

Eksamen: 7.desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Emnet behandler den tekniske gjennomføring av kjemiske prosesser basert på den kjemiske omsetningskinetikk og de fysikalske forhold i reaktoren.

**Forutsetning:** Emnet er lagt opp etter Fakultet for kjemi og biologis obligatoriske forutgående fagkrets, men vil også kunne følges av studenter fra andre fakulteter, eventuelt etter innføring ved selvstudium.

**Innhold:** Emnet gir en oversikt over homogene og heterogene reaksjonsmekanismer med særlig vekt på samspillet mellom diffusjon, varmeoverføring og kjemisk reaksjonshastighet, herunder heterogen katalyse og reaksjoner mellom gasser, væsker og faste stoffer. Beregning av omsetningsgrad og utbytte ved satsvis drift, ved kontinuerlig drift med ideell stempelstrøm og ved reaktorsystemer med ett eller flere blandetrinn i serie. Reaktorstabilitet og optimalisering av reaksjonsgangen.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger med veiledning. 50% av øvingene forlanges godkjent for å få adgang til eksamen. Noen av øvingene er innen anvendt databehandling; alle disse øvingene forlanges utført.

**Kursmaterieill:** H. Scott Vogler: Elements of Chemical Reaction Engineering, Prentice-Hall, Inc. 3<sup>rd</sup> ed., 1999.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK2020 OVERFL KOLLOIDKJEMI

### Overflate- og kolloidkjemi

### Surface and Colloid Chemistry

Faglærer: Professor Preben C. Mørk

Uketimer: Vår: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Vår: F on 08-10 KJEL2 Ø ma 17-19 EL3  
to 08-10 EL6

Eksamen: 8.mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i grunnleggende prinsipper og teorier innen fagområdet overflate og kolloidkjemi, og å kunne anvende disse til beregninger og til kvalitativ vurdering av overflatekjemiske effekter.

**Forutsetning:** Noe kjennskap til elementær organisk og fysikalsk kjemi.

**Innhold:** Kolloidale systemer, definisjoner og klassifisering. Fremstilling av kolloidale dispersjoner. Rheologi og kinetiske egenskaper. Monodisperse systemer. Overflatespenning og overflate fri energi. Additivitet av intermolekylære krefter. Krumme overflater, Young-Laplace og Kelvin likningene, løselighet og nukleering. Målemetoder. Tensider. Grenseflaters termodynamikk, Gibbs likning. Assosiasjonskolloider. Spredning på grenseflater. Faste overflater: Struktur, mekaniske og overflatekjemiske egenskaper, kontaktvinkler, fukting og adhesjon, adsorpsjonsisotermer og kapillarkondensasjon. Ladete grenseflater. Elektriske dobbeltlag. Gouy-Chapmans og Sterns modeller. Kolloidale dispersjoners stabilitet. Koagulasjonskinetikk. Ostwald ripening. Elektrokinetikk. Emulsjoner og skum: Fremstilling, stabilitet og brytning.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** P.C. Mørk: Overflate og kolloidkjemi. Grunnleggende prinsipper og teorier, Inst. for industriell kjemi, NTNU, 5. utg. 1997.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK2025 PROSESSTEKNIKK

### Prosessteknikk

### Process Technology

Faglærer: Professor Sigurd Skogestad

Professor Bjørn Hafskjold

Koord.: Professor Edd A. Blekkan

Uketimer: Høst: 3F + 4Ø + 5S = 2,5Vt

Tid: Undervises ikke i studieåret 1999/2000

Eksamen: - Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet skal gi en introduksjon til prosessindustrien, samt gi studentene verktøy for å gjøre kvantitative beregninger og modellering av prosesser, knyttet bl.a. til masse- og energibalanser, likevekt, enkel reaksjonskinetikk.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Grunnleggende temaer (ca. 3 Bt.): Termodynamikkens 1. og 2. lov, termokjemi, entropi, entalpi, Gibbs fri energi, likevekt.

Ingeniørtemaer (ca. 9 Bt.): Eksempler på industrielle prosesser og hvilke beregninger som trengs i disse. Åpne og lukkede systemer. Likevekt. Grunnleggende massebalanser, stasjonære og introduksjon til dynamiske. Enkel kinetikk og reaktorberegninger. Massebalanser med reaksjon, enkle reaksjoner,

komplekse reaksjonsskjemaer, reaksjonsomfang. Energibalanser, bidrag til energiligningen fra mekanisk energi og varme, konvertering mellom energiformene. Energiligningen i en dimensjon. Grunnleggende modellbygging, begreper, metoder. Bruk av regneverktøy som regneark.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger, prosjektarbeider.

**Kursmaterieill:** Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52015 PAPIRTEKNOLOGI VK**  
**Papirteknologi, videregående kurs**  
**Paper technology, advanced course**

Faglærer: Professor Torbjørn Helle

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Vår: F ma 12-14 119-KIV Ø ti 12-14 119-KIV  
 on 12-13 119-KIV

Eksamen: 16.mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en generell forståelse av papirteknologiens enhetsoperasjoner, samt hjelpestoffenes egenskaper og effekter.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 52006 Treforedlingskjemi og fiberfysikk eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Tilbereding og maling av papirmasser. Vannsystemene i en papirfabrikk og systemkravene for stabilitet og utslippsminimalisering. Enhetsoperasjonene ved papirfremstilling, tilførselsystemet, forming, pressing og tørking samt videre- og sluttbehandling. Våtendekjemi. Hjelpestoffenes egenskaper samt effekter på prosesser og produkter. Vannrensesystemer og fibergjenvinning. Styrings- og reguleringsoppgaver. Resirkulering av papir.

**Undervisningsform:** Forelesninger, lab.- og øvingsoppgaver. Ekskursjoner til papirfabrikker.

**Kursmaterieill:** G.A. Smook, ed.: Handbook for pulp and paper technologists.

T. Helle, P.J. Houen: Kompendier.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52017 PAPIRMASSETEKN VK**  
**Papirmasseteknologi, videregående kurs**  
**Wood pulping chemistry and technology, advanced course**

Faglærer: Professor Peder Kleppe

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Vår: F ma 16-17 119-KIV Ø ma 17-19 119-KIV  
 to 10-12 119-KIV

Eksamen: 9.mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet skal gi et grundig kjennskap til de viktige fremstillingsprosessene for ublekt og blekt papirmasse. Prosessenes miljøkonsekvenser behandles meget inngående.

**Forutsetning:** Emne 52006 Treforedlingskjemi og fiberfysikk eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Teknisk gjennomføring av ulike kokeprosesser: Sulfitt- og sulfatmassefremstilling, fremstilling av halvkjemisk masse og mekaniske masser. Klassiske klorblekeprosesser og nyere blekeprosesser for kjemisk masse med lite eller ingen klor behandles meget inngående mht. kjemi og teknisk gjennomføring. Bleking av mekaniske masser og høyutbyttesmasser. Vask av masse og utnyttelse av avluter, kjemikaliegjenvinning, energiforbruk. Masseindustriens forurensningsproblemer. Prosess-modifikasjoner for reduksjon av utslipp, eksterne generelle vannrensemetoder. Massers egenskaper og kvalitet diskuteres.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger, lab.øvinger.

**Kursmaterieill:** G.A. Smook: Handbook for pulp and paper technologists.

P.K. Christensen, kompendiesamling.

P.J. Houen, kompendiesamling.

P. Kleppe: Utlevert materiale.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52023 SEP RENSEPROSESSER****Utvalgte separasjons- og renseprosesser i gass- og væskesystemer****Selected separation processes in gas- and liquid systems**

Faglærer: Professor Norvald Nesse

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2Øs = 10Bt

Tid: Vår: F ma 10-12 K5  
fr 13-14 K5

Ø to 17-19 K5

Eksamen: 3.juni

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** Gi basiskunnskaper og innføring i praktiske anvendelser av en del nyere separasjonsprosesser. Undervisningen konsentreres om membranteknikk og adsorpsjonsprosesser.

**Forutsetning:** Elementært grunnlag i kjemiteknikk, termodynamikk og fysikalsk kjemi.

**Innhold:** Generelt om separasjon i flerstoffsystemer. Membranseparasjoner: Membraner og membranbaserte prosesser. Transport i membraner. Konsentrasjonspolarisasjon og "fouling". Membrantyper og hvordan de framstilles. Moduler og anleggsutforming. Mikrofiltrering, ultrafiltrering, revers osmose. Gassseparasjon. Andre membran-prosesser. Adsorpsjon: Adsorbenter og adsorpsjonsmekanismer. Sorpsjonskinetikk og diffusjon i mikroporøse materialer. Adsorpsjon og regenerering i adsorpsjonstårn. Industrielle adsorpsjonsprosesser.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieell:** Marcel Mulder: Basic principles of membrane technology, Kluwer Acad. Publishers, Dordrecht, 2. utg., 1996.

Støttelitteratur, adsorpsjon: J.M. Coulsen and J.F. Richardson: Chemical Engineering, Vol 2, Kap. 17, 4th Ed. 1993.

Utvalgte artikler.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52034 MASSE/VARMETRANSPORT****Masse- og varmetransport****Mass and heat transfer**

Faglærer: Professor Hallvard Svendsen

Uketimer: Høst: 2F + 4Øu + 2Øs = 10Bt

Tid: Høst: F to 13-15 K5

Ø ma 12-14 K5

ti 14-16 K5

Eksamen: 15.desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å utdype studentenes grunnleggende forståelse av transportprosesser for masse, impuls og varme med spesiell vekt på diffusjon og masseoverføring, og å gjøre dem i stand til å bruke dette til apparaturberegninger.

**Forutsetning:** Grunnlag i fluidmekanikk og varme- og masseoverføringsprosesser.

**Innhold:** Diffusjon i fortynnede og konsentrerte fluider, Ficks og Stefan-Maxwells ligninger, skallbalanser, hastighets- og konsentrasjonsprofiler, dispersjon, generaliserte ligninger for impuls- og massetransport. Diffusjon i porøse materialer. Laminære grensesjikt, turbulente grensesjikt, masseoverføringsmodeller. Simultan varme- og masseoverføring, overføringsanalogier.

**Undervisningsform:** Forelesninger, kollokvier og øvinger. Øvingene er beregningsoppgaver som gjennomgås og drøftes i kollokvier.

**Kursmaterieell:** E.L. Cussler: Diffusion. Mass Transfer in fluid systems.

Utleverte notater.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52035 REAKTORMODELLERING****Reaktormodellering****Reactor modelling**

Faglærer: Førsteamanuensis Hugo A. Jakobsen

Uketimer: Vår: 2F + 6Øs = 10Bt

Tid: Vår: F on 08-10 K5

Eksamen: 2.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TEØ

**Mål:** Studentene skal settes i stand til å utvikle realistiske modeller for ulike typer kjemiske reaktorer, løse ligningssystemene og analysere data fra, og beregne, laboratorie- og industrielle reaktorer.

**Forutsetning:** Emne 52052 Kjemisk reaksjonsteknikk (se studieplan for 1998/99), 52034 Masse- og varmetransport og elementært grunnlag i numeriske metoder. Emnet er lagt opp etter Fakultet for kjemi og biologis obligatoriske forutgående fagkrets, men vil også kunne følges av studenter fra andre fakulteter, eventuelt etter innføring ved selvstudium.

**Innhold:** Oversikt og beskrivelse av et utvalg av de reaktortyper som er i industriell bruk. Den strukturelle oppbygging av elementene i en reaktormodell: Kinetikk, strømnings- og transportbeskrivelse og fysikalske data. Med basis i de enkelte reaktortyper utvikles homogene og heterogene modeller for pakkede, fluidiserte og flerfasereaktorer. Videre behandles ikke-ideelle strømningsforhold, analyse basert på oppholdstidsfordelingsfunksjoner og populasjons-balansmodeller.

**Undervisningsform:** I første halvdel av kurset vil det generelle underlaget fra reaktormodellering bli gjennomgått i forelesninger med mindre regneøvinger. I andre del av kurset vil studentene bli delt i grupper avhengig av interesseområde, og gruppen arbeider med å anvende modelleringskonseptene på aktuelle problemstillinger (petrokjemi, biokjemi, miljøkjemi, andre). Prosjektarbeidet vil telle 50% ved fastsettelse av slutt karakteren i emnet.

**Kursmaterieill:** G.F. Froment, K.B. Bishoff: Chemical reactor analysis and design.

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

## 52036 ABSORPSJONSPROSESSER

### Absorpsjonsprosesser

### Absorption processes

Faglærer: NN

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Vår: F ma 15-16 K5  
fr 14-16 K5

Ø ti 16-18 K5

Eksamen: 26.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** Målet med emnet er å utnytte forståelsen av de fundamentale transportprosessene i kombinasjon med apparaturdata samt termodynamiske og kinetiske data i dimensjonering av gassrensereprosesser (naturgass og fyrgass).

**Forutsetning:** Bygger på foregående emner innenfor Fakultet for kjemi og biologis fagkrets, med spesiell vekt på kjemitekniske enhetsoperasjoner, emne 52011 Strømning og varmetransport, 52022 Separasjonsteknikk, 52052 Teknisk reaksjonskinetikk og 52034 Masse- og varmetransport (52011, 52022 og 52052 – se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Gassabsorpsjon med kjemisk reaksjon, beregning av tårn og reaktorer med hovedvekt på rensing av naturgass ( $H_2S$  og  $CO_2$ ) og av industrielle gasser ( $HF$ ,  $SO_2$  osv.). Tørking av naturgass ved absorpsjon.

**Undervisningsform:** Forelesninger og frivillige øvinger med veiledning.

**Kursmaterieill:** O. Levenspiel: The Chemical Reactor Omnibook, OSU Book Stores Inc., Corvallis, Oregon 1989, utvalgte avsnitt.

G. Astarita et. al.: Gas Treating with Chemical Solvents, John Wiley 1983, utvalgte avsnitt.

R.F. Strigle, jr.: Packed Tower Design and Applications, 2. ed., Gulf Publishing Company, Houston, London 1994, ISBN D-88415-179-4.

R. Billett: Packed Towers in Processing and Environmental Technology, VGH Verlagsgesellschaft 1995, ISBN 3-527-28616-0.

O. Erga: Tower Packings for distillation, absorption and extraction columns, kompendium.

Diverse særtrykk.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 52041 PROSESSREGULERING

### Prosessregulering

### Process control

Faglærer: Professor Sigurd Skogestad

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 1Øs + 2D = 11Bt

Tid: Høst: F ma 15-16 S1  
to 08-10 EL6

Ø on 17-19 K5

Eksamen: 24.november

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TEØ

**Mål:** Utvikle ferdigheter i modellering av dynamiske systemer samt beherske grunnleggende regulerings-teori.

**Forutsetning:** Grunnleggende fysikk eller kjemiteknikk samt differensialligninger.

**Innhold:** Dynamisk modellering av kjemitekniske prosesser fra balanseligningene. Simulering, modeller for regulering. Linearisering, avviksvARIABLE. Laplacetransformasjonen. Transferfunksjoner, typiske 1. ordens prosesser, integrerende prosesser, 2. ordens prosesser. Reguleringsystemet, PID regulatorinnstilling, praktiske problemer ved implementering. Lukket sløyfes respons, blokkdiagrammer. Estimere tidsrespons fra transferfunksjon, poler, nullpunkter. Stabilitet. Frekvensanalyse (Bode-diagram, Nyquist, stabilitetsmarginer). Robusthet. "Avanserte regulering": Modellbasert design av regulatorer, foroverkobling. Reguleringsstrukturer; kaskade, parallell, selektiv. Multivariabel regulering; parring av sløyfer, RGA, dekobling. Regulerbarhet av prosesser.

**Undervisningsform:** Forelesninger, øvinger, obligatoriske datamaskinøvinger som teller 10% i slutt-karakteren i emnet.

**Kursmaterieill:** D.E. Seborg, T.F. Edgar, D.A. Mellichamp: Process Dynamics and Control, Wiley 1989.

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

## 52045 PROSESS-BEREGNINGER

### Prosess-beregninger

### Process calculations

Faglærer: Professor Terje Hertzberg

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Vår: F on 10-12 119-KIV  
to 12-13 KJL143

Ø to 13-14 KJL143  
fr 13-14 119-KIV

Eksamen: 20.mai

Hjelpemidler: C1

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet vil gi innføring i modellgrunnlaget og beregningsmetoder for dynamisk og stasjonær simulering av enhetsoperasjoner og prosessanlegg.

**Forutsetning:** Elementært grunnlag i kjemiteknikk, termodynamikk, matrisealgebra og numeriske metoder.

**Innhold:** Modelleringsmetodikk, bevaringslovene, etablerte relasjoner fra termodynamikk, transport-fenomener og reaksjonskinetikk. Løsning av ikke-lineære, stasjonære og dynamiske ligninger. Analyse av strukturegenskaper og valg av løsningsmetoder. Flytskjemaeregninger.

**Undervisningsform:** Forelesninger, øvinger, dataøvinger (obligatoriske).

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 52057 PROSESS-SYNTese

### Prosess-syntese

### Process synthesis

Faglærer: Professor Kristian Lien

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Høst: F ma 08-10 K5  
on 08-09 K5

Ø ti 08-09 K5  
on 09-10 K5

Eksamen: 1.desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Formidle en overordnet filosofi og metodikk for den kreative del av en prosessutvikling (konseptfasen i design) med vekt på totaleffekter av teknisk og økonomisk art.

**Forutsetning:** Elementære kunnskaper om termodynamikk og kjemitekniske enhetsoperasjoner er en fordel. Optimaliseringsteknikker blir diskutert, men krever ingen forkunnskaper.

**Innhold:** Systematiske metoder for etablering av flytskjemaer (valg av enhetsoperasjoner, deres sammenkopling og viktigste driftsparametre) for nye prosesser samt ombygging av eksisterende anlegg. Deltemaer er struktur av reaktor og separator-systemer, varmeintegrasjon og design av varmevekslernetter, optimale hjelpesystemer, varmpumper, kraftproduksjon, totaløkonomiske avveininger, opererbarhet, regulerbarhet og fleksibilitet. Sentralt står en termodynamisk analysemetode (Pinch Teknologi), men bruk av Matematisk Programmering og heuristiske regler for design blir også behandlet.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger. Noen obligatoriske dataøvinger.

**Kursmaterieill:** R. Smith: Chemical Process Design, McGraw-Hill 1995.

T. Gundersen: The Use of Mathematical Programming in Process Synthesis 2nd ed., Chem. Eng. Dept., NTH, September 1991.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52065 PROSJ PROSESSANL GK**  
**Prosjektering av prosessanlegg, grunnkurs**  
**Plant design fundamentals**

Faglærer: Professor Norvald Nesse

Uketimer: Høst: 2F + 2Øu + 1D = 7Bt

Tid: Høst: F fr 08-10 K5

Ø ma 17-19 K5

Eksamen: - Hjelpemidler: -

Øvinger: O Karakter: I

**Mål:** Emnet gir en innføring i grunnlagsmateriale, arbeidsoppgaver og -metoder som inngår ved prosjektering av prosessanlegg.

**Forutsetning:** Kjennskap til kjemiske prosesser og enhetsoperasjoner tilsvarende 3. årskurs.

**Innhold:** Prosjekter som arbeidsform, prosjekt-typer, prosjektfaser og deres innhold. Prosjektering: Utforming av prosessanlegg, prosessflytskjema og andre hjelpemidler. Beregning av masse- og energibalanser ved prosesssimuleringsprogrammer. Valg og dimensjonering av prosessutstyr. Optimal utforming av anlegget. Økonomi: Investeringer, driftskostnader, investeringsanalyse. Lokalisering, forhold til myndigheter og forskrifter, miljø- og sikkerhetsaspekter.

**Undervisningsform:** Forelesninger, dataøvinger, regne-/prosjektøvinger. Emnet har ikke eksamen, men et antall øvinger må godkjennes.

**Kursmaterieill:** Anbefalt støttelitteratur er en av følgende:

Max S. Peters and Klaus D. Timmerhaus: Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 4.ed., McGraw-Hill, N.Y. 1991.

J.M. Coulson, J.F. Richardsson, R.K. Sinnott: Chemical Engineering. Vol. 6 Design, Pergamon Press Oxford 1983.

**52073 KJEMITEKNIKK PROSJ**  
**Kjemiteknikk, prosjektering**  
**Chemical engineering, plant design**

Faglærer: Professor Norvald Nesse

Uketimer: Vår: 1Øu + 21Øs = 22Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: - Hjelpemidler: -

Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Gjennomføre prosjektering av et kjemisk eller olje-/gasteknologisk prosessanlegg på forprosjektnivå.

**Forutsetning:** Emne 52065 Prosjektering av prosessanlegg GK eller tilsvarende.

**Innhold:** For en gitt produksjon eller prosess-funksjon bestemmes prosess-utforming etter en innledende gjennomførbarhetsstudie. Videre inngår utarbeiding av prosess-flytskjema, beregning av masse- og energibalanser samt valg og dimensjonering av de viktigste apparaturenheter. Vurdering av miljø- og sikkerhetsmessige forhold. Overslagsberegning av prosjektets investeringsbehov, kapital- og drifts-omkostninger. Investeringsanalyse.

**Undervisningsform:** Prosjektarbeid i grupper á 2-4 studenter. Ukentlig konferansetime med veileder. Muntlig presentasjon av rapporten.

**Kursmaterieill:** Håndbøker, lærebøker, prisdatahefte etc.

**Eksamensform:** Øvinger.

**52075 KJEMITEKN LAB PROSJ**  
**Kjemiteknikk laboratorieøvinger, prosjektarbeid**  
**Chemical engineering laboratory, project work**

Faglærer: Professor Gunnar Thorsen

Uketimer: Høst: 13Øu = 13Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: - Hjelpemidler: -

Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** I første del (3/4) skal kurset gi trening i å gjennomføre en forskningsbasert prosjektoppgave. I andre del (1/4) skal kurset gi laborietrening i bruk av dataverktøy for prosessregulering.

**Forutsetning:** Emnet inngår som en del av studiet for studenter ved studieretning Kjemiteknikk.

**Innhold:** Del I: Det skal gjennomføres en forskningsbasert prosjektoppgave knyttet til løpende forskningsprosjekter ved instituttet. Disse er karakterisert ved at de er nye hvert år, har direkte relevans som forskning og ledes av fast vitenskapelig personale (professor, førsteam.). Alle faser ved denne type prosjekt skal gjennomføres, herunder forundersøkelser, planlegging, gjennomføring og rapportering. I tillegg skal resultatene presenteres muntlig. Presentasjonene tas opp på video og det gis kommentarer på framføringen. Oppgavene er knyttet til instituttets forskningsområder og kan være eksperimentelle, teoretiske eller en kombinasjon. Del II: Det gjennomføres en laborieoppgave der man trener på bruk av ulike kontrollstrategier på flere typer prosessutstyr. Arbeidet avsluttes med en enkel resultatrapport.

**Undervisningsform:** Prosjektbasert undervisning, grupper på to, gruppeindividuell veiledning.

**Kursmaterieill:** Del I: Individuelt, avhengig av oppgaven. Del II: Lærebok i emne 52041 og 52052.

**Eksamensform:** Øvinger.

## 52532 REAKSJ KAT HOMOGEN

### Reaksjonskinetikk og katalyse (homogene systemer)

### Reaction kinetics and catalysis (homogeneous systems)

Faglærer: Førsteamanuensis Egil Haanæs

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Vår: F on 12-13 K5

Ø ma 17-19 K5

to 15-17 K5

Eksamen: 9.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** Emnet skal gjøre studentene kjent med prinsipper og metoder innen homogen reaksjonskinetikk og katalyse.

**Forutsetning:** Emne 52052 Kjemisk reaksjonsteknikk (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Reaksjonskinetiske teorier: Kollisjonsteorien og transition state teorien. Elementære gassfase-reaksjoner. Kjedereaksjoner. Reaksjoner i løsningsmiddel. Interaksjoner mellom løsningsmiddel og løst stoff. Teorier for løsningsmiddeleffekter på reaksjonshastigheter. Homogen katalyse. Syre og basekatalyse i vann og i ikke vandig miljø. Flerfunksjonell katalyse. Overgangsmetallkomplekser som katalysatorer. Faseoverføringskatalyse. Reaksjonsmekanismer.

**Undervisningsform:** Forelesninger og regneøvinger.

**Kursmaterieill:** Kompendium. Lærebok som oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 52535 REAKSJ KAT HETEROGEN

### Reaksjonskinetikk og katalyse (heterogene systemer)

### Reaction kinetics and catalysis (heterogeneous systems)

Faglærer: Professor Anders Holmen

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Høst: F ti 10-12 K5

Ø fr 13-15 K5

on 12-13 K5

Eksamen: 15. desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** Hensikten er å introdusere studentene til de viktigste prinsipper og metoder innenfor fagområdet heterogen katalyse.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 52052 Kjemisk reaksjonsteknikk (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Framstilling og karakterisering av katalysatorer. Adsorpsjon, desorpsjon, overflateareal og porøsitet. Adsorpsjonsisotermer. Kinetikk for adsorpsjon, desorpsjon og reaksjon. Langmuir-Hinshelwood, Eley-Rideal og absolutt reaksjonshastighetsteori. Partikkelintern og partikkel-ekstern masse- og varmetransport. Innflytelse av diffusjon på kinetikk. Reaktorregninger. Faktorer som har betydning for katalyse. Geometriske faktorer, elektroniske faktorer. Katalysatormekanismer. Katalysator karakterisering.



**Undervisningsform:** Forelesninger og regneøvinger.

**Kursmaterieill:** Kompendier.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52553 POLYMERKJEMI 1**  
**Polymerkjemi 1**  
**Polymer chemistry 1**

Faglærer: Professor Arvid Berge

Uketimer: Høst: 3F + 1Øu + 1D = 8Bt

Tid: Høst: F ma 10-12 K5  
 on 10-11 K5

Ø on 11-12 K5

Eksamen: 4. desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i kjemi og metoder for fremstilling av polymerer og beskrivelse av deres fysiske egenskaper.

**Forutsetning:** Innsikt og generell kunnskap i kjemi og fysikk.

**Innhold:** Viktige temaer er polymerisasjonskinetikk, trinn-polymerisasjon, radikalpolymerisasjon, kopolymerisasjonslikningen, oppbygging, struktur, intermolekylære krefter, karakteriseringsmetoder, fysiske egenskaper.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** F.W. Billmeyer: Textbook of Polymer Science, 3.ed. 1984, samt trykt materiale innen kinetikk og mekanismer.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52554 POLYMERKJEMI 2**  
**Polymerkjemi 2**  
**Polymer chemistry 2**

Faglærer: Professor Arvid Berge

Professor II Erling Rytter

Koord.: Professor Arvid Berge

Uketimer: Vår: 4F + 2Øu + 2Øs + 2D = 14Bt

Tid: Vår: F ti 14-16 K5  
 on 15-17 K5

Ø to 08-12 K5

Eksamen: 16. mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en bred innføring i kinetikk og mekanismer for polymerisasjonsprosesser, termodynamikk av polymere blandinger samt beskrivelse av reaktorer for utvalgte prosesser.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 52553 Polymerkjemi 1 eller tilsvarende kunnskaper. Emne 62168 Plastteknologi vil dessuten være en fordel.

**Innhold:** Radikalpolymerisasjon, polymerisasjon med komplekse katalysatorsystemer, kopolymerisasjon. Suspensjons og emulsjonspolymerisasjon. Termodynamikk i polymere løsninger. Polyolefiner, Ziegler-Natta katalyse, kinetikk, mekanismer, beskrivelse av kommersielle reaktorer og prosesser inklusive modellering/simulering, fysiske egenskaper, spesial-produkter.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger. Gruppeoppgaver inklusiv øvinger og EDB-baserte simuleringer er obligatoriske. Både forelesninger og øvingstimene benyttes til disse gruppeoppgavene.

**Kursmaterieill:** Spesiellkompendier i kopolymerisasjon, emulsjonspolymerisasjon, termodynamikk, polyolefinkjemi.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52571 IND KJEMI PROSJEKT**  
**Industriell kjemi, prosjektarbeid**  
**Industrial process chemistry, plant design**

Faglærer: Førsteamanuensis Egil Haanæs

Uketimer: Høst: 1Øu + 23Øs = 24Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: TØ

**Mål:** Å gjennomføre en forprosjektering av et kjemisk eller kjemisk preget prosessanlegg.

**Forutsetning:** Kunnskap om kjemiske prosesser og enhetsoperasjoner tilsvarende 3. årskurs samt emne 52065 Prosjektering av prosessanlegg GK.

**Innhold:** Vurdering av alternative prosesser og valg av prosess. Utarbeiding av flytskjema. Masse og energiberegninger, dimensjonering av hovedapparat, beregning av investerings- og driftskostnader, investeringsanalyse. Prosjekteringen utføres i grupper på 2-4 studenter.

**Undervisningsform:** Prosjektarbeid med ukentlig veiledning av faglærer/veileder.

**Kursmaterieill:** Håndbøker, lærebøker, tidsskriftartikler, diverse kopier.

**Eksamensform:** Øvinger.

## 52580 IND KJEMI LAB PROSJ Industriell kjemi, laboratorieøvinger, prosjektarbeid Industrial process chemistry, laboratory, project work

Faglærer: Professor Preben C. Mørk

Uketimer: Vår: 12Øu + 2Øs = 14Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: - Hjelpemidler: - Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi trening i å gjennomføre en forskningsbasert prosjektoppgave.

**Forutsetning:** Generelt kunnskapsnivå som hos studenter ved studieretning Industriell kjemi.

**Innhold:** Prosjektoppgaven er vanligvis knyttet opp mot aktuelle forskningsprosjekter ved instituttet. Den omfatter litteraturundersøkelse, teori, planlegging og eksperimentell gjennomføring samt utfyllende skriftlig rapport. I tillegg inngår en muntlig presentasjon av resultatene, eventuelt med video-opptak og senere kommentarer av fremføringen.

**Undervisningsform:** Prosjektbasert i grupper på 2-3. Gruppeindividuell veiledning.

**Kursmaterieill:** Avhengig av oppgaven.

**Eksamensform:** Øvinger.

## 52591 PETROKJEMI 1 Petrokjemi 1 (fra råstoffer til petrokjemiske basisprodukter) Petrochemistry 1 (raw materials to basic feedstocks)

Faglærer: NN

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Vår: F ma 12-14 K5 Ø ti 12-14 B-041  
fr 16-17 K5

Eksamen: 3.juni Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i industrielle basis-prosesser hvor olje og gass blir brukt som råstoff.

**Forutsetning:** Grunnleggende kunnskaper i kjemi og matematikk.

**Innhold:** Innledning. Råstoffer, raffineringprosesser, oversikt over petrokjemiske basisprodukter, mellomprodukter og sluttprodukter. Pyrolyse, steam cracking, fremstilling av lette olefiner. Fremstilling og bruk av hydrogen. Steam reforming, hydrotreating, hydrocracking, avsvovling med hydrogen. Syrekatalyserte reaksjoner. Cracking, alkylering, isomerisering, reformering etc. Behandling av destillasjonsrester. Forgassing med oksygen, vanddamp og hydrogen. Fremstilling av karbonmonooksyd. Ammoniakk-syntese. Vekt vil bli lagt på å vise sammenhengen mellom grunnleggende kjemiske prinsipper og den industrielle utnyttelse av disse.

**Undervisningsform:** Forelesninger og regneøvinger.

**Kursmaterieill:** Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**52594 NATURGASS/PETROKJ 2**  
**Naturgassforedling/Petrokjemi 2**  
**Natural gas as chemical feedstock/Petrochemistry 2**

Faglærer: Professor Edd A. Blekkan  
 Professor Anders Holmen  
 Koord.: Professor Edd A. Blekkan  
 Uketimer: Vår: 1F + 2Øu + 3Øs + 1D = 8Bt  
 Tid: Vår: F fr 12-13 119-KIV Ø to 17-19 -  
 Eksamen: 23.mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Å gi kunnskaper om grunnleggende kjemi og industrielle prosesser for videreføring av petrokjemiske basisprodukter.

**Forutsetning:** Det vil være en fordel å ha emne 52591 Petrokjemi 1.

**Innhold:** Emnet omhandler bruken av gass som kjemisk råstoff i produksjon av store industrielle produkter og flytende energibærere som bensin og diesel. Særlig vekt vil bli lagt på de prosesser som til enhver tid er gjenstand for forskningsaktiviteten ved instituttet, og som samtidig er aktuelle for norsk industri i forbindelse med den fremtidige utnyttelse av naturgass i Norge. I tillegg omfatter emnet bruken av de lavere olefinene, eten og propen, i den kjemiske industrien.

**Undervisningsform:** Undervisningen er basert på forelesninger og gruppearbeid i samarbeid med faglærerne og bygger på utvalgte artikler fra den nyeste faglitteratur på området.

**Kursmaterieill:** K. Weissermel/H.-J. Arpe: Industrial Organic Chemistry, Verlag Chemie.

Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**Institutt for kjemi (5-årig studieplan)**

**SIK3001 KJEMI KOMPL KURS**  
**Kjemi, kompletteringskurs**  
**Chemistry, Completion Course**

Faglærer: Førsteamanuensis Dagfinn Bratland  
 Uketimer: Høst: 60 timer totalt  
 Tid: Konsentrert kurs 2 uker i august  
 Eksamen: - Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: BE

**Mål:** Emnets mål er å danne et tilstrekkelig grunnlag for den påfølgende ordinære kjemiundervisningen i sivilingeniørstudiet.

**Forutsetning:** Ingen. Beregnet på studenter med mindre kjemikunnskaper enn 2 KJ fra videregående skole.

**Innhold:** Grunnstoffer, molekyler og salter, kjemiske reaksjoner, mengdeforhold i kjemiske reaksjoner, drivkrefter i kjemiske reaksjoner, kjemisk likevekt, syrer og baser, redoksreaksjoner. Organisk kjemi, kjemi og samfunn.

**Undervisningsform:** Forelesninger og regneøvinger.

**Kursmaterieill:** Kjell Reistad, Marit Mangerud, Leiv K. Sydnes: Kjemi 2KJ Grunnbok, Gyldendal 1997.

Kjell Reistad, Marit Mangerud, Leiv K. Sydnes: Kjemi 2KJ Øvelser og oppgaver, Gyldendal 1997.

Arvid Schjelderup, Tor Solbjør: Regneoppgaver i kjemi 2KJ, 3-timers kurs, Aschehoug 1991.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK3003 KJEMI**  
**Kjemi**  
**General Chemistry**

Faglærer: Professor Martin Ystenes  
 Uketimer: Høst: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt  
 Tid: Høst: F ti 13-15 S5 Ø ma 15-17 S5  
 fr 08-10 S5 on 08-10 S5  
 Eksamen: 16.desember Hjelpemidler: B2 Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Bygg- og miljøteknikk.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene et fundament å bygge videre på når de møter kjemirelaterte emner seinere i studiet og å gi grunnlag for anvendelse av kjemiske prinsipper i byggfaglig sammenheng.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Gasslover, aktivitetsbegrepet, heterogene likevekter, pH-styrte likevekter, fellingsreaksjoner, komplekser. Termokjemi: Entalpi, entropi, Gibbs fri energi, kriterier for spontanitet. Elektrokjemi: Galvaniske celler, Nernst ligning, konsentrasjonsceller, korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, batterier, elektrolyse. Bindingslære: Kovalente bindinger, ionebindinger, metallbindinger. Væsker og faste stoff, krefter mellom molekyler, faselikevekter. Stoffkjemi: Vannkjemi, sement, aluminium, jern. Egenskaper og struktur for polymere. Eksempler på anvendelse av kjemien i teknologisk sammenheng og miljøproblemstillinger.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger. 60% av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Noen forelesninger vil bli gitt av faglærere ved Bygg- og miljøteknikk.

**Kursmaterieill:** P. Atkins and L. Jones: Chemistry, Molecules, Matter and Change, 3.ed., Freeman, 1997. Kompendium, utgitt ved Bygg- og miljøteknikk.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### SIK3005 KJEMI

#### Kjemi

#### General Chemistry

Faglærer: Professor Martin Ystenes

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 10-12 KJEL1

fr 12-14 KJEL1

Ø ti 12-14 KJEL1

on 12-14 KJEL1

Eksamen: 27.mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TE

For studenter ved Produktutvikling og produksjon og Energi og miljø.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene et fundament å bygge videre på når de konfronteres med kjemirelaterte emner seinere i studiet.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Gasslover, aktivitetsbegrepet, heterogene likevekter, pH-styrte likevekter, fellingsreaksjoner, komplekser. Termokjemi: Entalpi, entropi, Gibbs fri energi, kriterier for spontanitet. Elektrokjemi: Galvaniske celler, Nernst ligning, konsentrasjonsceller, korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, batterier, elektrolyse. Reaksjonskinetikk: Reaksjonshastigheter, hastighetslover, aktiveringsenergi, katalysatorer. Bindingslære: Kovalente bindinger, ionebindinger, metallbindinger. Væsker og faste stoff, krefter mellom molekyler, faselikevekter. Egenskaper og struktur for polymere. Eksempler på kjemiske reaksjoner, samt anvendelse av kjemien i teknologisk sammenheng og i miljøproblemstillinger.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger. 60% av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Noen forelesninger vil bli gitt av faglærere ved Maskinteknikk.

**Kursmaterieill:** P. Atkins and L. Jones: Chemistry, Molecules, Matter and Change, 3.ed., Freeman, 1997. Kompendium, tittel blir oppgitt ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### SIK3007 KJEMI A

#### Kjemi A

#### General Chemistry A

Faglærer: Professor Georg Hagen

Førsteamanuensis Dagfinn Bratland

Koord.: Førsteamanuensis Dagfinn Bratland

Uketimer: Høst: 3F + 6Ø + 3S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ma 12-14 S5

fr 14-15 S5

Ø ti 12-14 329-SII,356-SII, 344-SII,  
1VKR, KJL243, 326-SII

Lab. i grupper, fak. G, K3:

ma 08-12 -

ti 15-19 -

on 08-12 -

to 08-12 -

Lab. i grupper, fak. F1:

to 15-19 -

fr 08-12 -

Eksamen: 16.desember

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TE

For studenter ved Geofag og petroleumsteknologi, Materialteknologi, linje metallurgi, og Fysikk og matematikk.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i grunnfag kjemi. Det blir lagt vekt på å vise den nære sammenheng mellom moderne kjemi og fysikk. Kjemi og miljø vil bli spesielt behandlet innenfor visse temaer. I laboratoriet skal studentene gjennom eksperimenter utdype forståelse av prinsippene, og oppnå ferdighet i kjemisk laboratoriearbeid.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Mol-begrepet, støkiometri. Gasslover. Løsninger og konsentrasjonsmål. Kjemiske likevekter. Ionelikevekter i vannløsning. Løselighetsprodukt. Syre-base og red-oksliekevekter. Elektrokjemi. Grunn-trekk av kjemisk termodynamikk, energi, entropi og Gibbs fri energi. Beregning av kjemiske likevekter fra termodynamiske data. Kjemisk kinetikk, reaksjoners hastighet og mekanisme. Laboratorieøvingene gir fordypning i følgende temaer: Kjemiske prinsipper: Støkiometri, kjemisk likevekt, syrer og baser, reduksjon og oksydasjon, kinetikk. Kvantitative kjemiske metoder: Titrering. Instrumentelle metoder: pH-elektrode, red-okselektrode.

**Undervisningsform:** Forelesninger, øvinger og laboratorieøvinger. Demonstrasjoner. For adgang til eksamen kreves tilfredsstillende besvarelse av halvparten av de ukentlige skriftlige øvinger. Alle laboratorieøvinger skal være utført tilfredsstillende.

**Kursmaterieill:** Steven S. Zumdahl: Chemistry, 4. ed., 1997.

Aylward & Findlay: SI Chemical Data 3. ed., Wiley 1994.

Laboratoriekurs i kjemi, Institutt for uorganisk kjemi.

K.S. Førland: Sikkerhet og førstehjelp i laboratoriet, 8 utg. Tapir 1995.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK3009 KJEMI B

### Kjemi B

#### General Chemistry B

Faglærer: Professor Jan Lützow Holm

Førsteamanuensis Dagfinn Bratland

Koord.: Førsteamanuensis Dagfinn Bratland

Uketimer: Vår: 3F + 6Ø + 3S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 08-10 S5  
on 12-13 S5

Lab. i grupper, fak. G, K3:

Lab. i grupper, fak. G:

Ø ti 08-10 S5

ti 15-19 -

on 15-19 -

to 15-19 -

fr 15-19 -

Eksamen: 27.mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Geofag og petroleumsteknologi og Materialteknologi, linje metallurgi.

**Mål:** Emnet er en fortsettelse av emne SIK0505 Kjemi A og tar sikte på en videre innføring i grunnfag kjemi. Kjemi og miljø vil bli spesielt behandlet innenfor visse temaer. I laboratoriet skal studentene gjennom eksperimenter utdype forståelsen av prinsippene, og oppnå ferdighet i kjemisk laboratoriearbeid.

**Forutsetning:** Emne SIK3007 Kjemi A.

**Innhold:** Fasediagram. Atomenes elektronstruktur, kvantetall og atomorbitaler. Kjemisk binding; Kovalent binding og molekylorbitaler. Bindingsenergi. Ionebinding og gitterenergi. Metallbinding. Struktur av faste stoff. Det periodiske system: Kjemiske egenskaper for hovedgruppeelementene og deres viktigste forbindelse. Overgangsmetallenes kjemi. Organisk kjemi. Biokjemi. Eksempler fra industriell kjemi. Miljøkjemi. Laboratorieøvingene gir fordypning i følgende temaer: Fysikalsk kjemiske prinsipper: Kalorimetri, fasediagram, stoffkunnskap. Kvalitativ analyse. Organisk kjemiske metoder: Isolasjon av en forbindelse i en blanding, kromatografi, geometriske isomere. Behandling av oppsamlede kjemikalierester fra kurset med sikte på betryggende avhending.

**Undervisningsform:** Forelesninger, øvinger og laboratorieøvinger. Demonstrasjoner eventuelt ved bruk av video og film. For adgang til eksamen kreves tilfredsstillende besvarelse av halvparten av de ukentlige skriftlige øvinger. Alle laboratorieøvinger skal være utført tilfredsstillende.

**Kursmaterieill:** Steven S. Zumdahl: Chemistry, 4. ed., 1997.

Aylward & Findlay: SI Chemical Data 3. ed, Wiley 1994.

Laboratoriekurs i kjemi, Institutt for uorganisk kjemi.

K.S. Førland: Sikkerhet og førstehjelp i laboratoriet, 8. utg. Tapir 1995.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### SIK3011 KJEMI B

#### Kjemi B

#### General Chemistry B

Faglærer: Professor Georg Hagen

Førsteamanuensis Dagfinn Bratland (lab.kurs)

Koord: Førsteamanuensis Dagfinn Bratland

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 12-14 KJEL5  
on 12-14 H3

Ø ti 15-19 -  
on 15-19 -  
to 13-15 EL3

Eksamen: 27.mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Fysikk og matematikk.

**Mål:** Emnet er en fortsettelse av emne SIK0505 Kjemi A og tar sikte på en videre innføring i grunnemne kjemi. Kjemi og miljø vil bli spesielt behandlet innenfor visse temaer. I laboratoriet skal studentene gjennom eksperimenter utdype forståelsen av prinsippene, og oppnå ferdighet i kjemisk laboratoriearbeid.

**Forutsetning:** Emne SIK3007 Kjemi A.

**Innhold:** Atomer og atomstruktur. Homonukleære kovalente bindinger. Heteronukleære toatomige molekyler. Polyatomige molekyler. Elementene. Faste stoffers kjemi. Hydrogen og s-blokk elementene, p-blokk og d-blokk elementene. Komplekstkjemi. Organisk kjemi: Alkaner, alken, alkyner. Spektroskopi. Polare organiske forbindelser. Ringer. Karbonyl-forbindelser. Biokjemi.

Laboratorieøvingene gir fordypning i følgende temaer: Fysikalsk kjemiske prinsipper: Kalorimetri, fasediagram, organisk kjemiske metoder: Isolasjon av en forbindelse i en blanding, kromatografi, geometriske isomere.

**Undervisningsform:** Forelesninger, øvinger og laboratorieøvinger. Demonstrasjoner eventuelt ved bruk av video og film. For adgang til eksamen kreves tilfredsstillende besvarelse av halvparten av de ukentlige skriftlige øvinger. Alle laboratorieøvinger skal være utført tilfredsstillende.

**Kursmaterieill:** Steven S. Zumdahl: Chemical Principles, 4. ed.

Catherine E. Housecroft og Edwin C. Constable: Chemistry. An Integrated Approach, Addison Wesley Longman 1997.

Aylward & Findlay: SI Chemical Data, 3. ed., Wiley 1994.

Laboratoriekurs i kjemi, Institutt for uorganisk kjemi.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### SIK3015 GENERELL KJEMI

#### Generell kjemi

#### General Chemistry

Faglærer: Professor Terje Østvold

Uketimer: Høst: 3F + 6Ø + 3S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ma 08-10 S5  
ti 12-13 S5

Ø ti 14-18 -  
on 10-12 356-SII, 326-SII, 329-SII,  
1VKR, KJL243, KJL242

to 08-12 -

Ø/Lab. i grupper

Eksamen: 16.desember

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Kjemi.

**Mål:** Emnet skal gi en innføring i generell kjemi og kjemiens formelspråk. Emnet gir en innføring i kjemisk laboratoriearbeid inklusive sikkerhet på laboratoriet. Øvingene på laboratoriet skal fylle og belyse temaer som tas opp i forelesningene. Emnet gir grunnlag for videre undervisning i uorganisk, organisk og fysikalsk kjemi.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** I den teoretiske delen behandles: Gasslovene, kjemisk termodynamikk, elektrokjemi og kjemisk kinetikk. Laboratorieundervisningen starter med et to ukers innledningskurs som behandler en del sentrale begreper innen kjemien, samt sikkerhet i laboratoriet. For øvrig er sentrale temaer: Gasser og molvektbestemmelse, kalorimetri, kjemisk likevekt med massevirkningsloven, syrer og baser, oksidasjon og reduksjon, elektrokjemiske celler og kinetikk.

**Undervisningsform:** Det benyttes forelesninger og gruppeundervisning i øvingstimene. Obligatoriske skriftlige øvinger hvorav 70% kreves godkjent. For adgang til eksamen må også laboratordelen være godkjent. Eksamen kan inkludere problemstillinger som er belyst i laboratoriekurset.

**Kursmaterieill:** Steven S. Zumdahl: Chemistry, 4. ed., D.C. Heat and Company, Lexington 1997.

K.S. Førland: Laboratoriekurs i generell kjemi, Tapir 1988.

K.S. Førland: Sikkerhet og førstehjelp i laboratoriet, 8. utg. Tapir 1995.

G. Aylward and T. Findlay: SI Chemical Data, 3. ed., Wiley, Sidney 1994.

Utlevert stensilert materiale. Øvrige lærebøker oppgis ved kursets begynnelse.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### SIK3017 GENERELL-UORG KJEMI

#### Generell og uorganisk kjemi

#### General Chemistry and Basic Inorganic Chemistry

Faglærer: Professor Harald A. Øye

Professor Tor Grande

Koord.: Professor Harald A. Øye

Uketimer: Vår: 4F + 16Ø + 4S = 5,0Vt

Tid: Vår: F ma 08-10 S8  
on 08-10 S5

Ø i grupper:

ma	10-12	KJL142, KJL143, 356-SII, 1VKR, KJL242, KJL243
to	08-10	KJL242, KJL243, 1VKR, KJL142, 3.137-MTI, 333-KIII

Lab. i grupper:

ti	13-19	-
on	13-19	-
to	13-19	-
fr	13-19	-

Eksamen: 19.mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TEØ

For studenter ved Kjemi.

**Mål:** Emnet skal gi grunnleggende forståelse av kjemiske bindinger og molekylstruktur, samt uorganisk stoffkjemi og videre innføring i kjemiske likevekter i løsninger med eksempler på anvendelse innen analytisk kjemi. Øvingene på laboratoriet skal fylle og belyse temaer som tas opp i forelesningene og belyse betydningen av presisjon og nøyaktighet i laboratoriet. Emnet gir grunnlag for undervisning i organisk og fysikalsk kjemi.

**Forutsetning:** Generell kjemi.

**Innhold:** Emnet gir en innføring i atomets oppbygging, molekylorbital-teori, ligandfeltteori, bindinger i væsker og faste stoffer, syre-base teori, periodiske egenskaper og stoffkjemi, samt radioaktivitet. Likevektslæren behandler prinsippet for analytiske og numeriske løsninger for kjemiske likevekter, logaritmiske diagram, syre-base likevekter, bufferløsninger, utfelling av salter, komplekslikevekter og kompleksering og koblede likevekter. Laboratorieundervisningen omfatter klassisk kvalitativ og kvantitativ analyse, herunder potensiometrisk titrering og spektroskopi. Det gis en øving i statistisk framstilling av forsøksresultater.

**Undervisningsform:** Det benyttes forelesninger og gruppeundervisning i øvingstimene. Obligatoriske skriftlige øvinger hvorav 70 % kreves godkjent. For adgang til eksamen må også laboratordelen være

godkjent. Eksamen vil inkludere problemstillinger som er belyst i laboratoriekurset. Eksamenskarakteren fastsettes slik at karakteren ved eksamen teller 75 % mens laboratoriekarakteren teller 25 %.

**Kursmaterieill:** K.S. Førland: Kjemisk likevekt, Tapir 1978.

K.S. Førland: Kvantitativ analyse, 2. utg. Tapir 1989.

G. Aylward and T. Findlay: SI Chemical Data, 3. ed., Wiley, Sidney 1994.

H.A. Øye: Kjemisk likevektslære, Tapir 1996, kompendium.

Roger Næumann: Laboratoriekurs i Generell og analytisk kjemi.

Utlevert stensilert materiale.

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

## SIK3020 ORGANISK KJEMI GK

### Organisk kjemi, grunnkurs m/laboratorium

### Basic Organic Chemistry and Laboratory

Faglærer: Professor Per Carlsen

Førsteamanuensis Eva Mørkved (laboratorieundervisning)

Koord: Professor Per Carlsen

Uketimer: Høst: 6F + 12Ø + 6S = 5,0Vt

Tid: Høst: F ti 10-12 S5  
on 10-12 S5  
fr 10-12 S5

Ø ma 10-12 S5  
ti 13-18 -  
on 14-18 -  
to 08-10 356-SII, 301-SII, 1VKR,  
KJL243, KJL242, KJL143  
to 13-18 -  
fr 13-17 -  
Ø/Lab. i grupper  
Øvinger: O Karakter: TEØ

Eksamen: 1. desember

Hjelpemidler: B1

**Mål:** Emnet SIK3020 er fakultetets grunnkurs i organisk kjemi for siv.ing.studenter. Det består av en teoretisk forelesningsdel og en laboratedel. Formålet er å gi en innføring i moderne organisk kjemi slik at studentene derigjennom lærer de grunnleggende ferdigheter.

Målet med laboratorieundervisningen i emnet er å gi en innføring i grunnleggende laboratorteknikk illustrert med eksempler på viktige organiske reaksjoner og prosedyrer. Det legges vekt på sikkerhet i praktisk organisk kjemisk arbeid. Det skal utføres en litteraturoppgave med bl.a. bruk av moderne IT-søkemethoder. Enkel rapportskriving.

**Forutsetning:** Laboratedelen tas parallelt med den teoretiske delen. Det er adgangsbegrensning til laboratedelen av emnet.

**Innhold:** Grunnleggende kjemiske begreper som struktur, stereokjemi, nomenklatur og struktur vs. reaktivitet vil bli behandlet. Dessuten vil det bli gitt en innføring i reaksjonsmekanismer, herunder energetiske betraktninger som termodynamisk- og kinetisk kontroll, stereoelektroniske egenskaper, aromatisitet og resonansbegrepet. Følgende stoffklasser blir behandlet: Alkaner, alkener, alkyner, halider, aromatiske forbindelser, organometalliske forbindelser, karbonylforbindelser, aminer og fenoler samt polymere materialer. Bruk av mekanismer er grunnleggende for den kjemiske forståelsen, og vil derfor være sentral i undervisningsopplegget. Syntese av organiske forbindelser er integrert i behandlingen av disse temaene. Det gis også en innføring i elementær anvendt spektroskopi (UV/VIS, IR, MS og moderne NMR).

Laboratoriekursets varighet er 13 uker med 10 undervisningstimer pr. uke. Det gis forelesninger i sikkerhet og grunnleggende laboratorteknikk (2 uker). Utvalgte organiske synteser og identifikasjonsoppgaver skal gjennomføres. Reaksjoner utføres både i mikro og makroskala. Det er en innføring i litteratursøking (1 uke) ved førstebibliotekar Tove Knutsen. Søkeprogrammene SANDRA, Beilstein søkeprogram og CAS on-line benyttes i forbindelse med de utleverte litteraturoppgaver.



**Undervisningsform:** Forelesninger, gruppeøvinger og organisk laboratorieundervisning samt litteratursøk on-line og fra database. Øvingene og laboratorieundervisningen er obligatorisk og 7 av 12 gruppeøvinger samt laboratorieøvingene skal leveres og godkjennes før adgang til eksamen. Laboratordelen teller 20 % ved fastsettelse av slutt karakteren i emnet.

**Kursmaterieill:** Francis A. Carey: Organic Chemistry, 3. ed., McGraw-Hill 1996.

Molekylmodeller.

Kenneth L. Williamson: Macroscale and Microscale Organic Experiments, 2. ed. D.C. Heath & Co, 1994 (for laboratorieundervisningen).

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

## SIK3025 FYSIKALSK KJEMI GK

### Fysikalsk kjemi, grunnkurs m/laboratorium

### Basic Physical Chemistry and Laboratory

Faglærer: Professor Signe Kjelstrup

Professor Bjørn Hafskjold

Koord: Professor Signe Kjelstrup

Uketimer: Vår: 6F + 12Ø + 6S = 5,0Vt

Tid: Vår: F ma 12-14 S2

Ø to 12-14 S2

ti 08-10 S2

fr 13-15 S2

on 12-14 S2

Lab. i grupper:

ma 15-18 -

ti 13-16 -

ti 16-19 -

on 16-19 -

to 09-12 -

to 16-19 -

fr 08-11 -

fr 15-18 -

Eksamen: 23.mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TEØ

For studenter ved Kjemi.

**Mål:** Emnet skal gi et grunnlag i termodynamikk med anvendelse på kjemiske prosesser, en innføring i elektrokjemi, kvantekjemi og kinetisk gassteori.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i matematikk og kjemi og emne SIK2025/SIK2501 Prosessteknikk.

**Innhold:** Kurset består av en teoridel og en laboratordel. Innholdet i teoridelen er: Termodynamikkens 2. lov. Kjemisk likevekt. Blandingers termodynamikk uten kjemiske reaksjoner, kolligative egenskaper og faselikevekter. Læren om elektrolyttløsninger og elektrokjemiske celler. Elektrolytters ledningsevne, dissosiasjonsgrad og andre egenskaper. Grunnlaget for omforming av kjemisk og elektrisk energi, med praktiske anvendelser på f.eks. elektrolyse og batterier. Kvantekjemi for noen enkle systemer, og kinetisk gassteori med anvendelse på ideelle og reelle gasser. Laboratordelen er en integrert del av kurset, og skal gi innsikt i prinsipper forelest i teoridelen. Dessuten skal den oppøve studentenes evne til å vurdere egne og andres måleresultater. Laboratordelen inneholder oppgaver i kalorimetri, partielle molare volum, væske-gass likevekter, bestemmelse av reduksjonspotensial for en elektrode og ledningsevneundersøkelser.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger og laboratoriearbeid. 50 % av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Laboratoriekurset teller 30 % av karakteren i emnet.

**Kursmaterieill:** P.W. Atkins: Physical Chemistry, 6. ed., Oxford Univ. Press, Oxford 1998.

Tormod Førland, Signe Kjelstrup og Katrine Seip Førland: Laboratoriekurs i Fysikalsk kjemi, 4. utg., Tapir 1997.

Kompendiesamling.

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

**SIK3027 FYSIKALSK KJEM DEL 1**  
**Fysikalsk kjemi, grunnkurs - del 1**  
**Physical Chemistry, Basic Course - Part 1**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold  
 Professor Signe Kjelstrup  
 Professor Johan Kr. Tuset  
 Koord.: Professor Johan Kr. Tuset  
 Uketimer: Vår: 3F + 6Ø + 3S = 2,5Vt  
 Tid: Undervises ikke i studieåret 1999/2000  
 Eksamen: - Hjelpemidler: B2 Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Materialteknologi, linje metallurgi.

**Mål:** Emnet skal gi grunnlag i termodynamikk med anvendelse på materialrelaterte metallurgiske prosesser.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i matematikk og kjemi.

**Innhold:** Termodynamikkens 1. og 2. lov. Blandingers termodynamikk uten kjemiske reaksjoner, kolligative egenskaper og faselikevekter. Elektrolytters egenskaper og grunnlag for omforming av kjemisk og elektrisk energi med anvendelse på for eksempel elektrolyse og batterier. Kjemisk likevekt.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger. 50 % av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen. Kurset overlapper i hovedsak med teoridelen i emne SIK3025 Fysikalsk kjemi ved Linje for kjemi. Forelesningene er derfor i stor grad felles med dette emnet. Et supplement vil sørge for å gi basiskunnskaper for å følge kurset. Øvingene vil være tilpasset metallurgi.

**Kursmaterieill:** P.W. Atkins: Physical Chemistry, 6. ed. Oxford University, Oxford 1998.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK3030 FASTSTOFFKJEMI**  
**Faststoffkjemi**  
**Solid State Chemistry**

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud  
 Uketimer: Vår: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt  
 Tid: Vår: F ti 09-11 145-KII Ø ma 10-12 145-KII  
 fr 10-12 145-KII  
 Eksamen: 2.juni Hjelpemidler: B1 Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet gir en grundig innføring i uorganiske materialers struktur og egenskaper relatert til struktur.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Bindingsforhold, elektron og atomstruktur i metaller, ioneforbindelser, molekylforbindelser (molekylsymmetri og stereokjemi) og glass. Ustøkiometri og defektstrukturer. Faseoverganger. Sammenheng mellom bindingsforhold/struktur og materialenes egenskaper. Kjemiske, mekaniske, termiske, elektriske, magnetiske og optiske.

**Undervisningsform:** Øvingsopplegget er integrert i forelesningene slik at det ikke skilles mellom tradisjonelle forelesnings- og øvingstimer.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK3035 ANV TERMODYNAMIKK**  
**Anvendt termodynamikk**  
**Applied Thermodynamics**

Faglærer: Professor Terje Østvold  
 Professor Jørgen Løvland  
 Koord.: Professor Terje Østvold  
 Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt  
 Tid: Vår: F ti 12-14 S8 Ø ma 08-10 F6  
 fr 08-10 KJEL2 on 14-16 S8  
 Eksamen: 25.mai Hjelpemidler: C1 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Forståelse av termodynamiske grunnbegreper og anvendelser av disse innenfor teknisk orienterte emneområder.

**Forutsetning:** Kunnskaper tilsvarende emnet SIK3025/SIK1505 Fysikalsk kjemi.

**Innhold:** Tilstandsligninger og termodynamiske størrelser fra tilstandsligninger. Stabilitet, aktivitet, fugasitet. Beregning av faselikevekter (damp-væske, væske-væske, væske-fast) basert på ideelle modeller og på modeller for aktivitets- og fugasitetskoeffisienter. Faseloven og anvendelser av denne. Beregning av homogene og heterogene kjemiske likevekter. Kilder for termodynamiske data. Arbeidsprosesser: Kompresjon, ekspansjon, varmekraft, kuldeanlegg. Bruk av termodynamiske diagram. Eksergi og eksergianalyse av prosesser. Anvendelse av termodynamiske modeller og beregninger. Bruk av dataprogrammer (Hysys o.a.). Emnet gis i fellesskap av Institutt for kjemi og Institutt for kjemisk prosesssteknologi.

**Undervisningsform:** Det benyttes en blanding av tavleforelesninger og kollokvieundervisning i den avsatte tid for forelesninger. I øvingstimene benyttes samarbeidslæring som undervisningsmetode.

**Kursmaterieill:** T. Østvold og J. Løvland: Kompendium (tittel vil bli oppgitt). Lærebok (vil bli oppgitt).

**Eksamensform:** Skriftlig.

### SIK3038 KROMATOGRAFI ORG KJ

#### Kromatografi i organisk kjemi

#### Chromatography in Organic Chemistry

Faglærer: Førsteamanuensis Anne Fiksdahl

Uketimer: Vår: 3F + 4Ø + 5S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 13-14 - Ø ma 10-14 -  
fr 13-15 -

Eksamen: 2.juni Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en generell innføring i teori og praksis for kromatografiske metoder.

**Forutsetning:** Obligatorisk og forbeholdt studenter ved studieretning Organisk kjemi, men emnet kan undervises for opptil 15 studenter. Studenter som ikke tilhører studieretning Organisk kjemi, må sende skriftlig søknad til instituttet innen 15. mai for å få ta emnet.

**Innhold:** Emnet gir en teoretisk og praktisk innføring i kromatografiske separasjonsprinsipper og metoder. Grunnleggende teori anvendt på adsorpsjons- og fordelingskromatografi blir omtalt. Følgende teknikker behandles: Tynnskiikts-kromatografi (TLC), kolonne-kromatografi, gass-kromatografi (GC), høytrykks væskechromatografi (HPLC) samt andre mer spesielle teknikker.

**Undervisningsform:** Forelesninger og laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** T. Greibrokk, J. Karlsen og K.E. Rasmussen: Kromatografi, 3. utg., Universitetsforlaget, Oslo 1994.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### SIK3041 ORGANISK KJEMI VK

#### Organisk kjemi, videregående kurs

#### Intermediate Organic Chemistry, Advanced Course

Faglærer: Førsteamanuensis Eva H. Mørkved

Uketimer: Vår: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 08-10 233-KIII Ø ti 14-16 233-KIII  
to 08-10 233-KIII

Eksamen: 3.mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet er en videreføring av grunnkurs i organisk kjemi. Siktemålet er bedre forståelse av grunnleggende prinsipper i organisk kjemi.

**Forutsetning:** Grunnkurs i organisk kjemi, emne SIK3020/SIK1005 eller tilsvarende.

**Innhold:** Det gis kort repetisjon og utdyping av termodynamikk, molekylstruktur, kinetikk, reaksjonsmekanismer og stereokjemi. Videre vil syre og basekatalyserte reaksjoner, kondensasjonsreaksjoner, aromatkjemi, pericykliske, fotokjemiske og radikalreaksjoner bli behandlet. Til slutt vil bruk av enkle organometalliske reagenser, dannelse av karbon-nitrogenbindinger og heterocykler bli behandlet.

**Undervisningsform:** Forelesninger, øvingsundervisning og selvstendige øvinger.

**Kursmaterieill:** T.W.G. Solomons: Organic Chemistry, 6<sup>th</sup> Edition, Wiley, 1995.

Bernard Miller: Advanced Organic Chemistry: Reactions and Mechanisms, Prentice-Hall, Inc. 1998.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK3043 SPEKTR MET ORG KJEMI****Spektroskopiske metoder i organisk kjemi  
Spectroscopic Methods in Organic Chemistry**

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsen

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 08-10 233-KIII  
on 08-10 233-KIIIØ ma 17-19 233-KIII  
to 10-12 233-KIII

Eksamen: 19.mai

Hjelpemidler: B3

Øvinger: F Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs.

**Mål:** Emnet har som mål å øve ferdighet i identifikasjon av ukjente forbindelser ved kombinasjon av de viktigste spektroskopiske data.**Forutsetning:** Basiskunnskaper i organisk kjemi.**Innhold:** Ved forelesninger, gruppeøvinger og individuelle hjemmeøvinger gjennomgås prinsippene for ultrafiolett/synlig lys absorpsjonsspektra, infrarødt spektra, <sup>1</sup>H-, <sup>13</sup>C-, og 2D kjernemagnetisk resonansspektra og massespektra. Emnet er spesielt konsentrert om tolkning av spektra for organiske forbindelser. Frivillige teoretiske øvinger. Obligatorisk årsarbeid.**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.**Kursmaterieell:** Silverstein, Bassler, Morrill: Spectrometric Identification of Organic Compounds, 6. utg. Wiley 1998. Forelesningsnotat.**Eksamensform:** Skriftlig.**SIK3045 KVANTEKJEMI GK****Kvantekjemi, grunnkurs  
Quantum Chemistry, Basic Course**

Faglærer: NN

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 10-12 233-KIII  
on 13-15 233-KIIIØ ti 10-12 233-KIII  
to 15-17 233-KIII

Eksamen: 25.mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet skal gi en innføring i de kvantemekaniske grunnprinsipper, kjemiske anvendelser, og oversikt over moderne kvantemekaniske beregningsmetoder.**Forutsetning:** Basiskunnskaper i matematikk og fysikk.**Innhold:** Kvantemekaniske grunnprinsipper. Beskrivelse av løsninger av Schrödingerligningen for stasjonære tilstander av noen kvantemekaniske systemer: Partikkel i boks, harmonisk oscillator, partikkel på en ring, stiv rotator, hydrogenlignende atomer. Variasjonsmetoden. Atomorbitaler. Bindingslære med hovedvekt på molekylorbitalteorien: Toatomige molekyler, fleratomige molekyler, rettede valenser, hybridisering, konjugerte systemer og Hückel-orbitaler. Elementær spektroskopi: Grunnlag, rotasjons-, vibrasjons- og rotasjons-vibrasjons spektra, atomspektra. Prinsippene for ab initio og semiempiriske beregninger vil bli gitt og anvendt på molekylstrukturer og vibrasjonsspektra i gassfase. Praktiske øvinger med optak av spektra. Datamaskinøvinger for grunnleggende kvantemekaniske beregninger.**Undervisningsform:** Forelesninger. Skriftlige øvinger 2Ø. Laboratorieoppgaver 2Ø.**Kursmaterieell:** Oppgis ved semesterstart.**Eksamensform:** Skriftlig.**SIK3049 KJEMOMETRI GK****Kjemometri, grunnkurs  
Chemometrics, Basic Course**

Faglærer: Professor II Harald Martens

Uketimer: Vår: 2F + 8Ø + 2S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 08-10 201-KI

Ø ti 08-10 201-KI  
on 15-17 201-KI  
to 12-14 201-KI  
fr 08-10 201-KI

Eksamen: 3.mai

Hjelpemidler: B3

Øvinger: O Karakter: TEØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i bruk og forståelse for kjemometriske metoder.**Forutsetning:** Basiskunnskaper i matematikk og fysikk, spesielt i matriseregning og statistikk.

**Innhold:** Emnet er beregnet som en innføring i bruk av kjemometriske analysemetoder. Det vil fokuseres på bl.a. multivariat kalibrering, eksperimentelt design og klassifiseringsmetoder.

**Undervisningsform:** Forelesning av teori og bakgrunn, samt datamaskinøvinger og miniprojekt under veiledning. Øvingene teller 30 % av karakteren i emnet.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig + øvinger.

### SIK3051 KJEMISK TERMODYN 1

#### Kjemisk termodynamikk 1

#### Chemical Thermodynamics 1

Faglærer: Førsteamanuensis Dagfinn Bratland

Uketimer: Høst: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ti 08-10 B-451  
to 12-14 B-451

Ø ma 10-12 B-451  
on 16-18 B-451

Eksamen: 17. desember Hjelpemidler: B2

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Materialteknologi, linje metallurgi.

**Mål:** Emnet skal gi det nødvendige grunnlag for termodynamiske beregninger innen geologi, petroleumsteknologi og metallurgi.

**Forutsetning:** De termodynamiske grunnbegreper er kort gjennomgått i emne SIK3007/SIK0505 Kjemi A og SIK3009/SIK0506 Kjemi B. De gjentas her med en grundigere behandling og videreføring.

**Innhold:** Termodynamikkens første lov: Arbeid, varme, energi. Entalpi-balanser for tekniske prosesser. Termodynamikkens annen lov: Entropi. Kretsprosesser, virkningsgrad for varmekraftmaskiner og varmpumper. Statistisk tyding av entropien. Spesifikke varmer og termodynamiske data. Tilstandsligninger for reelle gasser. Gibbs energi, likevektsberegninger. Blandingers termodynamikk. Elektrokjemiske celler. Faselikevekter fast/flytende og kondensert/gass, fasediagram. Dampvæske likevekt. Faseomvandlinger under høye trykk.

**Undervisningsform:** Forelesninger og regneøvinger. I øvingstimen benyttes samarbeidslæring som undervisningsmetode. 75 % av øvingene kreves godkjent for å få adgang til eksamen.

**Kursmaterieill:** K. Motzfeldt: Termodynamikk, opptrykk 1996. Tidligere opptrykk kan også brukes.

G. Aylward and T. Findlay: SI Chemical Data, 3. ed., Wiley, Sidney, 1994.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## Institutt for bioteknologi

### SIK4001 BLOKJEMI GK

#### Biokjemi, grunnkurs

#### Biochemistry, Basic Course

Faglærer: Professor Gudmund Skjåk-Bræk

Uketimer: Høst: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Høst: F on 12-14 S5  
fr 13-15 S6

Ø etter avtale

Eksamen: 25. november Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Gi en grunnleggende innføring i kjemisk struktur og funksjon av biomolekyler, metabolisme og energiomsetningen i cellen, molekylærgenetikk og biosyntese av protein.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i generell og organisk kjemi. På grunn av plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med instituttet (maks. antall studenter er 75).

**Innhold:** Karbohydrater, polysakkarider. Aminosyrer. Proteinenes kjemiske struktur og romlige anordning. Enzymer, kinetikk og virkemåte. Biokjemisk energetikk. Karbohydratmetabolisme. Prinsipper for energiomsetningen i en celle. Lipidmetabolisme. Biosyntese av karbohydrater og fettsyrer. Fotosyntese. Nukleinsyrer, kjemisk struktur. Replikasjon, transkripsjon og biosyntese av protein.

**Undervisningsform:** Forelesninger. Laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** L. Stryer: Biochemistry, 4<sup>th</sup> Ed., W.H. Freeman 1995. Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK4005 BLOKJEMI VK****Biokjemi, videregående kurs****Biochemistry, Advanced Course**

Faglærer: Professor Gudmund Skjåk-Bræk

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 08-10 K5  
fr 08-10 K5

Eksamen: 22.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Gi en oversikt over biosyntese, regulering av metabolske prosesser og membranprosesser, og en innføring i molekylær biologi.

**Forutsetning:** Emne SIK4001 Biokjemi GK. På grunn av plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med instituttet (maks. antall studenter er 60).

**Innhold:** Biosyntese av triglycider, fosfoglycider og isopentenderiverte lipider. Aminosyrer og nukleotidmetabolisme. Regulering av metabolismen: Katabolittrepresjon, regulering med allosteri, kovalent modifiserte enzymer, hormonell regulering, forsterkningskaskade, signal transduksjon, isoenzymer. Manipulering med reguleringsmekanismene. Transkripsjon, replikasjon, gen-kontroll.

**Undervisningsform:** Forelesninger. Laboratorieøvinger.

**Kursmaterieell:** L. Stryer: Biochemistry, 4th Ed., W.H. Freeman 1995.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK4009 MIKROBIOLOGI****Mikrobiologi****Microbiology**

Faglærer: Professor Arne Strøm

Uketimer: Vår: 3F + 3Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 12-14 K5  
fr 11-12 K5

Ø ti 11-12 -

ti 14-15 -

fr 10-11 -

fr 12-13 K5

fr 13-14 -

Eksamen: 3.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs.

**Mål:** Innføring i generell mikrobiologi og mikrobiell-økologisk analyse. Ferdigheter i mikroskopi og mikrobiell arbeidsteknikk.

**Forutsetning:** Emne SIK4001 Biokjemi GK eller tilsvarende forkunnskaper. På grunn av plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med instituttet (maks. antall studenter er 60).

**Innhold:** Emnet gir en innføring i følgende temaer: Oppbygning og karakteristiske egenskaper hos prokaryote mikroorganismer, dvs. bakterier og archaeobakterier. Sammenligninger med eukaryote celler og celleorganeller. Antibiotika og mekanismer for antibiotikaresistens. Mikroorganismers ernæring og energimetabolisme, deres vekst og påvirkning av fysiske og kjemiske parametre. Mikrobiell økologi og mikroorganismers tilpasning til ekstreme miljøer. Egenskaper hos virus og virusreproduksjon. Bakteriell mutagenese og genetikk, herunder genoverføring ved transformasjon, transduksjon og konjugasjon. Grupper av bakterier og archaeobakterier knyttet til aerob og anaerob respirasjon, forgjæring, fotosyntese, kjemolithotrofi, og N<sub>2</sub>-fiksering. Klassisk og genetisk taksonomi. Mikrobiell evolusjon. Øvinger: Mikroskopi og mikrobiell arbeidsteknikk. Anrikning og isolering av mikroorganismer fra naturlig materiale. Fysiologiske eksperimenter og kvantitativ mikrobiologisk analyse.

**Undervisningsform:** Forelesninger. Øvinger i laboratoriet (programmert, men utført av den enkelte student) som må være gjennomført for adgang til eksamen.

**Kursmaterieell:** Thomas D. Brock og Michael T. Madigan: Biology of Microorganisms, Prentice-Hall Int., 7<sup>th</sup> edition 1994. Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK4013 NÆRINGSM KJEMI GRLAG**  
**Næringsmiddelkjemi, grunnlag**  
**Food Chemistry, Introduction**

Faglærer: Førsteamanuensis Turid Rustad

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 08-10 333-KIII  
 on 12-14 333-KIII

Ø to 16-18 -  
 fr 14-16 -

Eksamen: 20.mai Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs ved Kjemi.

**Mål:** Gi kunnskap om næringsmidlers kjemiske sammensetning, egenskapene til de kjemiske forbindelsene i næringsmidler og endring av næringsmidlenes egenskaper ved lagring og prosessering.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Beskrivelse av egenskaper og funksjon til bestanddeler i næringsmidler: Karbohydrater, lipider, proteiner, vann, vitaminer og mineraler. Nærmere omtale av viktige næringsmidler: Vegetabilier, kjøtt/fisk, brød, melk. Kvalitetsforringende prosesser i næringsmidler. Mikrobiologi, næringsmiddelhygiene, måtbårne sykdommer. Kjemiske konserveringsmidler. Lover og forskrifter. Kvalitet/sensorisk analyse. Kosthold, ernæring.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**54028 MIKROBIOLOGI**

**Mikrobiologi**

**Microbiology**

Faglærer: Professor Arne Strøm

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 1Øs + 1D = 10Bt

Tid: Høst: F ti 12-14 K5  
 fr 11-12 K5

Ø ti 10-12 -  
 ti 14-15 -  
 fr 10-11 -  
 fr 12-14 -

Eksamen: 11.desember Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs.

**Mål:** Innføring i generell mikrobiologi og mikrobiell-økologisk analyse. Ferdigheter i mikroskopi og mikrobiell arbeidsteknikk.

**Forutsetning:** Emne 54015 Biokjemi GK (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende forkunnskaper. På grunn av plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med instituttet (maks. antall studenter er 60).

**Innhold:** Den eukaryote og prokaryote celle. Mikroorganismers ernæring og metabolske krav, deres vekst og påvirkning av fysiske og kjemiske vekstparametre; mikrobiell-økologisk analyse. Mikrobiell genetikk og mutagenese. Virus. Eubakterier- og archaebakteriegrupper knyttet til aerob og anaerob respirasjon, forgjæring, fotosyntese, kjemolithotrofi og N<sub>2</sub>-fiksering. Hovedtrekk for sopp, protozoer og alger. Mikrobiell økologi. Øvinger: Mikroskopi og mikrobiell arbeidsteknikk. Anrikninger og isolering av mikroorganismer fra naturlig materiale. Fysiologiske eksperimenter og kvantitativ mikrobiologiske analyse.

**Undervisningsform:** Forelesninger. Øvinger i laboratoriet (programmert, men utført av den enkelte student) som må være gjennomført for adgang til eksamen.

**Kursmaterieill:** Thomas D. Brock og Michael T. Madigan: Biology of mikroorganisms, Prentice-Hall Int. 7th edition 1994.

Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK4017 MILJØBIOTEKNOLOGI**

**Miljøbioteknologi**

**Environmental Biotechnology**

Faglærer: Professor Kjetill Østgaard

Uketimer: Vår: 3F + 3Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 10-12 333-KIII  
 to 12-13 333-KIII

Ø ma 12-13 333-KIII  
 to 13-15 333-KIII

Eksamen: 2.juni Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs ved Kjemi.

**Mål:** Gi en enhetlig og grunnleggende innføring i bioteknologiske prinsipper og metoder anvendt for å løse miljøproblemer.

**Forutsetning:** Maksimalt 24 studenter vil kunne ta dette emnet. Studenter bør ha kunnskaper innen emnene biokjemi og mikrobiologi.

**Innhold:** Grunnleggende temaer omfatter mikrobiell vekst og metabolisme, sentrale biologiske prosesser og mikrobiell økologi. Anvendte temaer konsentreres om biologisk vannrensing (avløpsvann, økologisk vannrensing, aktivslam, biofilmsystemer, anaerobsystemer, fjerning av N og P, toksiske og persistente forbindelser, matematisk modellering). Dessuten behandles biologisk gassrensing, organisk avfall; kompostering og biogass, S-fjerning, olje, marksanering, kjemikaliedestruksjon, biofouling, havbruk, landbruk, biosensorer og bioassay, alternative produkter og prosesser, bruk av genmodifiserte organismer og nye utviklingstrekk.

**Undervisningsform:** Forelesninger, studentpresentasjoner, lab.prosjekt, regneøvinger, ekskursjoner.

**Kursmaterieill:** K. Østgaard: Miljøbioteknologi, Del I-III, kompendier.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### 54032 MILJØBIOTEKNOLOGI

#### Miljøbioteknologi

#### Environmental biotechnology

Faglærer: Professor Kjetill Østgaard

Uketimer: Vår: 3F + 3Øu + 2Øs + 1D = 12Bt

Tid: Vår: F ma 10-12 333-KIII Ø ma 12-13 333-KIII  
to 12-13 333-KIII to 13-15 333-KIII

Eksamen: 2.juni Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs ved Geofag og petroleumsteknologi og Kjemi.

**Mål:** Gi en enhetlig og grunnleggende innføring i bioteknologiske prinsipper og metoder anvendt for å løse miljøproblemer.

**Forutsetning:** Maksimalt 24 studenter vil kunne ta dette emnet. Studenter bør ha kunnskaper innen emnene biokjemi og mikrobiologi, helst 54028 Mikrobiologi eller 54025 Biologisk kjemi og miljø (se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Grunnleggende temaer omfatter mikrobiell vekst og metabolisme, sentrale biologiske prosesser og mikrobiell økologi. Anvendte temaer konsentreres om biologisk vannrensing (avløpsvann, økologisk vannrensing, aktivslam, biofilmsystemer, anaerobsystemer, fjerning av N og P, toksiske og persistente forbindelser, matematisk modellering). Dessuten behandles biologisk gassrensing, organisk avfall; kompostering og biogass, S-fjerning, olje, marksanering, kjemikaliedestruksjon, biofouling, havbruk, landbruk, biosensorer og bioassay, alternative produkter og prosesser, bruk av genmodifiserte organismer og nye utviklingstrekk.

**Undervisningsform:** Forelesninger, studentpresentasjoner, lab.prosjekt, regneøvinger, ekskursjoner.

**Kursmaterieill:** K. Østgaard: Miljøbioteknologi, Del I-III, kompendier.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### 54040 NÆRINGSMIDDELKJEMI

#### Næringsmiddelkjemi

#### Food chemistry

Faglærer: Førsteamanuensis Turid Rustad

Uketimer: Vår: 4F + 2Øu + 2D = 12Bt

Tid: Vår: F ti 08-10 333-KIII Ø on 10-12 333-KIII  
fr 08-10 333-KIII

Eksamen: 20.mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: I Karakter: TE

For studenter ved Kjemi, studieretning Bioteknologi.

**Mål:** Gi grunnleggende innsikt i næringsmidlers kjemi, biokjemi og mikrobiologi.

**Forutsetning:** Kunnskaper tilsvarende emne 54015 Biokjemi GK, 54017 Biokjemi VK og 54028 Mikrobiologi (54015 og 54017 - se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Næringsmidlers komponenter: Karbohydrater, lipider, proteiner, fargestoffer, aromastoffer og vitaminer og vann. Nærmere omtale av viktige næringsmidler, herunder kjøtt, fisk, melk, melkeprodukter



og vegetabilier. Kvalitetsforringende prosesser i næringsmidler, næringsmiddelhygiene, tilsetningsstoffer og næringsmiddelkonservering. Sensorisk analyse. Kosthold og ernæring.

**Undervisningsform:** Forelesninger, ekskursjoner til næringsmiddelbedrifter.

**Kursmateriell:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**54043 NÆRINGSM KJEMI GRLAG**  
**Næringsmiddelkjemi, grunnlag**  
**Food chemistry, introduction**

Faglærer: Førsteamanuensis Turid Rustad

Uketimer: Vår: 4F + 4Øu = 12Bt

Tid: Vår: F ma 08-10 333-KIII  
 on 12-14 333-KIII

Ø to 16-18 -  
 fr 14-16 -

Eksamen: 20.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs ved Maskinteknikk.

**Mål:** Gi kunnskap om næringsmidlers kjemiske sammensetning, egenskapene til de kjemiske forbindelsene i næringsmidler og endring av næringsmidlenes egenskaper ved lagring og prosessering.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Beskrivelse av egenskaper og funksjon til bestanddeler i næringsmidler: Karbohydrater, lipider, proteiner, vann, vitaminer og mineraler. Nærmere omtale av viktige næringsmidler: Vegetabilier, kjøtt/fisk, brød, melk. Kvalitetsforringende prosesser i næringsmidler. Mikrobiologi, næringsmiddelhygiene, måtbårne sykdommer. Kjemiske konserveringsmidler. Lover og forskrifter. Kvalitet/sensorisk analyse. Kosthold, ernæring.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmateriell:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**54046 BOKJEMITEKNIKK**  
**Biokjemiteknikk**  
**Biochemical engineering**

Faglærer: Professor David W. Levine

Uketimer: Høst: 3F + 4Øu + 2D = 12Bt

Tid: Høst: F ma 08-10 F3  
 on 08-09 F3

Ø on 09-10 F3  
 3Ø etter avtale

Eksamen: 17.desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Kjemi, studieretning Bioteknologi.

**Mål:** Presentere enhetsoperasjoner samt grunnprinsippene for basismetoder i produksjonsteknikk for biologisk baserte produkter.

**Forutsetning:** Emne 54015 Biokjemi GK (se studieplan for 1998/99) og 54028 Mikrobiologi eller kjemitekniske emner. På grunn av plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med instituttet. (Maks. antall studenter er 35).

**Innhold:** Fermenteringsteknologi, næringsmiddelteknologi, enzymteknologi og renseteknologi: Oksygenoverføring, materialbalanser, metabolsk prosess-styring, oppskalering. Immobiliserte biokatalysatorer, metoder og transportfenomener, nedstrømsprosesser. Laboratorieøvinger med aktuelt laboratorie- og pilot skala-utstyr.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger, obligatoriske laboratorieøvinger.

**Kursmateriell:** D.W. Levine: Selected Topics in Biochemical Engineering, NTH 1979 (revidert 1999).

Utleverte notater. Tilleggsmateriale oppgis ved kursstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**54055 MOLEKYLÆRGENETIKK**  
**Molekylærgenetikk**  
**Molecular genetics**

Faglærer: Professor Svein Valla

Uketimer: Vår: 3F + 3Øu + 1Øs + 1D = 11Bt

Tid: Vår: F ma 13-14 F3  
to 15-17 F4

Ø etter avtale

Eksamen: 10.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Gi studentene en innføring i basale molekylærgenetiske prinsipper og metoder med spesiell vekt på forhold av betydning i bioteknologisk forskning og utvikling.

**Forutsetning:** Bakgrunn i biokjemi tilsvarende emne 54015 Biokjemi GK, 54017 Biokjemi VK (74618 Cellebiologi 1 eller BI 110 Cellebiologi med genetikk) og i mikrobiologi tilsvarende emne 54028 Mikrobiologi (54015, 54017 og 74618 – se studieplan for 1998/99). På grunn av plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med faglærer. (Maks. antall studenter er 40).

**Innhold:** Emnet gir en innføring i basale prinsipper som ligger til grunn for prokaryote og eukaryote organismers molekylære genetikk. Hovedprinsippene for anvendt bruk av rekombinant DNA-teknologi vil også bli gjennomgått. Eksempler på viktige tema som vil bli tatt opp er: Genorganisering i pro- og eukaryoter, regulering av transkripsjon og translasjon, teknikker i rekombinant DNA-teknologi, plasmidens biologi og biotekniske anvendelser av kunnskapen om dette.

**Undervisningsform:** Forelesninger og laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** Glick and Pasternak: Molecular Biotechnology, Principles and Applications of Recombinant DNA. ASM Press, Washington D.C., USA. 1998.

R.H. Tamarin: Principles of Genetics, 6<sup>th</sup> Ed., Wm. C. Brown Publishers.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**54084 BLOKJ/MIKROBIO PROSJE**  
**Biokjemi/mikrobiologi laboratorium, prosjektarbeid**  
**Biochemistry and microbiology laboratory, project work**

Faglærer: Professor Sverre Myklestad

Uketimer: Høst: 1F + 8Øu + 2Øs = 12Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: TØ

**Mål:** Gi en videregående innføring i biokjemisk og mikrobiologisk eksperimentalkunnskap gjennom selvstendige laboratorieoppgaver.

**Forutsetning:** Emne 54021 Biokjemisk lab. GK, prosjektarbeid (se studieplan for 1998/99). Emnet kan bare tas av studenter ved studieretningene Bioteknologi og Havbruk.

**Innhold:** I de første ukene gis et intensivkurs med forelesninger og demonstrasjoner av sentrale teknikker. Videre inngår en selvstendig prosjektoppgave med et mikrobiologisk/biokjemisk tema.

**Undervisningsform:** Forelesninger og selvstendig laboratoriearbeid.

**Kursmaterieill:** Laboratoriemanualer.

**Eksamensform:** Øvinger.

**54086 BLOKJEMITEKN PROSJE**  
**Biokjemiteknikk, prosjektering**  
**Biochemical engineering, plant design**

Faglærer: Professor David W. Levine

Uketimer: Vår: 8Øu + 8Øs = 16Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: TØ

**Mål:** Gi studentene mulighet til å anvende sine basiskunnskaper i en teknisk/økonomisk vurdering av et bioteknologisk produksjonsanlegg.

**Forutsetning:** Emne 54015 Biokjemi GK (se studieplan for 1998/99), 54028 Mikrobiologi og 54046 Biokjemiteknikk eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Prosjektering av et prosessanlegg, fortrinnsvis med utgangspunkt i en biokjemisk produksjonsprosess: Valg av prosessgang på basis av litteraturstudier og innledende analyser, utarbeiding av

prosessflytskjema, valg av de viktigste apparaturenheter og beregning av hoveddimensjonene for disse. Overslagsberegning av prosjektets kapital- og driftsomkostninger, investeringsanalyse, følsomhetsanalyse.

**Undervisningsform:** Hvert prosjekt bearbeides av to til fire studenter i fellesskap. Hver gruppe har ukentlig konferanse med prosjektveileder.

**Kursmaterieill:** Utleverte notater.

**Eksamensform:** Øvinger.

**54087 BIOTEKN LAB PROSJ**  
**Bioteknologi laboratorium, prosjektarbeid**  
**Biotechnology laboratory, project work**

Faglærer: Faglærere ved instituttet

Koord.: Professor Hans Grasdalen

Uketimer: Vår: 10Øu + 1Øs = 11Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: - Hjelpemidler: - Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Emnet tar sikte på en videregående innføring i eksperimentalteknikk innenfor sentrale deler av bioteknologien.

**Forutsetning:** Emnet kan bare tas av studenter med studieretningene Bioteknologi og Havbruk.

**Innhold:** Det er mulig å velge selvstendige laboratorieoppgave(r) innenfor kombinasjoner av ett eller flere av følgende temaer: Biokjemi/mikrobiologi, biopolymerkjemi, molekylargenetikk, biokjemiteknikk og næringsmiddelkjemi.

**Undervisningsform:** Undervisningen gis på laboratoriet i form av en selvstendig prosjektoppgave innen ett av temaområdene med påfølgende skriftlig rapportering og muntlig presentasjon. Hvert prosjekt bearbeides av 1 eller 2 studenter i fellesskap.

**Kursmaterieill:** Laboratoriemanual.

**Eksamensform:** Øvinger.

**Institutt for materialteknologi og teknisk elektrokjemi (5-årig studieplan)**

**SIK5002 MATERIALTEKNOLOGI 1**  
**Materialteknologi 1**  
**Materials Technology 1**

Faglærer: Professor Hans Jørgen Roven  
 Professor Øystein Grong

Koord.: Professor Hans Jørgen Roven

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 12-14 B-049 Ø ma 10-14 B-049  
 to 12-14 B-049

Eksamen: 19.mai Hjelpemidler: B2 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet skal gi innsyn i hvordan materialers tilgjengelighet, pris, resirkulerbarhet og miljøvennlighet har sammenheng med hva som kreves av råmaterialer, energi, teknologi og kunnskap for å fremstille dem. Det skal også gi en forståelse for hvordan materialers egenskaper er knyttet opp mot deres atomære oppbygging og struktur, samt hvordan strukturen påvirkes gjennom bearbeiding og termisk behandling.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Innledningsvis gis en oversikt over forskjellige hovedtyper av materialer, deres karakteristiske egenskaper og relative betydning samt hvordan de fremstilles. Naturgitte forutsetninger for å drive materialproduksjon i Norge utdypes spesielt. Tema som behandles i mer detalj er: Atomær oppbygging og bindingskrefter mellom atomer, krystallfeil og effekten av slike, materialers mekaniske egenskaper sett i relasjon til mikrostrukturelle forhold, hvordan påvirke mikrostrukturen gjennom plastisk deformasjon og gløding, legeringsdannelse og størkning, herunder fasediagrammer.

**Undervisningsform:** Forelesninger, demonstrasjoner, regne- og laboratorieøvinger, to obligatoriske ekskursjoner.

**Kursmaterieill:** Kompendier og anbefalt lærebok: D. Askeland: The Science and Engineering of Materials. 3. ed. SI-ed, CMS-software: Materials Selection.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK5005 MATERIALTEKNOLOGI 2

### Materialteknologi 2 Materials Technology 2

Faglærer: Professor Øystein Grong

Professor Hans Jørgen Roven

Koord: Professor Øystein Grong

Uketimer: Høst: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ti 10-12 OPAUD  
on 08-10 OPAUD

Ø ma 13-14 B-143  
to 08-09 OPAUD

Eksamen: 14. desember Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Materialteknologi, linje metallurgi.

**Mål:** Emnet er en videreføring av emne SIK5002/SIK9002 Materialteknologi 1 og skal gi en gjennomgang av de vanligste teknologiske materialene, både strukturelle og funksjonelle med hensyn til mikrostruktur, fysiske og mekaniske egenskaper.

**Forutsetning:** Bygger på emne SIK5002/SIK9002 Materialteknologi 1.

**Innhold:** Av strukturelle materialer behandles spesielt faseforhold og deretter separat stål og støpejern, ikkejern-metallene (Al, Mg, Ti), keramiske materialer og glass, polymerer og kompositter. Av funksjonelle egenskaper behandles elektriske, magnetiske, optiske og termiske egenskaper. Til slutt i kurset gis en innføring i materialvalg gjennom en prosjektoppgave.

**Undervisningsform:** Forelesninger, demonstrasjoner, regne- og laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** Anbefalt lærebok: Donald Askeland: The Science and Engineering of Materials, Third S.I. Edition, CMS-Software.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK5007 MATERIALTEKNOLOGI

### Materialteknologi Materials Technology

Faglærer: Professor Reidar Tunold

Uketimer: Høst: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ma 10-12 EL6  
ti 12-14 S4

Ø on 10-12 EL6

Eksamen: 17. desember Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs ved Kjemi.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i materialers bruksegenskaper og hvordan disse henger sammen med de fundamentale fysiske/kjemiske egenskapene til materialene.

**Forutsetning:** Grunnleggende kjemiemner.

**Innhold:** Struktur av faste stoff. Faselikevekter, fasediagram. Defekter og dislokasjoner. Diffusjon. Mekaniske egenskaper, elastisk og plastisk deformasjon, styrke, bruddmekanikk. Metaller, jern/karbon fasediagrammet, struktur, faseomvandlinger, egenskaper, varmebehandling. Karbonstål, korrosjons- og varmebestandige stål, lettmetaller. Keramer og glass, struktur, sammensetning og egenskaper. Polymere, polymerisering, egenskaper, kjemisk og termisk stabilitet. Komposittmaterialer. Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse, elektrokjemisk grunnlag, korrosjonsformer. Materialers elektriske, magnetiske og termiske egenskaper. Materialvalg.

**Undervisningsform:** Forelesninger og obligatoriske regneøvinger.

**Kursmaterieill:** William D. Callister Jr.: Materials Science and Engineering, An Introduction, 4<sup>th</sup> Ed., John Wiley & Sons Inc, 1997.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK5010 VARME-MASSEOVERFØR****Varme- og masseoverføring, grunnkurs****Heat and Mass Transfer, Introductory Course**

Faglærer: Professor Jon Arne Bakken

Uketimer: Vår: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Vår: F on 08-10 B-041  
fr 08-10 B-041

Ø ma 10-12 B-041

Eksamen: 9.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

For studenter ved Materialteknologi, linje metallurgi.

**Mål:** Emnet gir en innføring i varme- og masseoverføring anvendt på materialteknologiske problemer.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i matematikk og kjemi.

**Innhold:** Varmetransportmekanismer. Fourier's varmeledningslov for faste legemer. Stasjonær varmeledning. Masseoverføring ved tvungen og fri konveksjon mellom en flate og et fluid. Stråling. Varmeovergangskoeffisient. Nusselt-korrelasjoner. Transient varmeoverføring. Biot's tall. Oppvarming og avkjøling ved neglisjerbar varmeovergangsmotstand. Fourier's varmeledning ligning med vekt på én-dimensjonal varmeledning i halvendelige legemer og plater med endelig varmeovergangsmotstand. Nomogram-løsninger for plater, sylindre og kuler. To- og tre-dimensjonale transiente problemer. Massetransportmekanismer. Fick's 1. lov for faste legemer. Masseoverføring mellom en flate og et fluid. Masseovergangskoeffisient. Sherwood-korrelasjoner. Transient masseoverføring. Fick's 2. lov for faste legemer. Analogien mellom varme- og masseoverføring. Fourier's lov for fluider i bevegelse. Energi-balansen på differensialform (den generaliserte Fourier's ligning). Fick's 1. lov for fluider. Massebalansen på differensialform for en komponent i en blanding (den generaliserte Fick's 2. lov).

**Undervisningsform:** Forelesninger, obligatoriske regneøvinger, obligatoriske laboratorieøvinger.

**Kursmaterieell:** Kompendier utgitt av Metallurgisk institutt 1996.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK5015 KJEMISK TERMODYN 2****Kjemisk termodynamikk 2****Chemical Thermodynamics 2**

Faglærer: Professor Johan Kr. Tuset

Uketimer: Høst: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ti 14-16 OPAUD  
to 12-14 OPAUD

Ø on 08-10 B-049

Eksamen: 24.november

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TE

For studenter ved det multifakultære studieprogrammet i Materialteknologi.

**Mål:** Gi studenten i materialteknologi grunnlag for å forstå, samt ferdighet i å beskrive og regne problemstillinger på fasestabilitet i metallurgiske og materialtekniske systemer.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i matematikk og kjemi.

**Innhold:** Masse og entalpibalanser, kalorimetri, likevektsberegninger for reaksjoner i gassblandinger og mellom gass og rene kondenserte faser. Smelter og oppløsnings termodynamikk, termodynamisk behandling av tilstandsdiagrammer, stabilitetsdiagrammer og ustøkiometri. Fortynnede multikomponent-systemers termodynamikk med eksempler fra stål og tilhørende slagg/metall-likevekter. Elementær statistisk termodynamikk og modeller for beregning av aktivitetsforhold i flytende legeringer, saltblandinger og slagger.

**Undervisningsform:** Forelesninger kombinert med regneeksempler, obligatoriske regneøvinger og laboratorieeksperimenter.

**Kursmaterieell:** D.R. Gaskell: Introduction to the Thermodynamics of Materials, 3<sup>rd</sup> ed., Taylor & Francis, Bristol PA, USA.

Forelesningsnotater m/regneoppgaver og løsningsforslag.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK5019 MATERIAL/PROSESSMOD**  
**Material- og prosessmodellering**  
**Material and Process Modelling**

Faglærer: Professor Knut Marthinsen

Uketimer: Vår: 2F + 3Ø + 7S = 2,5Vt

Tid: Vår: F to 10-12 B-041

Ø on 14-17 B-041

Eksamen: - Hjelpemidler: -

Øvinger: O Karakter: BØ

**Mål:** Emnet skal gi kjennskap om og øvelse i bruk av datateknologi og programmering for å løse metallurgiske og materialtekniske problemer.

**Forutsetning:** Emne SIF8001 Informasjonsteknologi GK eller emner som gir tilsvarende innsikt i bruk av basis dataverktøy.

**Innhold:** Programmering og enkel programutvikling. Bruk av applikasjonsprogrammer som for eksempel regneark, grafikkrutiner og enkel måling og styring av eksperimenter ved hjelp av PC. Anvendelser knyttet til modellering og simulering av metallurgiske prosesser.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmateriell:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Øvinger.

**SIK5022 STØPING 1**  
**Støping 1**  
**Casting 1**

Faglærer: Professor Lars Arnberg

Uketimer: Vår: 4F + 3Ø + 5S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 08-10 B-041

Ø ti 14-15 B-041

on 10-12 B-041

fr 12-14 B-041

Eksamen: 16.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet skal gi studentene en innføring i hvordan mikrostrukturen utvikles ved størkning og orientere om forskjellige støpemetoder.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Kimdanning og kornforfining, vekstmorfologi hos krystaller, stabilitet hos grenseflate smelte/fast fase, dendritter, celler og eutektiske strukturer, mikro og makroseigring, støpbarhet, prinsippene for konstruksjon av former og innflytelse av formmaterialer, løp- og materberegninger, forme- og støpemetoder, prosessstyring, kontinuerlige støpeprosesser.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regne- og laboratorieøvinger.

**Kursmateriell:** Støttelitteratur, kompendier.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK5025 MATR MEK EGENSKAPER**  
**Materialenes mekaniske egenskaper**  
**Mechanical Properties of Engineering Materials**

Faglærer: Professor Erik Nes

Uketimer: Høst: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ma 08-10 OPAUD

Ø ti 08-10 B-051

fr 12-14 OPAUD

Eksamen: 13.desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i de grunnleggende mekanismer for herding av industrielt viktige materialer. De mekaniske egenskapene vil bli behandlet i relasjon til brudd, utmatting, siging, plastisk anisotropi og tekstur.

**Forutsetning:** Emnene SIK5002/SIK9002 Materialteknologi 1 og SIK5005/SIK9005 Materialteknologi 2, eventuelt emnene SIO2005 Materialteknikk 1 eller 62150 Materialteknikk 2 (se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Emnet innledes med en gjennomgang av eksperimentelle teknikker for karakterisering av mekaniske egenskaper, med hovedvekt på enkel strekk prøving. Deretter behandles de grunnleggende mekanismene bak flytfenomener og deformasjonsherding i metalliske materialer og polymerer. Relasjonene mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper blir behandlet på grunnlag av fysikalske modeller. Den siste halvdel av emnet vil ta for seg: (I) Brudd ved statisk og dynamisk belastning, (II)

Mekaniske egenskaper ved høye temperaturer, termomekanisk bearbeiding og siging, og (III) Anisotropi i mekaniske egenskaper, tekstur.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieill:** R.W. Hertzberg: Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK5029 METALLURGITEKNIKK

### Metallurgiteknikk

### Metallurgical Engineering

Faglærer: Professor Jon Arne Bakken

Uketimer: Høst: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ma 15-17 OPAUD Ø to 14-16 OPAUD  
on 10-12 OPAUD

Eksamen: 13. desember Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studenter ved studieretning 1 en grundig innføring i varme-, masse- og impulsoverføring ved metallurgiske prosesser med hovedvekt på grensesjikt-teori, partikkelteknikk og stråling.

**Forutsetning:** Emne SIK5010/SIK9010 Varme- og masseoverføring GK. Basiskunnskaper i metallurgi og kjemi.

**Innhold:** Dimensjonsanalyse. Konserveringslikningene for masse, impuls, energi og kjemiske komponenter i fluidblandinger. Grensesjikt-teori. Hastighets-, temperatur- og konsentrasjonsprofiler. Overgangskoeffisienter. Nusselt- og Sherwood-relasjoner. To- og trefoldige analogier. Flytende metaller, lave Prandtl-tall. Turbulent transport. Reynold's analogier. Kjemisk reaksjonskinetikk på fasegrenser. Kanalstrømning: Innløpsforhold og fullt utviklede forhold. Partikler, dråper og bobler: Terminal bevegelse, varme- og masse-overføring. Pakkede senger: Ergun's formel for trykktap, varme- og masseoverføring. Fluidisering. Teknisk strålingslære: Varmestråling i flere-flate-systemer, synsfelt-faktorer, gass-stråling.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger og laboratorieoppgaver.

**Kursmaterieill:** Kompendium utgitt ved instituttet.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK5034 RAFFINERING/RESIRK

### Raffineringsmetallurgi og resirkulering

### Refining and Recycling of Metals

Faglærer: Professor Thorvald Abel Engh

Uketimer: Vår: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 11-13 B-451 Ø fr 08-10 B-451  
to 12-14 B-451

Eksamen: 26. mai Hjelpemidler: B1 Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Materialteknologi, linje metallurgi.

**Mål:** Dekke fagfeltet smeltebehandling som ligger mellom ekstraktiv metallurgi og støping, knytte smeltebehandling til mekaniske egenskaper og understreke betydningen av resirkulering.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i matematikk og kjemi.

**Innhold:** Emnet gir en oversikt over opprinnelsen til forurensninger og partikler i primær- og resirkulert metall. Det gis en kort oversikt over virkning av forurensninger og partikler på mekaniske og andre egenskaper. En kort innføring gis over grunnleggende termodynamiske, kinetiske og teknologiske sider ved raffinering av metaller. Raffinering av aluminium, magnesium og stål omtales spesielt.

**Undervisningsform:** Forelesninger, obligatoriske regne- og laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** T.A. Engh: Principles of metal refining, Oxford University Press, 1992.

Ytterligere lærebøker oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK5038 MET MIKROSTR/EGENSK**  
**Metallenes mikrostruktur og egenskaper**  
**Microstructure and Properties of Metals**

Faglærer: Professor Jan Ketil Solberg

Uketimer: Vår: 4F + 1Ø + 7S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 10-12 B-041  
to 08-10 B-041

Ø on 12-13 B-041

Eksamen: 2.juni

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene kunnskaper om mikrostruktur og bruksegenskaper til teknologisk viktige metaller og legeringer.

**Forutsetning:** Bygger på emne SIK5005/SIK9005 Materialteknologi 2.

**Innhold:** Stål: Mikrostrukturer (ferritt, perlitt, bainitt, martensitt, austenitt), TTT-diagram, herding av stål, alminnelige konstruksjonsstål, HSLA-stål, seigherdingsstål, settherdingsstål, verktøystål, rustfrie stål (ferrittiske, austenittiske, ferritt/austenittiske). Støpejern. Aluminiumlegeringer: Knalegeringer, støpelegeringer, utherdbare legeringer, ikke utherdbare legeringer. Kobberlegeringer: Messing, bronse. Magnesium-, titan- og nikkel super-legeringer.

**Undervisningsform:** Forelesninger, obligatoriske regne- og laboratorieøvinger.

**Kursmateriell:** Jan Ketil Solberg: Teknologiske metaller og legeringer, kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK5045 ELEKTROKJEMI GK**  
**Elektrokjemi, grunnkurs**  
**Electrochemistry, Basic Course**

Faglærer: Professor Åsmund Sterten

Uketimer: Vår: 3F + 2Ø + 7S = 2,5Vt

Tid: Vår: F on 12-14 H1  
to 14-15 H1

Ø ma 12-14 H1

Eksamen: 11.mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Formålet med emnet er å gi studentene en helhetlig innføring i elektrokjemisk termodynamikk og kinetikk.

**Forutsetning:** Kunnskaper i generell og fysikalsk kjemi tilsvarende emne SIK3025/SIK1505 Fysikalsk kjemi GK.

**Innhold:** Vandige elektrolytter. Potensial-pH-diagram. Strøm og massetransport ved elektrokjemiske reaksjoner. Reduksjonspotensialer, aktivitetsbegrepet, konsentrasjonsceller og tabellering av termodynamiske data. Definisjon av begrepet overspenning. Delreaksjoner og elektrodekinetikk. Konsentrasjonsoverspenning, ladningsoverførings- og reaksjonsoverspenning. Kinetiske parametre for hydrogen- og oksygenutviklingsreaksjonene. Polarografi og elementære elektrokjemiske målemetoder, som potensial-trinn, voltametri og roterende elektrode.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger. 50 % av øvingene kreves godkjent for adgang til eksamen.

**Kursmateriell:** Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**SIK5049 KORROSJON**  
**Korrosjon og korrosjonsbeskyttelse**  
**Corrosion and Corrosion Protection**

Faglærer: Professor Einar Bardal

Professor Kemal Nisancioglu

Koord.: Professor Kemal Nisancioglu

Uketimer: Høst: 4F + 2Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Høst: F ti 10-12 B-041  
to 10-12 B-041

Ø fr 10-12 B-041

Eksamen: 27.november

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE



For studenter ved Materialteknologi.

**Mål:** Kurset gir teoretisk bakgrunn for ulike korrosjonsfenomen, beskyttelsesteknikker og materialvalg, med praktiske eksempler.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper innen kjemi, termodynamikk, fysikk og materialteknologi.

**Innhold:** Elektrokjemisk korrosjonsteori: Termodynamiske prinsipper, potensial-pH diagram. Korrosjonskinetikk: Polarisasjonskurver, blandpotensialteori, passivitet, effekt av massetransport. Korrosjonsformer, årsaker og utvikling. Innvirkning av metallurgiske, mekaniske, mikrobiologiske og miljørelaterede faktorer. Innføring i korrosjon ved høyere temperaturer. Bruk av teorien for å estimere korrosjonshastigheter og forklare kjente korrosjonsformer ved forskjellige kombinasjoner av metall og miljø. Korrosjonsbeskyttelse: Elektrokjemiske metoder, forandring av miljø, overflatebehandling, påvirkning av metallenes egenskaper, materialvalg, konstruktiv utforming. De viktigste konstruksjonsmaterialenes korrosjonsegenskaper. Prøvemethoder. Korrosjonsmåling og korrosjonsovervåking.

**Undervisningsform:** Forelesninger, gruppearbeid og øvinger. Utvalgte regne- eller utredningsoppgaver må være godkjent for adgang til eksamen.

**Kursmaterieill:** E. Bardal: Korrosjon og korrosjonsvern, Tapir 1985/1994.

K. Nisancioglu: Corrosion Basics and Engineering, kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## SIK5053 FASETRANS I METALLER

### Fasetransformasjoner i metaller

### Phase Transformations in Metals

Faglærer: Professor Nils Ryum

Uketimer: Vår: 3F + 3Ø + 6S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ma 10-11 B-451

ti 08-10 B-451

Ø to 15-17 B-451

fr 14-15 B-451

Eksamen: 23.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en kvantitativ beskrivelse av de teknisk viktigste fasetransformasjoner.

**Forutsetning:** Det er en fordel, men ingen forutsetning, med eksamen i emnene SIK5002/SIK9002 Materialteknologi 1 og SIK5005/SIK9005 Materialteknologi 2.

**Innhold:** Etter en kort beskrivelse av det termodynamiske grunnlaget for fasetransformasjoner, gjennomgås den atomære og matematiske beskrivelsen av diffusjon og geometriske og strukturelle aspekter ved fasegrenser. Deretter gjennomgås i større detalj fasetransformasjoner ved kimdannning og vekst: Presipiteringsreaksjoner i fast fase, gjenvinningsreaksjoner, rekrystallasjon og kornvekst, diskontinuerlig og spinodal avblanding. Til slutt gis en elementær gjennomgåelse av geometriske og strukturelle forhold ved martensitt-omvandlingen.

**Undervisningsform:** I øvingsprogrammet inngås presentasjon av litteraturoppgave (kollokvium) utarbeidet i 7. semester.

**Kursmaterieill:** D.A. Porter and K.E. Easterling: Phase Transformations in Metals and Alloys.

D.J. Verhoeven: Fundamentals of Physical Metallurgy.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 55060 KORROSLÆRE

### Korrosjonslære

### Corrosion basics and engineering

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Høst: F ti 10-12 B-041

to 10-12 B-041

Ø fr 10-12 B-041

Eksamen: 27.november

Hjelpemidler: C1

Øvinger: F Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs ved Kjemi og Metallurgi.

**Mål:** Emnet gir teoretisk bakgrunn for prinsipielle korrosjonsfenomen, beskyttelsesteknikker og materialvalg med praktiske eksempler.

**Forutsetning:** Emne 53510 Elektrokjemi GK (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Termodynamikk: Potensial-pH diagram. Kinetikk: Blandpotensialteori, passivitet, effekt av massetransport. Korrosjon ved høye temperaturer, oksidasjon. Korrosjonsformer, årsaker og utvikling.

Elektrokjemiske, bruddmekaniske og mikrobiologiske aspekter av lokal korrosjon. Effekt av miljø. Korrosjonsbeskyttelse: Elektrokjemiske metoder, overflatebehandling, inhibitorer, konstruksjons-utføring. Materialelegenskaper og materialvalg. Korrosjonsmåling og korrosjonsovervåking.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieell:** Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 55061 ELEKTROKJEMITEKNIKK

### Elektrokjemiteknikk

### Electrochemical engineering

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu

Uketimer: Vår: 2F + 2Øu + 1D = 7Bt

Tid: Vår: F to 12-14 119-KIV

Ø ti 16-18 119-KIV

Eksamen: 16.mai

Hjelpemidler: C1

Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet gir en innføring i teori for transportprosesser i elektrokjemiske system med anvendelser rettet mot design av elektrolyseceller, batteri/brenselceller og katodisk beskyttelsessystemer.

**Forutsetning:** Emne 53510 Elektrokjemi GK (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Elektrolyt teori: Fortynnet- og konsentrert løsningsteori. Strømfordeling og massetransport i elektrokjemiske system: Konvektiv diffusjon, estimering av grensestrøm, primær-, sekundær-, tertiærstrømfordeling på elektroder. Anvendelser for elektrode- og celle-design, korrosjonsprosesser og deres kontroll. Innføring i relevante numeriske metoder.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieell:** Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 55062 ELEKTROLYSEPROSESSER

### Elektrolyseprosesser

### Electrolytic processes

Faglærer: Professor Jomar Thonstad

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2D = 10Bt

Tid: Høst: F ti 08-10 KJEL4

Ø ma 10-12 B-041

fr 12-13 H1

Eksamen: 14.januar

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i prinsippene for elektrolytisk fremstilling av metaller, uorganiske forbindelser og gasser og å gi en oversikt over de viktigste tekniske elektrolyseprosesser i vandig løsning og i saltmelter.

**Forutsetning:** Emne 53510 Elektrokjemi GK (se studieplan for 1998/99) eller omtrent tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Emnet omfatter det teoretiske grunnlag for elektrolyseprosesser, prinsipper for celleutføring, materialvalg, energi- og varmebalanser og utførelse av tekniske elektrolyseprosesser. I tillegg behandles plettering og elektriske strømkilder (batterier og brenselceller). De viktigste elektrolyseprosesser i vandig løsning (Zn, Ni, Cu, Cl<sub>2</sub> etc.) blir beskrevet. Det gis en innføring i det fysikalsk-kjemiske grunnlag for elektrolyse i saltmelter, og de viktigste prosesser (Al, Mg, Na) blir beskrevet. På grunn av aluminiumindustriens dominerende stilling blir aluminiumelektrolyse inngående behandlet.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieell:** Kompendium.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**55063 ELEKTROKJEM KINETIKK**  
**Elektrokjemisk kinetikk**  
**Electrochemical kinetics**

Faglærer: Professor Reidar Tunold

Uketimer: Vår: 3F + 3Øu + 2D = 11Bt

Tid: Vår: F ma 10-11 119-KIV  
 ti 12-14 KJEL4

Ø ma 11-12 119-KIV  
 to 16-18 119-KIV

Eksamen: 2.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: F Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi kunnskaper om ulike elektrokjemiske prosesser, reaksjonsforløp, reaksjonsmekanismer og reaksjonshastigheter, samt effekten av kjemisk sammensetning, elektrodemateriale, geometri og tid.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 53510 Elektrokjemi GK (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Det elektrokjemiske dobbelskikt, grenseflatespenning, adsorpsjon. Elektrokinetiske fenomen som elektroosmose og elektroforese. Elektrodekinetikk, ladningsoverføring, mekanismestudier, halvleder-elektrokjemi, transportprosesser i faste stoff. Katodisk metallutfelling, elektrokristallasjon. Elektrokatalyse, hydrogen- og oksygenelektroden. Elektrokjemisk energiomvandling, batterier, brenselceller. Ikke-stasjonær diffusjon. Elektrokjemiske målemetoder, transiente metoder, vekselstrømsmetoder.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger, demonstrasjon av målemetoder.

**Kursmaterieill:** Forelesningsnotater (kompendier).

**Eksamensform:** Skriftlig.

**55064 ELEKTROKJ LAB PROSJ**  
**Elektrokjemisk laboratorium, prosjektarbeid**  
**Electrochemistry laboratory course, project work**

Faglærer: Professor Åsmund Sterten

Uketimer: Høst: 2Øu + 12Øs = 14Bt

Tid: Høst: Ø on 08-14 -  
 fr 13-19 -

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: TØ

**Mål:** Forsøk i laboratoriemålestokk med sikte på å demonstrere prinsippene for elektrokjemisk forsøks- og måleteknikk.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 53510 Elektrokjemi GK (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Viktige områder for oppgaver vil være: Katodisk metallutfelling, gassutviklingsreaksjoner, korrosjonsreaksjoner, polarisasjonskurver for studier av kinetiske data, aktiv-passiv overganger, effekt av tilsatser, masseoverføring, diffusjon, konveksjon, elektroanalytiske metoder, modellceller.

**Undervisningsform:** Laboratorieforsøk, demonstrasjoner og kollokvier.

**Kursmaterieill:** Kurshefte.

**Eksamensform:** Øvinger.

**55065 TEKN ELKJEMI PROSJ**  
**Teknisk elektrokjemi, prosjektarbeid**  
**Industrial electrochemistry, student project**

Faglærer: Faglærere ved instituttet

Koord.: Professor Kemal Nisancioglu

Uketimer: Vår: 2Øu + 17Øs = 19Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: TØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene en innføring i utarbeidelse av forprosjekter i tilknytning til elektrokjemiske prosesser, materialvalg og korrosjonsbeskyttelse.

**Forutsetning:** Eksamen i emne 53510 Elektrokjemi GK (se studieplan for 1998/99) eller tilsvarende kunnskaper.

**Innhold:** Gjennomgåelse av noen konkrete eksempler på elektrokjemiske industriprosjekter. Studentoppgaver begrenset til utarbeidelse av teknisk-økonomiske forprosjekter med approksimative kostnadsoverslag.

**Undervisningsform:** Ukentlig veiledning av faglærer/veileder.

**Kursmaterieill:** Individuelt, avhengig av oppgaven.

**Eksamensform:** Øvinger.

## Zoologisk institutt

### SIK7010 BIOLOGI MILJØ/RES

#### Biologi for miljø- og ressursteknikk

#### Biology for Environmental Engineering

Faglærer: Professor Karl Erik Zachariassen

Uketimer: Vår: 4F + 4Ø + 4S = 2,5Vt

Tid: Vår: F ti 13-15 B-451

fr 12-14 B-451

Ø ma 15-17 B-451

to 17-19 B-451

Eksamen: 24.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 3. årskurs ved Geofag og petroleumsteknologi.

**Mål:** Emnet skal gi en oversikt over de viktigste akvatiske og terrestriske økosystemer og organismer og deres følsomhet for miljøforurensning og andre antropogene påvirkninger.

**Forutsetning:** Beregnet for studenter som har minimale biologiske kunnskaper.

**Innhold:** Cellebiologi, genetikk, fysiologi, økologi, biodiversitet, virkninger av forurensninger.

**Undervisningsform:** Forelesninger og kollokvier.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

### 57011 BIOLOGI MILJØ/RES

#### Biologi for miljø- og ressursteknikk

#### Biology for environmental engineering

Faglærer: Professor Karl Erik Zachariassen

Uketimer: Vår: 4F + 4Øu = 12Bt

Tid: Vår: F ti 13-15 B-451

fr 12-14 B-451

Ø ma 15-17 B-451

to 17-19 B-451

Eksamen: 24.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs ved Kjemi.

**Mål:** Emnet skal gi en oversikt over de viktigste akvatiske og terrestriske økosystemer og organismer og deres følsomhet for miljøforurensning og andre antropogene påvirkninger.

**Forutsetning:** Beregnet for studenter som har minimale biologiske kunnskaper.

**Innhold:** Cellebiologi, genetikk, fysiologi, økologi, biodiversitet, virkninger av forurensninger.

**Undervisningsform:** Forelesninger og kollokvier.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved semesterstart.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## Institutt for materialteknologi og teknisk elektrokjemi (4 ½-årig studieplan)

### 59001 LITTERATUR METALLURG

#### Litteraturstudie i metallurgi

#### Literature study in metallurgy

Faglærer: Professor Nils Ryum

Uketimer: Høst: 1Øu + 5Øs + 2D = 8Bt

Tid: Undervisningstid og sted etter avtale

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Øvinger: O

Karakter: BØ

**Mål:** Lære seg systematisk søking etter litteratur om et oppgitt tema. Skriftlig og muntlig presentasjon.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Innføring i bibliotekenes klassifiseringssystem gjennom et eget kurs gitt av NTUB. Oppøving i evne til å sortere informasjon for presentasjon til faglærere og medstudenter.

**Undervisningsform:** Etter en kort, felles innføring gis individuell veiledning i forbindelse med selvstudium.

**Kursmaterieill:** Allmenn biblioteksveiledning. Veiledning utgitt ved instituttet.

**Eksamensform:** Øvinger.

## 59015 ELEKTRISKE OVNER

### Elektriske ovner

#### Electric furnaces

Faglærer: Professor Jon Arne Bakken

Uketimer: Høst: 2F + 2Øu + 1Øs = 7Bt

Tid: Høst: F ti 10-12 B-051

Ø fr 10-12 OPAUD

Eksamen: 17. desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet gir det teoretiske grunnlaget for elektrometallurgiske ovner.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Elektrisk kretsanalyse og strøm-motstand-effekt-karakteristikker for en- og trefase elektrode-ovner. Prinsippene for induksjonsoppvarming. Dimensjoneringskriterier for industrielle ovner for smelting av ferrolegeringer, lysbueovner for stålproduksjon, induksjons-smelting og varmebehandlingsovner.

**Undervisningsform:** Forelesninger og obligatoriske regneøvinger.

**Kursmaterieill:** Kompendier utgitt av Metallurgisk institutt, 1993.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 59020 EKSTRAKTIV MET 1

### Ekstraktiv metallurgi 1

#### Extractive metallurgy 1

Faglærer: Professor Sverre E. Olsen

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2Øs + 1D = 11Bt

Tid: Høst: F ma 08-10 B-051

Ø on 08-10 B-051

ti 14-15 B-051

Eksamen: 11. desember

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene inngående kjennskap til prinsipper og metoder for fremstilling av jern fra jernmalm og reduksjonsmidler.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i metallurgi og kjemi.

**Innhold:** Jernmalmer og reduksjonsmaterialer, sintring og pelletisering av jernmalm. Reduksjonsprosessens termodynamikk og kinetikk. Material- og energibalanser. Ristdiagrammet. Fremstilling av jern i masovner og et utvalg av nyere prosesser. Svampjernprosesser. Tekniske og økonomiske vurderinger. I laboratoriet fremstilles sinter. Mekanisk styrke bestemmes. Videre studeres sinterens mineralogiske sammensetning i scanning elektron mikroskop (SEM). I laboratoriet reduseres dessuten jernmalmpelletts med fast karbon for fremstilling av jernsvamp.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger, prosjektoppgave og laboratorieøvinger.

**Kursmaterieill:** Kompendium om jernfremstilling utgitt ved instituttet, samt lærebok:

T. Rosenqvist: Principles of Extractive Metallurgy, McGraw-Hill 1983.

**Eksamensform:** Muntlig.

## 59022 EKSTRAKTIV MET 2

### Ekstraktiv metallurgi 2

#### Extractive metallurgy 2

Faglærer: Professor Johan Kristian Tuset

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2Øs = 10Bt

Tid: Vår: F ma 12-14 B-051

Ø ti 12-14 B-051

to 12-13 B-051

Eksamen: 18. mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi generell kunnskap om og en forståelse for hvordan viktige ikke-jern metaller fremstilles med utgangspunkt i deres malmer.

**Forutsetning:** Relevant bakgrunn er som gitt i emne 59005 Kjemisk metallurgi, 59010 Metallurgiteknikk 1 (se studieplan for 1997/98) og 59012 Metallurgiteknikk 2 (59005 og 59012 – se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Kjemiske forhold ved røsting, karbotermisk fremstilling av bly, sink og magnesium. Slagg-systemer, ildfaste materialer og ternære fasediagram. Fremstilling av kobber, nikkel m.v. fra sulfidiske malmer, herunder utnyttelse av svovel. Pyrometallurgisk raffinering av ikke-jernmetaller med spesiell vekt på metall/slaggløsevekter med relevans til stål og ferrolegeringer. Halogen-metallurgi og fremstilling av reaktive metaller (titan mv.). Opparbeidelse av ilmenitt og fremstilling av Ti-rik slagg.

**Undervisningsform:** Forelesninger, kollokvier og regneøvinger.

**Kursmaterieill:** T. Rosenqvist: Principles of Extractive Metallurgy, 2nd. ed., McGraw-Hill, samt mangfoldiggjorte tillegg.

**Eksamensform:** Muntlig.

## 59025 ELEKTR RED SMELTING

### Elektrisk reduksjonssmelting

#### Electrometallurgy

Faglærer: Professor Sverre E. Olsen

Professor II Halvard Tveit

Koord.: Professor Sverre E. Olsen

Uketimer: Vår: 3F + 2Øu + 2Øs + 1D = 11Bt

Tid: Vår: F ma 10-12 B-051

ti 08-09 B-041

Ø on 10-12 B-051

Eksamen: 2.mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene inngående kjennskap til prinsipper og metoder for fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i metallurgi og kjemi.

**Innhold:** Emnet omfatter kjemiske, metallurgiske og elektriske forhold ved reduserende smelting for fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter. Funksjon og drift av reduksjonsovn med gassrensing og energigjenvinning. Raffineringsprosesser for ferrolegeringer. Tekniske og økonomiske vurderinger. I laboratoriet fremstilles en ferrolegering i 150 kW enfase reduksjonsovn.

**Undervisningsform:** Forelesninger, regneøvinger og prosjektoppgave.

**Kursmaterieill:** Kompendium.

**Eksamensform:** Muntlig.

## 59030 PROSESSANALYSE

### Prosessanalyse

#### Process analysis

Faglærer: Professor Thorvald Abel Engh

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 1Øs + 1D = 10Bt

Tid: Høst: F ti 12-14 OPAUD

on 12-13 OPAUD

Ø fr 08-10 OPAUD

Eksamen: 25.november

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Sette studentene i stand til å analysere en metallurgisk prosess ut fra tilgjengelige data.

**Forutsetning:** Basiskunnskaper i metallurgi, kjemi og fysikk.

**Innhold:** Emnet gir et teoretisk grunnlag for beregning av omsetningen i metallurgiske reaktorer: Partikkel/gass- og smelte(væske)/gass prosesser. Slike prosesser begrenses av transport av masse eller varme eller av den kjemiske reaksjonshastighet. Kriterier for å finne "flaskehalsen" og beregne hastigheter gis. Motstrømsprosesser masovn, fluidisert seng og raffineringreaktorer behandles.

**Undervisningsform:** Vesentlig kateter-undervisning, regneøvinger.

**Kursmaterieill:** O. Levenspiel: Chemical reaction engineering, John Wiley & Sons, New York 1967.

T.A. Engh: Kompendium 1993.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**59050 MET MEK EGENSKAPER 1**  
**Metallenes mekaniske egenskaper 1**  
**The mechanical properties of metals 1**

Faglærer: Professor Erik Nes

Uketimer: Høst: 3F + 2Øu + 2Øs = 10Bt

Tid: Høst: F ti 12-14 B-143  
 on 08-09 B-143

Ø to 08-10 B-143

Eksamen: 11. desember

Hjelpemidler: B2

Øvinger: O

Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i de grunnleggende mekanismer for herding i metaller.

**Forutsetning:** Emne 59060 Fysikalsk metallurgi 1 (se studieplan for 1997/98).

**Innhold:** Emnet innledes med en gjennomgåelse av de mest vanlige metoder for karakterisering av metallenes mekaniske egenskaper. Deretter følger en utvidelse av dislokasjonsteorien ut over grunnlaget gitt i emne 59060 og en anvendelse av denne til beskrivelse av sentrale herdemekanismer som arbeidsherding, korngrenseherding, partikkelherding etc. Plastisk instabilitet og flytepunktfenomener blir også behandlet.

**Undervisningsform:** En laboratorieoppgave. Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieell:** G.E. Dieter: Mechanical Metallurgy.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**59052 MET MEK EGENSKAPER 2**  
**Metallenes mekaniske egenskaper 2**  
**The mechanical properties of metals 2**

Faglærer: Professor Erik Nes

Uketimer: Vår: 3F + 1Øu + 2D = 9Bt

Tid: Vår: F ma 11-12 B-143  
 ti 12-14 B-143

Ø to 12-13 B-143

Eksamen: 9. mai

Hjelpemidler: B2

Øvinger: F

Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å beskrive metallenes mekaniske egenskaper i relasjon til brudd, utmatting, siging, plastisk anisotropi og tekstur.

**Forutsetning:** Emne 59050 Metallenes mekaniske egenskaper 1.

**Innhold:** Brudd ved statisk og dynamisk belastning (utmatting). Mekaniske egenskaper ved høye temperaturer, siging. Anisotropi i mekaniske egenskaper, tekstur. Relasjonene mellom mekaniske egenskaper og mikrostruktur diskuteres på grunnlag av fysikalske modeller. Prinsippene illustreres med eksempler fra industrielt viktige legeringssystem.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger.

**Kursmaterieell:** G.E. Dieter: Mechanical Metallurgy.

Trykte forelesningsreferater.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**59055 FASETRANS I METALLER**  
**Fasetransformasjoner i metaller**  
**Phase transformations in metals**

Faglærer: Professor Nils Ryum

Uketimer: Vår: 3F + 3Øu + 3D = 12Bt

Tid: Vår: F ma 10-11 B-451  
 ti 08-10 B-451

Ø to 15-17 B-451

fr 14-15 B-451

Eksamen: 23. mai

Hjelpemidler: B1

Øvinger: O

Karakter: TE

For studenter i 4. årskurs.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en kvantitativ beskrivelse av de teknisk viktigste fasetransformasjoner.

**Forutsetning:** Det er en fordel men ingen forutsetning med eksamen i emne 59060 Fysikalsk metallurgi 1 (se studieplan for 1997/98) og 59065 Fysikalsk metallurgi 2 (se studieplan for 1998/99).

**Innhold:** Etter en kort beskrivelse av det termodynamiske grunnlaget for fasetransformasjoner, gjennomgås den atomære og matematiske beskrivelsen av diffusjon og geometriske og strukturelle aspekter ved fasegrenser. Deretter gjennomgås i større detalj fasetransformasjoner ved kimdannning og vekst: Presipiteringsreaksjoner i fast fase, gjenvinningsreaksjoner, rekryllisasjon og kornvekst,

diskontinuerlig og spinodal avblanding. Til slutt gis en elementær gjennomgåelse av geometriske og strukturelle forhold ved martensitt-omvandlingen.

**Undervisningsform:** I øvingsprogrammet inngås presentasjon av litteraturoppgave (kollokvium) utarbeidet i 7. semester.

**Kursmaterieill:** D.A. Porter and K.E. Easterling: Phase Transformations in Metals and Alloys.

D.J. Verhoeven: Fundamentals of Physical Metallurgy.

**Eksamensform:** Skriftlig.

## 59085 LYS OG ELEKTRONMIKR Lys- og elektronmikroskopering Light and electron microscopy

Faglærer: Professor Jan Ketil Solberg

Professor II Jarle Hjelen

Koord.: Professor Jan Ketil Solberg

Uketimer: Høst: 1F + 1Øu + 1D = 4Bt

Tid: Høst: F to 15-17 B-041

Ø ma 17-19 B-041

Eksamen: - Hjelpemidler: -

Øvinger: O Karakter: I

For studenter ved Kjemi.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene opplæring i lysmikroskopi og scanning elektronmikroskopi.

**Forutsetning:** Ingen.

**Innhold:** Oppbygning, virkemåte og anvendelse av mikroskopene. Lysmikroskopi: Kontrast, oppløsning, belysningsmåter. Scanning elektronmikroskopi: Elektronoptikk, vekselvirkning elektronstråle-prøve (sekundærelektroner, tilbakespredte elektroner, røntgen), mikroanalyse, billedannelse (detektorer, kontrastmekanismer).

**Undervisningsform:** Forelesninger. Kurset er eksamensfritt, men godkjennes på grunnlag av obligatoriske laboratorieøvinger og regneoppgaver. Undervisningen veksler mellom 4F og 4Øu pr. uke i halve semesteret. Bare forelesninger (4F) de tre første ukene.

**Kursmaterieill:** Jan Ketil Solberg: Lysmikroskopi, kompendium.

Jarle Hjelen: Scanning elektronmikroskopi, kompendium.

## 59087 LYS OG ELEKTRONMIKR Lys- og elektronmikroskopering Light and electron microscopy

Faglærer: Professor Jan Ketil Solberg

Professor II Jarle Hjelen

Koord.: Professor Jan Ketil Solberg

Uketimer: Høst: 2F + 2Øu + 3Øs + 1D = 10Bt

Tid: Høst: F to 15-17 B-049

Ø ma 17-19 B-049

Eksamen: 3. desember Hjelpemidler: B1

Øvinger: O Karakter: TE

For studenter ved Metallurgi.

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi studentene opplæring i lysmikroskopi, scanning elektronmikroskopi og enkel transmisjon elektronmikroskopi.

**Forutsetning:** Deler av emnet bygger på emne 74512 Røntgen-krystallografi.

**Innhold:** Oppbygning, virkemåte og anvendelse av mikroskopene. Lysmikroskopi: Kontrast, oppløsning, belysningsmåter, polarisert lys, interferensmikroskopi, interferenssjikt. Scanning elektronmikroskopi: Elektronoptikk, vekselvirkning elektronstråle-prøve (sekundærelektroner, tilbakespredte elektroner, røntgen), mikroanalyse, billedannelse (detektorer, kontrastmekanismer), diffraksjon, fraktografi. Transmisjon elektronmikroskopi: Diffraksjon, lysfelt- og mørkefeltteknikk.

**Undervisningsform:** Forelesninger. Obligatoriske laboratorieøvinger og regneoppgaver. Undervisningen veksler mellom 4F og 4Øu pr. uke. Bare forelesninger (4F) de tre første ukene.

**Kursmaterieill:** Jan Ketil Solberg: Lysmikroskopi, kompendium.

Jarle Hjelen: Scanning elektronmikroskopi, kompendium.

Jan Ketil Solberg: En kort innføring i transmisjon elektronmikroskopi, stensil.

**Eksamensform:** Skriftlig.



**59090 SVEISEMETALLURGI****Sveisemetallurgi****Welding metallurgy**

Faglærer: Professor Øystein Grong

Uketimer: Vår: 4F + 1Øu + 2D = 11Bt

Tid: Vår: F to 08-12 B-451

Eksamen: 16.mai

Hjelpemidler: B3

Ø fr 16-17 B-451

Øvinger: O Karakter: TE

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en innføring i materialmodellering og vitenskapelige metoder for vurdering av metalliske materialers respons på de spesielle kjemiske og fysiske forhold disse blir utsatt for ved sveising.

**Forutsetning:** Gode forkunnskaper innen fysikalsk metallurgi og beslektede emner er en fordel.

**Innhold:** Følgende deler blir spesielt behandlet: Temperaturfordeling ved sveising, kjemisk-metallurgiske reaksjoner i smeltebadet, størkning, partikkeloppløsning, kornvekst, fasetransformasjoner, sveisbarhetsprøving, hydrogensprøhet og hyperbarisk sveising. Viktige prinsipper ved sveising av stål og aluminiumlegeringer vil bli illustrert ved praktiske regneeksempler.

**Undervisningsform:** Gruppearbeid og prosjektoppgave.

**Kursmaterieill:** Ø. Grong: Metallurgical modelling of welding, 2<sup>nd</sup> Ed. The Institute of Materials, London, 1997.

**Eksamensform:** Skriftlig.

**59095 METALLURGISK PROSJ****Metallurgisk prosjektarbeid****Metallurgy, project work**

Faglærer: Professor Nils Ryum

Uketimer: Vår: 1F + 2Øu + 12Øs + 3D = 19Bt

Tid: Vår: F on 12-13 B-051

Eksamen: -

Hjelpemidler: -

Ø ma 15-17 B-051

Øvinger: O Karakter: TØ

**Mål:** Emnet tar sikte på å gi en grunnleggende innføring i teknisk-økonomisk forprosjektering på basis av et industrielt konsept. Alternativt gjennomføres en eksperimentell forskningsoppgave i tilknytning til aktuelle metallurgiske forskningsprosjekter.

**Forutsetning:** Emnet bygger på den undervisning som er gitt ved Institutt for materialteknologi og teknisk elektrokjemi frem til 8. semester.

**Innhold:** Det gjennomføres en forprosjekteringsoppgave som gruppearbeid med sikte på å komme frem til en sammenfattende bedømmelse av prosjektets gjennomførbarhet og rentabilitet. Alternativt utføres individuelle eksperimentelle oppgaver knyttet til spesifiserte prosess/fysikalskmetallurgiske problemstillinger. Det forlanges fullstendig rapportering med innlevering av rapport for bedømmelse innen 1. mai.

**Undervisningsform:** Forprosjekteringen utføres som gruppearbeid med 2-3 deltakere under veiledning. De eksperimentelle oppgaver utføres under veiledning av de enkelte faglærere.

**Kursmaterieill:** Spesiell litteratur relevant for de forskjellige oppgaver.

**Eksamensform:** Øvinger.