

## FAKULTET FOR NATURVITENSKAP OG TEKNOLOGI

### MT8100 TRANSPORTPROSESSER Transport Phenomena

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S Vår: 2F- 1Ø- 7S Totalt: 12Sp  
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang 2005/06.

Emnet gir enhetlig behandling av impuls-, varme- og massetransport i kjemiske og elektrokjemiske prosesser. Emnet omfatter:

Fenomenologiske lover. Ligningene for flukstetthet. Utleddning av konserveringsligningene og løsning av disse for særegne system. Konvektiv transport i laminær og turbulent strømning. Grensesjikt-teori. Diffusjon i multikomponente systemer. Konsentrert løsningsteori. Koblede prosesser. Transport over fasegrenser. Effekt av homogen og heterogen reaksjonskinetikk. Ladningsoverføring og strømfordeling i elektrokjemiske system. Matematiske metoder vil bli introdusert etterhvert som de blir nødvendig for løsning av spesifikke problem.

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

R.B. Bird, W.E. Stewart, E. N. Lightfoot: Transport Phenomena, 2<sup>nd</sup> Ed. Wiley, New York 2002.

### KP8100 VG PROSESS-SIMUL Videregående prosess-simulering Advanced Process Simulation

Faglærer: Professor Terje Hertzberg  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 7S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Forutsetter elementære kunnskaper i kjemiteknikk, matriseregning, numeriske metoder og programmering. Ved regneøvingene benyttes datamaskin. Emnet omhandler bruk av datamaskin for stasjonær og dynamisk simulering av prosessutstyr og prosessanlegg.

Emner som tas opp:

- Løsning av store sett av ikke-lineære differensial og algebraiske ligninger
- Modulære systemer
- Ligningsorienterte systemer
- Identifikasjon av struktur og fastlegging av beregningsgang
- Bruk av termodynamiske og fysikalske data.

Obligatoriske regneøvinger/Prosjektoppgave.

Pensumlitteratur:

L.T. Biegler, I.E. Grossmann and A.W. Westerberg: Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, 1997.

Pluss utdelt materiale.

**KP8101 VG PROSESS-SYNTSE**  
**Videregående prosess-syntese**  
**Advanced Process Synthesis**

Faglærer: Professor II Kristian M. Lien  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 9S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2003.  
 Emnet forutsetter emne SIO4060 Prosessintegrasjon eller tilsvarende. Emnet gir en innføring i kvantitative metoder og modeller for systematisk utforming av prosessanlegg. Først gis en kort innføring i metodegrunnlag og bruk av beregningsverktøy, optimalisering ved hjelp av blandet heltalls- og lineær/ulinear programmering, samt innføring i modelleringsspråket GAMS. Deretter gis en innføring i modellering av utility-systemer, energi-gjenvinningsnettverk, separasjons- og reaktorsystemer, samt samspelet mellom disse delsystemene. En vesentlig del av emnet konsentreres om datamaskinøvinger og gruppearbeid.

**KP8102 TREKJ TREFOREDL PROS**  
**Trekjemi i treforedlingsprosessene**  
**Wood Chemistry in Pulping and Paper Making**

Faglærer: Førsteamanuensis Størker Moe  
 Uketimer: Høst: 15S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2003.  
 Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIK2040 Treforedling GK samt Fordypningsemnet Treforedling, men kan også følges av kandidater med gode forkunnskaper innen organisk kjemi og karbonhydratkjemi.  
 Emnet skal gi en grunnleggende forståelse av det trekjemiske grunnlaget for papirmasse- og celluloseframstilling, og effekter på sluttbrukeregenskapene og de fysikalske egenskapene for massen. Grunnleggende forståelse av treets kjemiske beskaffenhet, de ulike kjemiske komponentenes egenskaper og kjemiske aspekter omkring framstilling av papirmasse og cellulose er vektlagt. Det detaljerte innholdet av emnet avgjøres til en viss grad av kandidaten(e)s spesifikke problemstillinger.

Pensumlitteratur:  
 Utvalgte monografer og artikler.

**KP8103 VG REAKTORMODELLERING**  
**Videregående reaktormodellering**  
**Advanced Reactor Modeling**

Faglærer: Professor Hugo A. Jakobsen  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 11S = 9Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2004.  
 Kurset forutsetter emnene: Transportprosesser og Reaktorteknologi, eller tilsvarende kunnskaper. I tillegg er det en fordel om studentene har noe kjennskap til numeriske metoder og programmering. Vi tar sikte på å utdype studentenes grunnleggende forståelse av transportprosesser for masse, varme og bevegelsesmengde med vekt på modellering av strømningsfenomener, for derved å gjøre den i stand til å utvikle mer fundamentale og realistiske modeller for ulike typer en- og flerfasereaktorer. Koplingen mellom kinetikk, masse- og varmetransportprosesser, og strømningsfenomener i enfase røretank-, fluidized bed-, gass/væske- og slurry reaktorer blir diskutert. Eksperimentelle studier av strømningsrelaterte variable i de forskjellige reaktorene danner grunnlaget for forståelsen av strømningsfenomene og derved også den teoretiske modelleringen av disse. Emnet

inneholder derfor en kort introduksjon til prinsippene bak et utvalg av målemetoder som ofte anvendes innen reaktorteknologi.

Pensumlitteratur:

Kompendium: General Reactor Technology Fundamentals (GREATFUN).

**KP8104 KRYSTALLISASJON**  
**Industriell krystallisasjon og felling**  
**Industrial Crystallization and Precipitation**

Faglærere: Førsteamanuensis Jens-Petter Andreassen  
 Professor II Didrik Malthe-Sørensen

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 11S = 9Sp

Øvinger: O Karakter: TE

Kurset tilbys annet hvert år, neste gang våren 2005.

Emnet skal gi en teoretisk og praktisk innføring i mekanismer og kinetikk ved industriell krystallisasjon og utfelling av faste stoffer fra flytende faser. Det legges vekt på eksperimentelle teknikker og tolkning av forsøksdata som skal føre frem til valg og dimensjonering av krystallisator. Områder som belyses vil være: reaksjonskrystallisasjon, felling fra homogene løsninger, utsaltingskrystallisasjon, kjølekrystallisasjon, inndamping. Sentrale emner i kurset vil være:

- Kjernedannelse
- Krystallvekst
- Partikkelstørrelsesfordeling
- Populasjonsbalanse
- Agglomerering

Pensumlitteratur:

J.W. Mullin: Crystallization, 3rd Edition, Butterworth-Heinemann Ltd., London 1993.

**KP8105 MAT MODELLTILPASSING**  
**Matematisk modellbygging og modelltilpassing**  
**Mathematical Modelling and Model Fitting**

Faglærer: Professor Terje Hertzberg

Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 7S = 7,5Sp

Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2004.

Emnet forutsetter elementære kunnskaper i matriseregning, numeriske metoder, statistikk og programmering. Ved regneøvinger benyttes datamaskin. Emnet gir en innføring i bruk av matematisk modellbygging, modelltilpassing og forsøksplanlegging ved eksperimentelt forsøksarbeide. Følgende emner behandles:

Repetisjon av statistiske metoder

Matematiske modeller

- Empiriske modeller
- Mekanistiske modeller basert på analyse av systemets årsaksvirkningsforhold

Modelltilpassing

- Lineære modeller
- Ulineære modeller
- Valg mellom modellalternativer

Forsøksplanlegging ved matematisk modellbygging. Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Box & Draper: Empirical Model Building and Response Surfaces, J.Wiley, 1987.

Utdelt materiale.

**KP8106 GASSRENSING**  
**Gassrensing med kjemiske løsningsmidler**  
**Gas Cleaning with Chemical Solvents**

Faglærer: Professor Hallvard Svendsen

Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 9S = 9Sp

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Emnet behandler grunnlaget for valg av prosessstype og for dimensjonering av apparatur for rensing av gasser med kjemiske løsningsmidler, både i vandig og organisk fase. Spesielt sikter faget mot CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S og H<sub>2</sub>O i fjerning fra naturgass og industrielle gasser, og SO<sub>2</sub> fjerning fra forbrenningsgasser.

Blant annet følgende tema omhandles:

- Rensekrav, tilgjengelig teknologi, og uløste problemer.
- Rigorøse, termodynamiske og semiempiriske likevektsmodeller.
- Kinetikkmodeller med vekt på koplingen mellom masseoverføring mellom fasene og kjemisk reaksjon.
- Teorier for modellering av masseoverføringsprosesser.
- Renseeffektivitet, energibehov og muligheter for energiintegrering, selektivitet, kjemisk stabilitet, osv.
- Kriterier for valg mellom prosesser for spesifiserte anvendelser.
- Apparatyper, og metoder for bestemmelse av gass-væske likevekter og kinetiske data.

Emnet forutsetter basiskunnskaper svarende til emnene SIK2010 Separasjonsteknikk og SIK2015 Kjemisk reaksjonsteknikk.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursets start.

**KP8107 MEMBRANSEPARASJON VG**  
**Videregående kurs i utvalgte membranprosesser**  
**Advanced Course in Selected Membrane Separation Processes**

Faglærer: Professor Norvald Nesse

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 11S = 9Sp

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang våren 2005.

Emnet forutsetter grunnleggende kunnskaper i membranteknikk.

Emnet omfatter kjemiske, fysikalske og termodynamiske forhold ved framstilling og karakterisering av membraner, analyse av transport- og foulingmekanismer med særlig vekt på membranfiltrering (MF, UF, NF og RO). Videre behandles oppbygging av membranlegg og teknisk gjennomføring av membranseparasjoner. Emnet kan etter avtale med kandidatene suppleres med andre del-emner fra membranteknikken.

Pensumlitteratur: (Med forbehold om endringer)

Utvalgte deler fra:

L.J. Zeman and A.L. Zydney: Microfiltration and Ultrafiltration. Principles and Applications, Marcel Dekker Inc., 1996

Ho, W.S. Winston and Kamalesh K. Sirkar (ed) Membrane Handbook, Van Nostrand Reinhold, N.Y. 1992

Utvalgte tidsskriftartikler.

**KP8108 FASELIKEVEKTER**  
**Faseliikevekter for fluider**  
**Fluid Phase Equilibria**

Faglærer: Førsteamanuensis Tore Haug-Warberg  
 Uketimer: Høst: 3F- 1Ø- 11S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forleses hvert år, neste gang høsten 2003.

Konstruksjon og anvendelse av termodynamiske likevektsalgoritmer for beregning av termodynamiske likevekter i enkle dvs. geometriavhengige systemer. Emner som behandles er variabel substitusjon og Newton-Lagrange formulering, lineær programmering, optimalitetskriterier og stabilitetskrav, likevekt i gravitasjonsfelt og/eller semipermeable membraner. Praktisk trening i modelltilpasning og algoritmeutvikling for eksempel for reaksjonslikevekter i ideell gass evt. væskeblanding med og uten faste støkiometriske faser, damp/væske faseliikevekt og kombinerte fase- og reaksjonslikevekter er viktig. Studentene utarbeider et essay som dokumenterer teori, algoritmer og praktiske beregninger som en del av kurset. Programmeringshjelp i Matlab tilbys.

**KP8109 KATALYSE/MILJØ**  
**Katalyse i miljøteknologi**  
**Environmental Catalysis**

Faglærer: Førsteamanuensis De Chen  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 6S = 6Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises første gang våren 2004.

Emnet gir en oversikt over aktuelle prosesser og utviklinger i katalytisk miljøteknologi. Emnet omhandler katalyse anvendt til miljøforbedringer og forurensningsfjerning samt overgang til mer miljøvennlige prosesser som forhindrer dannelse av uønskede forbindelser. Katalyse i ny energiteknologi (hydrogen som energibærer, brenselceller) behandles. Grunnlaget for valg av prosessstype, katalysatorer og reaktortype for fjerning av forurensninger gjennomgås. Vekt blir lagt på reaksjonsmekanismer og kinetikk ved den katalytiske omsetning av forurensninger.

Pensumlitteratur:

G. Ertl, H. Knözinger, J. Weitkamp: Environmental Catalysis, Wiley-VCH, Weinheim 1999.  
 Utvalgte aktuelle artikler fra tidsskrifter vil også inngå i pensum.

**KP8110 GASSRENS MED MEMBRAN**  
**Gassrensing med membraner**  
**Membrane gas purification**

Faglærer: Professor May-Britt Hägg  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 11S = 9Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang våren 2004.

Faglig forutsetning for emnet er grunnleggende membranteknologi.

Mål: Emnet tar sikte på å gi en fordypende forståelse av forskjellen i transport av gasser gjennom forskjellige typer materialer. Dette vil forklare membranenes forskjellige separasjonsegenskaper, og gi grunnlag for riktig valg av materiale for en membran renseprosess.

Innhold: Transport av gasser (ideelle, ikke-ideelle) gjennom polymere og uorganiske materialer (karbon, glass, keramer), betydning av løselighet og diffusjon, adsorpsjon, porestørrelser og porestørrelsesfordeling, polare og ikke-polare gassblandinger. Separasjonsegenskaper for forskjellige gassblandinger og endrede prosessbetingelser (trykk, temperatur). Betydning av materialets kjemiske struktur, gassenes fysiske egenskaper, interaksjoner mellom gass og membranmateriale. Aldring – nedbrytningsmekanismer. Eksempler på miljøvennlige membranprosesser (tørking av naturgass, alternative metoder for CO<sub>2</sub>-fjerning, gjenvinning av VOC, oppgradering biogass, m.m.).

Pensumlitteratur:  
Oppgis ved kursets start.

**KP8111 KATAL OMS HYDROKARB**  
**Katalytisk omsetning av hydrokarboner**  
**Catalytic Conversion of Hydrocarbons**

Faglærer: Professor Edd A. Blekkan  
Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 6S = 6Sp  
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2005.

Emnet forutsetter at de ordinære emnene innen petrokjemi og reaksjonskinetikk og katalyse er tatt på forhånd. Emnet legger vekt på reaksjonsmekanismer og kinetikk ved katalytisk omsetning av hydrokarboner. Både homogene og heterogene katalysatorer blir betraktet. Katalytiske komplekser som er et kjent begrep i homogen katalyse kan i mange tilfeller også betraktes ved heterogen katalyse. Ofte er det imidlertid sammenheng mellom de aktive punktene på en overflate, og i slike tilfeller kan de ikke betraktes isolert. Teorier blir gjennomgått for hvordan katalysatorer deltar i dannelsen og brytning av C-C og C-H bindinger i rene hydrokarboner, samt hvordan reaksjonene skjer i nærvær av enkle reagenser som hydrogen, oksygen, vann, ammoniakk og karbonmonoksyd. Eksempler på viktige reaksjoner ved oljeraffinering og petrokjemisk industri blir omtalt.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:  
Utvalgte deler av følgende bok:  
C. Gates: Catalytic Chemistry, J. Wiley & Sons, 1992  
I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

**KP8112 ANVENDT HET KAT**  
**Anvendt heterogen katalyse**  
**Applied Heterogeneous Catalysis**

Faglærer: Professor Anders Holmen  
Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 6S = 6Sp  
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne SIK2060 Reaksjonskinetikk og katalyse.

Emnet er ment å gi en innføring i moderne katalyseteorier for de viktigste gruppene av heterogene katalysatorer: metaller, metalloksyder og zeolitter. Eksempler på industrielle anvendelser. Det vil bli gitt en oversikt over prinsippene for design og framstilling av heterogene katalysatorer. Videre vil emnet omfatte kinetiske beskrivelser av delprosessene (adsorpsjon, overflate-reaksjon, diffusjon etc.) samt en innføring i mikrokinetisk modellering.

Det vil også bli gitt en innføring i eksperimentelle metoder (reaktorsystemer o.l.) for studier av heterogene katalysatorer.

Pensumlitteratur:  
Pensum består av utvalgte notater og tidsskriftartikler.

**KP8113 KARAKT HET KAT**  
**Karakterisering av heterogene katalysatorer**  
**Characterization of Heterogeneous Catalysts**

Faglærer: Førsteamanuensis Magnus Rønning  
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 6S = 6Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2004.

Ved heterogen katalyse skjer reaksjonene på overflaten av faste stoffer som metaller, metalloksider og zeolitter. Det er i første rekke forholdene på selve overflaten som er bestemmende for katalysatorens aktivitet, selektivitet og levetid. Metoder til å karakterisere faste overflater og adsorberte forbindelser på overflaten er derfor av avgjørende betydning for forståelsen av katalytiske reaksjoner.

Dette emnet er ment å gi en oversikt over de aktuelle metoder samt en detaljert innføring i bruken av disse på katalytiske systemer. Emnet omfatter såvel kjemiske som spektroskopiske metoder.

Pensumlitteratur:

Pensum består av utvalgte tidsskriftartikler.

**KP8114 BINDEMIDDELTEKNOLOGI**  
**Bindemidler-maling og lakk teknologi**  
**Surface Coatings**

Faglærer: Professor Arvid Berge  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 7,5Sp  
 Øvinger: I Karakter: TE

Emnet gis vanligvis annet hvert år, neste gang våren 2004.

Emnet har til hensikt å gi en innføring i moderne bindemiddelteknologi, og omfatter både fremstilling og anvendelse av ulike bindemidler i malinger og lakker. Det gir videre en beskrivelse av viktige karakteriseringsmetoder og standardtester for utgangsprodukter og ferdige filmer.

Pensumlitteratur:

S. Paul: Surface Coatings, Science and Technology, John Wiley & Sons, Chicester, 1996 (ISBN 0-471-95818-2).

**KP8115 VG PROSESSREGULERING**  
**Videregående prosessregulering**  
**Advanced Process Control**

Faglærer: Professor Sigurd Skogestad  
 Professor Morten Hovd  
 Uketimer: Høst: 2F- 3Ø = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

The course is given every second autumn, next time autumn 2004.

The course consists of four parts: Part 1: Plantwide control with emphasis on the structural decision: what to control, measure and pairing.

Part 2: Tuning, structure and supervision of the base control layer. Part 3: Multivariable control, including model based predictive control (MPC).

Part 4: Controllability analysis of multivariable systems.

Pensumlitteratur:

Selected journal papers.

**KP8116 KOLLOIDKJ PROSESSIND**  
**Kolloidkjemi for prosessindustrien**  
**Colloid Chemistry for Process Industry**

Faglærer: Professor Johan Sjöblom

Uketimer: Høst: 4F- 4Ø- 7S = 12Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

**Kolloidkjemi i oljeindustrien (3,75 Sp)**

Kurset vil belyse den viktige rolle kolloidkjemi spiller innen oljeteknologien offshore. Fenomener som beskrives i kurset er PVT diagram, mekanismer for asfaltutfelling ved lave trykk (eller forandrede løselighetsbetingelser), separasjon av vann/olje/gass, emulsjonsproblematikk (forekomst, mekanismer for stabilisering og destabilisering av vann-i-råolje emulsjoner og olje-i-vann emulsjoner), elektrokoalescens, gashydrater (forekomst, naturlig transporterbarhet og stabilisering av suspensjoner) samt funksjonalitet hos ulike typer av ioljefeltkemikalier (inhibitorer, demulgatorer, kinetiske inhibitorer, deforamere, fuktemidler etc.).

Foreleser: Professor Johan Sjöblom, NTNU, Dr NN fra oljeindustrien

**Kolloidkjemi i papirindustrien (3,75 Sp)**

Kurset har til hensikt å belyse den viktige rolle kolloidkjemien spiller ved papir-fremstilling. Fenomen som behandles i kurset er polyelektrolytters løslighets-egenskaper samt deres adsorpsjon på faste overflater så som; cellulosefibrer, oppløste vedsubstanser og kolloider i sirkulasjonsvannet; flokkulering, retensjon og avvanning; spredning, fuktning og adhesjon; overflatekjemien hos "dry strength" additiver; vekselvirkning mellom trykkfarger og papiroverflater; skumstabilisering; karakterisering av papir og fibrer med spektroskopiske- og mikroskopi teknikker.

Foreleser: Professor Per Stenius, Tekniska Högskolan i Helsingfors

**Kolloidkjemi i næringsmiddelindustrien (3,75 Sp)**

Kurset vil belyse den viktige rollen kolloidkjemi har innen ulike typer næringsmidler. Fenomener som beskrives mer i detalj tar utgangspunkt i lipidenes kjemi (klassifisering, strukturer, funksjonalitet, eksempler så som monoglycerider og phospholipider), faselikevekter med vann og olje (dannelse av flytende krystaller, omvendte kolloidale strukturer og mikroemulsjoner), lipider i monolag, ulike typer av overflatelag, filmer og skum; vekselvirkning med proteiner og polymerer; nærings-middelemulsjoner og emulsjonsteknologi; biomembraner og penetrasjon av farmasøytiske molekyler; oppbygging av næringsmidler som melk, krem, tørkede emulsjoner, margarin, smør, brød og majones, samt lipidenes funksjonalitet i disse.

Foreleser: Professor Kåre Larsson, Lunds Universitet/Camurus

**Avansert instrumentering innen kolloidkjemien (0,75 Sp)**

Kurset tar for seg moderne og avanserte instrumenter så som AFM (Atomic Force Microscopy), QCM (Quartz Crystal Microbalance), Langmuir-Blodgett, NIR, FT-IR, HPLC, Zeta-sizer, SARA, høytrykksinstrumentering, plasmakjemisk modifisering, rheologi (bulk og grensesjikt), NMR.

Foreleser: Dr Gisle Øye, NTNU

**KP8117 PAPIRFYSIKK OG KJEMI**  
**Papirfysikk og papirkjemi**  
**Paper Physics and Paper Chemistry**

Faglærer: Professor Øyvind Weiby Gregersen

Uketimer: Vår: 15S = 9Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2004.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne SIK2040 Treforedling GK samt Fordypningsemnet Treforedling.

Emnet skal gi en grunnleggende forståelse av papirets materialeegenskaper. Sentrale tema er hvordan papirets materialeegenskaper påvirkes av råvarer og papirproduksjonsprosessen og hvordan ulike materialeegenskaper påvirker sluttbruksegenskapene til papir slik som trykbarhet, konverteringsegenskaper, absorpsjonsegenskaper og lignende. Emnet skal gi et innblikk i den nyeste



forskningen innen de viktigste delene av papirfysikk og papirkjemi. Det detaljerte innholdet av emnet avgjøres til en viss grad av kandidatenes spesifikke problemstillinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte monografier og artikler

**KJ8100 ORG MED FARM KJEMI**  
**Organisk medisinsk og farmasøytisk kjemi**  
**Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry**

Faglærer: Professor II Derek J. Chadwick

Uketimer: Vår: 7,5Sp

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet vil bli undervist neste gang våren 2005, de to første ukene i mars. Timeplan avtales med studentene.

Emnet starter med en oversikt over tidligere metoder for frembringelse av legemidler og fortsetter med en diskusjon av nyere metoder for utvikling av farmasøytiske preparater. Virkemåten til legemidler vil særlig bli behandlet, spesielt med tanke på reseptorers struktur og funksjon og på overføring av signaler på cellenivå. Dette vil bli fulgt av en detaljert gjennomgang av virkemåten til utvalgte legemidler som f.eks. antibiotika, kjemoterapeutika for cancer, legemidler for sentralnervesystemet og for kardiovaskulære lidelser. Videre vil viktige kjemiske forbindelser som steroider, karbohydrater, aminosyrer, peptider og proteiner bli diskutert.

Pensumlitteratur:

Medicinal Chemistry Principles and Practice 2<sup>nd</sup> Edition.

F.D. King: The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2002 ISBN 0-85-404-631-3.

Wilson and Gisvold's: Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry, Tenth Edition, ed.

J.N. Delgado, O. Gisvold and W.A. Remers, J.B. Lippincott, Philadelphia, 1998. The Practice of Medicinal Chemistry ed. C.G. Wermuth, Academic Press, 1996 (ISBN 0-12-744640-0).

Utvalgte publikasjoner av nyere dato.

**KJ8101 MASSESPEK ORG KJEMI**  
**Massespektrometri i organisk kjemi**  
**Organic Mass Spectrometry**

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsén

Uketimer: Vår: 4F- 4Ø- 4S = 7,5Sp

Øvinger: F Karakter: TE

Foreleses annet hvert år, siste gang våren 2004.

Det anses som en fordel med avlagt eksamen i emne SIK3043 Spektroskopiske metoder i organisk kjemi. Gjennom forelesninger, teoriøvinger (2Ø), praktiske demonstrasjoner og laboratorieøvinger (2Ø) ved Massespektrometrlaboratoriet behandles de grunnleggende prinsippene for massespektrometrisk instrumentering og anvendelse av massespektrometri som organisk kjemisk analysemetode. Under instrumentering omhandles forskjellige prøveinnføringsmetoder ("probe", GC, LC) og ionisasjonsteknikker (EI, CI, FI/FD, FAB/LSIMS, TS, ESI, API, ICP), diverse metoder for masseanalyse (Sektor, kvadropol, ionefelle, TOF, FT-MS) og ionedeteksjon (fotografisk, Faraday, elektron- og fotomultiplikatorer, "array"-detektorer). Kombinert gass-/væskrokrografi-massepektroskopi (GC-MS/LC-MS) samt forskjellige tandem-massespektrometriske metoder (MS-MS) omhandles. På det molekylære/ioniske plan omhandles aspekter ved energioverføring og ionisasjon, ionekinetikk, energikrav ved fragmentering og fragmenteringsmekanismer.

Frivillige regneøvinger, laboratorieøvinger.

Max 12 kandidater.

Pensumlitteratur:

DeHoffmann, E. Stroobant, v.: Mass Spectrometry; Principles and Applications, 2. utg. Wiley, 2001. (ISBN 0-471-8566-7).

J.R. Chapman: Practical Organic Mass Spectrometry, 2. utg. Wiley 1993. (ISBN 0-471-95831-X).

**KJ8102 FORSKN PROSJ ORG KJ**  
**Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi**  
**Research Proposal in Organic Chemistry**

Faglærer: Professor Per Carlsen

Uketimer: Høst: 2F- 22S = 15Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Formålet med dette kurset er å utarbeide en prosjektplan for et forsknings- og utviklingsarbeid innen organisk kjemi, f.eks. en totalsyntese, mekanistiske studier eller nye reaksjoner eller reagenser. Emnet velges av studenten, men skal dog godkjennes av faglærer. Det må ikke være direkte knyttet til dr. studiets hovedemne. Oppgaven leveres i form av en skriftlig rapport som skal inneholde en klar formulering av problemstillingen, med påpeking av den eventuelle praktiske og vitenskapelige nytteverdi. En fyllestgjørende gjennomgang av den relevante litteratur, som belyser dette er påkrevet. Deretter må rapporten inneholde en grundig analyse av hvordan den formulerte forskningsoppgave skal løses, herunder f.eks. forskjellige mulige syntesestrategier eller måleteknikker. Validering av de strategier og metoder som velges må foretas gjennom litteraturstudier, f.eks. ved påvisning av presedens for lignende eller analoge systemer. Herunder må det tas hensyn til at metoder og strategier i konkrete tilfelle kan mislykkes. Studenten må vurdere dette og foreslå alternativer, som vil kunne avhjelpe eventuelle feilslagne metoder.

Da en betydelig praktisk og teoretisk viten vil være påkrevet for å kunne gjennomføre dette kurset, vil dette best gjennomføres mot slutten av dr. studiet, f.eks. etter 4. semester. Det må kreves at det foreslåtte forskningsprosjekt har en slik nyhetsverdi, at evt, resultater av den foreslåtte forskning vil kunne publiseres i et anerkjent internasjonalt tidsskrift. Innholdet i rapporten presenteres i et seminar. Det avholdes muntlig eksamen, og det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

**KJ8103 FORSKN PROSJ ORG KJ**  
**Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi**  
**Research Proposal in Organic Chemistry**

Faglærer: Professor Per Carlsen

Uketimer: Vår: 2F- 22S = 15Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Formålet med dette kurset er å utarbeide en prosjektplan for et forsknings- og utviklingsarbeid innen organisk kjemi, f.eks. en totalsyntese, mekanistiske studier eller nye reaksjoner eller reagenser. Emnet velges av studenten, men skal dog godkjennes av faglærer. Det må ikke være direkte knyttet til dr. studiets hovedemne. Oppgaven leveres i form av en skriftlig rapport som skal inneholde en klar formulering av problemstillingen, med påpeking av den eventuelle praktiske og vitenskapelige nytteverdi. En fyllestgjørende gjennomgang av den relevante litteratur, som belyser dette er påkrevet. Deretter må rapporten inneholde en grundig analyse av hvordan den formulerte forskningsoppgave skal løses, herunder f.eks. forskjellige mulige syntesestrategier eller måleteknikker. Validering av de strategier og metoder som velges må foretas gjennom litteraturstudier, f.eks. ved påvisning av presedens for lignende eller analoge systemer. Herunder må det tas hensyn til at metoder og strategier i konkrete tilfelle kan mislykkes. Studenten må vurdere dette og foreslå alternativer, som vil kunne avhjelpe eventuelle feilslagne metoder.

Da en betydelig praktisk og teoretisk viten vil være påkrevet for å kunne gjennomføre dette kurset, vil dette best gjennomføres mot slutten av dr. studiet, f.eks. etter 4. semester. Det må kreves at det foreslåtte forskningsprosjekt har en slik nyhetsverdi, at evt, resultater av den foreslåtte forskning vil kunne publiseres i et anerkjent internasjonalt tidsskrift. Innholdet i rapporten presenteres i et seminar. Det avholdes muntlig eksamen, og det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

**KJ8104    ORG SYNTESE**  
**Nye metoder i organisk syntese**  
**New Methods in Organic Synthesis**

Faglærer:    Professor Anne Fiksdahl

Uketimer:     Høst: 3F- 2Ø- 7S = 7,5Sp

Øvinger:        O

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert høstsemester, første gang høsten 2004. Det vil bli forelest over nye organiske syntese metoder som er av praktisk og prinsipiell interesse. Studiematerialet vil bestå av lærebøker og artikler fra den nyeste litteratur. Emner som vil bli behandlet er f.eks. selektivitet, herunder diastereo- og enantioselektivitet, samt anvendelse av metaller i organisk syntese, optisk aktivitet, syntese strategi m.m.

Det avholdes muntlig eller skriftlig eksamen.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved forelesningsstart.

**KJ8105    METALLORG SYNTESE**  
**Metallorganiske forbindelser i organisk syntese**  
**Organometallic Compounds in Organic Synthesis**

Faglærer:    Førsteamanuensis Odd R. Gautun

Uketimer:     Høst: 4F- 2Ø- 6S = 7,5Sp

Øvinger:        F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Studenten vil etter kurset ha en bred innsikt i bruken av de mest anvendte metallorganiske forbindelser i organisk syntese.

Bygger på SIK3068 Organisk syntese VK eller tilsvarende kurs.

Overgangsmetallene blir stadig viktigere i moderne organisk kjemi. Spesielt gjelder dette organiske transformasjoner som ikke er mulige eller er vanskelige å oppnå ved klassisk organisk kjemi. Viktig er det også at metallorganiske komplekser inngår i en rekke katalytiske prosesser. I emnet blir det gitt en innføring i binding og struktur av overgangsmetallorganiske komplekser, samt en oversikt over deres elementære reaksjoner. Videre blir det lagt særlig vekt på anvendelse av metallkompleksene i organisk syntese. Nyere litteratur blir forelest.

Forelesninger og øvinger. Skriftlig.

Pensumlitteratur:

L.S. Hegedus: Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules 2. utg., W.H. Freeman University Science books, 1999, ISBN 1-891389-04-1.

**KJ8021 STEREOKJ SYN KIR ST**  
**Stereokjemi og syntese av kirale stoffer**  
**Stereo Chemistry and Synthesis of Chiral Compounds**

Faglærer: Professor Thorleif Anthonsen  
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Emnet er identisk med KJ8021 (7,5Sp) i Studiehåndbok for allmennvitenskapelige studier.

Emnet forutsetter Organisk kjemi, grunnkurs.

Grunnleggende begreper og nomenklatur, kirale molekyler. Betydning av kiralitet for biologisk aktivitet, kirale legemidler. Analysemetoder for kirale forbindelser. Metoder for å skaffe enantiomert rene stoffer. Syntese fra enantiomert rene naturstoffer. Asymmetrisk syntese der opprinnelsen til kiralitet kan komme fra kiralt substrat, substrat koblet med kiralt hjelpestoff, kiralt reagens eller kirale katalysatorer. Katalysatorer med kirale naturlige eller syntetiske ligander og enzymer. Rasematopløsning, klassisk og kinetisk. Eksempler på syntese av kirale legemidler og andre biologisk aktive kirale stoffer vil bli gjennomgått.

Pensumlitteratur:

R.A. Aitken and S.N. Hilenyi: Asymmetric Synthesis, Blackie Academic and Professional 1995, ISBN 0-7514-0190-0, and papers on synthesis of selected chiral drugs.

**KJ8020 NMR-SPEKTROSKOPI VK**  
**Videregående NMR-spektroskopi**  
**Advanced NMR Spectroscopy**

Faglærer: Professor Jostein Krane  
 Uketimer: Vår: 15Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Laboratorieøvelser: 50 timer.

Eksamenskrav: Godkjente laboratorieøvelser.

Eksamensform: Muntlig.

Undervisningen bygger på KJ3021/SIK3060 eller tilsvarende emner og dekker to-dimensjonal, tre-dimensjonal og fire-dimensjonal NMR-spektroskopi og deres anvendelse i organisk kjemisk, protein-, DNA-, og RNA-strukturbestemmelse. Utvalgte eksempler fra forskningslitteraturen vil bli diskutert for å illustrere anvendelse av NMR-spektroskopi i molekylærbiologiske systemer. Øvingsprogrammet vil dels være teoretisk, dels være praktisk bruk av NMR-instrumenteringen. Emnet blir undervist i konsentrerte tidsperioder, som kunngjøres ved oppslag.

Pensumlitteratur:

Oppgis ved forelesningsstart.

**KJ8200 SPEKTROSKOPI OG KJEMOMETRI**  
**Spectroscopy and CXhemometrics**

Faglærer: Professor Bjørn K. Alsberg  
 Uketimer: Vår: 2F- 4Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter emne SIK3049 Kjemometri grunnkurs, eller tilsvarende kunnskaper, og basiskunnskaper innen lineær algebra, statistikk og instrumentering. Kurset omhandler bruk av kjemometri på data fra spesielt vibrasjonsspektroskopi (Raman, infrarød) og tar for seg:

- Korreksjon for ulineære effekter
- Multivariate bildebehandling
- Kjemisk bildebehandling
- Multiskala behandling av spektra

- Teori om vibrasjonsspektroskopi og instrumenter

En prosjektoppgave skal leveres før eksamen (bestått/ikke-bestått). Muntlig eksamen.

**KJ8201 VIDR IRREV TERMODYN**  
**Videregående irreversibel termodynamikk**  
**Advanced Irreversible Thermodynamics**

Faglærer: Professor Signe Kjelstrup  
 Uketimer: Vår: 2F- 1Ø- 7S = 6Sp  
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2005.

Emnet undervises på engelsk etter behov.

Emnet forutsetter SIK3086 Irreversibel termodynamikk grunnkurs.

Entropiproduksjon blir beregnet. Krefter i ikkelikevekt system defineres. Fluksligninger i system med konsentrasjons-, trykk og temperaturgradienter analyseres, spesielt system med overflater. Grunnlaget for kobling av varme-, masse- og ladningstransport repeteres. Teorien blir anvendt på en rekke eksempler innen analytisk kjemi, biologi, kjemiteknikk, oljerelevante problemstillinger og elektrolyse. Konstruksjon av energioptimale system.

Pensumlitteratur:

S. Kjelstrup og D. Bedeaux: Irreversible Thermodynamics of Heterogeneous Systems.

Kompendium:

S. Kjelstrup, D. Bedeaux: Elements of irreversible thermodynamics for engineers, Int. Centre of Applied Thermodynamics, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey, 2001.

**KJ8202 TERMODYNAMIKK**  
**Termodynamikk for hydrokarbonblandinger**  
**Thermodynamics of Hydrocarbon Mixtures**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold  
 Uketimer: Vår: 2F- 10S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet forutsetter emne SIK3035 eller tilsvarende og foreleses normalt annet hvert år, neste gang vår 2005.

Kurset skal gi trening i å anvende grunnkunnskaper i termodynamikk på hydrokarbonblandinger, slik som naturgass og råolje. Emnene er termodynamiske tilstander, tilstandsligninger og deres grunnlag for faselikevekter, gasser og gassblandinger, energifunksjoner for blandinger, Gibbs-Duhems Ligning, likevektskriterier, og egenskaper ved faseomvandlinger. Videre diskuteres faseagrammer, væske-gass og væske-væske likevekter, løselighet av gass i væske og væske i væske, og fordeling av komponenter på faser i likevekt.

Øvinger og kollokvier.

Pensumlitteratur:

J.M. Prausnitz, R.N. Lichtenthaler og E.G. de Azevedo: Molecular Thermodynamics of Fluid-phase Equilibria, 3. utg. Prentice Hall, Englewood Cliffs.

**KJ8203 STAT TERMODYNAMIKK**  
**Statistisk termodynamikk og regnemaskinsimuleringer**  
**Statistical Thermodynamics and Computer Simulations**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold  
 Uketimer: Vår: 2F- 10S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2004.

Emnet gir først en repetisjon av de grunnleggende lovene i klassisk termodynamikk og en innføring i statistisk termodynamikk. Sammenhengen mellom disse belyses. Bruk av numeriske metoder for å løse de formelle ligningene i statistisk mekanikk diskuteres og anvendes på systemer som hard-kule modeller, Lennard-Jones systemer, og enkle ionsystemer. Metodene er Monte Carlo metoden og molekylodynamikk. Resultatene fra regnemaskinsimuleringer benyttes til å diskutere tilstandsligninger for rene gasser og væsker, og for væskeblandinger. Videre diskuteres strukturer i væskefase for forskjellige systemer. Til slutt i kurset blir koblede transport-prosesser i væsker og gasser behandlet.

Pensumlitteratur:

J.M. Haile: Molecular Dynamics Simulations. Elementary Methods, John Wiley & Sons, New York, 1992.

**KJ8204 KVANTITATIV STR-AKTIVITETSRELASJ**  
**Kvantitativ struktur-aktivitetsrelasjoner**  
**Quantitative Structure-Activity Relationships**

Faglærer: Professor Bjørn K. Alsberg  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet forutsetter emne SIK3049 Kjemometri grunnkurs, eller tilsvarende kunnskaper, og basiskunnskaper innen lineær algebra, statistikk og kvantekjemi.

Emnet vil ta for seg ulike måter å representere molekyler i struktur-aktivitets relasjoner (QSAR). Standard teoretiske og empiriske deskriptorer vil bli diskutert. Av spesiell interesse er struktur representasjoner basert på Atoms in molecules (AIM) teori og kvantesimilaritet. I tillegg vil klassiske metoder som COMFA og COMSIA også bli presentert.

En prosjektoppgave skal leveres før eksamen (bestått/ikke-bestått). Muntlig eksamen.

**KJ8205 MOLEKYLMODELLERING**  
**Molekylmodellering**  
**Molecular Modelling**

Faglærer: Professor Per-Olof Åstrand  
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 6S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet forutsetter emne SIK3045 og SIK3088 eller tilsvarende kunnskaper i kvantekjemi og beregningskjemi.

Emnet gir det teoretiske grunnlaget for molekylmekanikk, intermolekylære krefter og solvatisering. Videre diskuteres teoretiske modeller for reaktivitet og reaksjonsdynamikk (katalyse), optiske elektroniske egenskaper av molekylære materialer (nanoteknologi) og frie energiberegninger (drug design).

Pensumlitteratur:

Notater og tidsskriftartikler.

**KJ8206 VIDR KVANTEKJEM MET**  
**Videregående kvantekjemiske metoder**  
**Advanced Quantum Chemical Methods**

Faglærer: Professor Henrik Koch  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 6S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet forutsetter emne SIK3045 eller tilsvarende kunnskaper i kvantekjemi. Emnet gir innholdet en introduksjon til annen kvantifiseringsformalismen, modeller for beskrivelse av elektronkorrelasjon, tidsavhengig perturbasjonsteori og responsteori for beskrivelse av molekylære egenskaper.

Pensumlitteratur:  
 Notater og tidsskriftartikler

**BT8100 VG BIOPOLYMERKJEMI**  
**Videregående biopolymerkjemi**  
**Advanced Biopolymer Chemistry**

Faglærer: Professor Olav Smidsrød  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 9S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høst 2003. Emnet blir en videregående behandling av biologiske makromolekylers fysikalske kjemi. Det er en videreføring av emnet SIK4035 Biopolymerkjemi, stoffkjemi og de grunnleggende prinsipper innen biopolymeres fysikalske kjemi ansees kjent. Spesielle emner vil bli:

- termodynamikk i polymere løsninger og komplekse likevekter
- termodynamikk, rheologi og kinetikk ved svelling av biopolymere geler
- polyelektrolytt teori
- faselikevekter i 3 komponentsystemer, spesielt for amfifile polymerer og polyelektrolytter
- absorpsjon av biopolymere til ladede og uladede overflater

Emnet gis etter avtale med dr.ing.studentene og for maksimalt 6 personer pr. gang. Det blir lagt mye vekt på kollokvier og annet gruppearbeid.

Obligatoriske øvinger.

**Pensumlitteratur vil bli bestemt hvert år i samråd med studentene.**

**BT8101 MIKROBIELL ØKOLOGI**  
**Microbial ecology**

Faglærer: Professor Kjetill Østgaard  
 Uketimer: Høst: 4F- 3Ø- 7S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år dersom et rimelig antall studenter melder seg, første gang høsten 2004. Emnet bygger på kunnskaper i mikrobiologi tilsvarende SIK4009 Mikrobiologi. Også emnene SIK4045 Molekylærgenetikk og SIK4017 Miljøbioteknologi, eller lignende, gir nyttig bakgrunn. Emnets mål er å gi basiskunnskap i analyse av mikrobielle økosystemer, både naturlige økosystemer og styrte økosystemer av typen intensivanlegg for behandling av vann og avfall. I tillegg til en generell del (mikrobielle økologiske interaksjoner) og en deskriptiv del (sentrale typer økosystemer) vil kurset derfor også dekke sentral metodikk og datamodellering. Emnet vil dermed bestå av følgende 5 jevnstore deler:

1. Generell basis: Prinsippene for mikrobiell adferd i økosystemer. Mikrobielle interaksjoner. Mikrobielle populasjoner, samfunn og økosystemer.

2. Naturlige økosystemer: Mikrober i naturlige habitat; luft, vann, jord. Eutrofiering og marine næringsnett.
3. Unaturlige økosystemer: Aktuelle systemer og biologisk vannrensing. Anaerob fermentering og xenobiotika.
4. Metodikk: Kvantitativ økologi. Molekylære metodikker (PCR, FISH; DGGE m.m.).
5. Modellering: Matematisk basis og modelltyper. Eksempler og modelleringsverktøy (ASM Nos. 1-3, Aquasim m.m.).

Undervisningsformene omfatter både forelesninger/seminarer og øvinger av typen presentasjoner, labdemo/lab og dataøvinger. Del 4 vil inneholde laboratorie-demonstrasjoner. Del 5 vil inneholde egne øvinger med trening i bruk av verktøy; Aquasim el. lign.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:  
Oppgis ved kursstart.

## **BT8102 MOL BIOINFORMATIKK**

### **Molekylær og cellulær bioinformatikk**

### **Molecular and cellular bioinformatics**

Faglærer: Professor Sven Valla  
Uketimer: Høst: 3F- 4Ø- 5S = 7,5Sp  
Øvinger: O

Karakter: TEØ

**Mål:** Målet med emnet er å gi studentene innsikt og dybdekunnskaper innenfor sentrale deler av bioinformatikken. Det legges vekt både på praktisk bruk av ulike metoder og på forståelse av den underliggende teorien. Emnet skal gi grunnlag for selvstendig planlegging og gjennomføring av prosjekter der bioinformatikk inngår.

**Forutsetning:** Det forutsettes normalt basiskunnskaper i biokjemi og cellebiologi.

**Innhold:** Emnet gir innføring i teorien for en del grunnleggende metoder innenfor molekylær bioinformatikk, som sekvenssøking, parvis og multippel alignment, fylogenetisk analyse, genprediksjon og strukturprediksjon. Det blir gitt en innføring i relevante databaser og datastrukturer, og i metoder for dataanalyse. Utvidelser av klassisk bioinformatikk i retning av cellulære prosesser, biokjemiske reaksjons- og signalnettverk, enzymkinetikk til enkeltmolekyler – ensemblemiddel og kvantitativ cellulær systembiologi blir også presentert. Studentene lærer å bruke metoder og data innenfor bioinformatikk til å analysere konkrete problemstillinger, blant annet gjennom prosjektarbeid.

**Undervisningsform:** Forelesninger og øvinger, individuell eller gruppebasert gjennomføring av prosjektarbeidet under veiledning av faglærer, rapportskrivning og muntlig presentasjon av prosjektarbeid.

**Kursmaterieill:** Oppgis ved kursstart.

**Eksamensform:** Prosjektarbeid og eksamen.

**Tid:** Annet hvert år, første gang høsten 2004.

## **BT8103 MOLEKYLÆR TOKSIKOLOGI**

### **Molecular Mechanisms of Toxicology**

Faglærer: Professor II Åge Haugen  
Uketimer: Høst: 3F- 1Ø- 8S = 7,5Sp  
Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Emnet bygger på kunnskaper i biokjemi og molekylærgenetikk tilsvarende siv.ing.-emnene SIK4001 Biokjemi GK og SIK4045 Molekylærgenetikk. Målsettingen med kurset er å gi relevant kunnskap om molekylærbiologi som har betydning innen toksikologien, særlig på det cellulære plan. Kurset gir en generell innføring i mekanismene for hvordan toksiske og kreftfremkallende stoffer skader genomet, påvirker cellyklus, cellens komplekse nettverk av signalveier, genekspresjon ("toksikogenomics") og apoptose. Videre behandles metabolisme av fremmedstoffer. Gen-miljø interaksjoner i forbindelse med sykdomsrisiko vil også bli tatt opp.



Undervisningen gjennomføres som et intensivkurs i løpet av ca 6-8 uker.

Pensumlitteratur:

Oversikts- og tidsskriftartikler.

**BT8104 NMR FYS BLOKJ BIOL**  
**NMR i fysikalsk biokjemi og biologi**  
**NMR in Physical Biochemistry and Biology**

Faglærer: Førsteamanuensis II Are Kristiansen

Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 10S = 9Sp

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2004.

Det forutsettes at detagerne har gjennomgått ett innføringskurs i NMR. Undervisningen gis som forelesninger, kollokvier og øvinger. Kurset gir en innføring i fundamentale prinsipper for NMR, samt en orientering om bruk av NMR-spektroskopi innen studier av biomolekyler i modellsystemer og in-vivo. Aktuelle emner vil være: Biopolymerer og monomerer i løsning med hovedvekt på karbohydrater (struktur, dynamikk og vekselvirkning med andre molekyler); NMR av biologiske systemer in-vitro og in-vivo (intracellulær pH, konsentrasjon av metabolitter og energirike forbindelser); Biomolekyler i fast fase og gel. Metoder blir belyst med praktiske eksempler. NMR dekker ett stort bruksområde, og kursets innhold kan varieres i samråd med studentene.

Pga. plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med faglærer.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

En obligatorisk prosjektoppgave skal leveres før eksamen. Prosjektoppgaven teller 30% av total karakteren i emnet.

**BT8105 PROKARYOT MOLBIOL**  
**Prokaryot molekylærbiologi**  
**Prokaryote Molecular Biology**

Faglærer: Professor Arne Strøm

Professor Svein Valla

Uketimer: Vår: 3F- 9S = 7,5Sp

Øvinger: I

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang vår 2005.

Emnet bygger på kunnskaper i mikrobiologi og molekylærgenetikk tilsvarende emnene SIK4009 Mikrobiologi og SIK4045 Molekylærgenetikk.

Kurset vil omfatte spesielle emner innen:

- Spesifikk og global genregulering
- Responser på ekstracellulære stimuli (to-komponentsystemer)
- Celle-celle-kommunikasjon ("quorum sensing")
- Bakteriell genomforskning ("genomics")
- Overekspressjon av proteiner og av metabolske spor "engineering"

Pensumlitteratur:

Oppgis ved kursstart.

**BT8106 GLYKOBIOLOGI**  
**Glykobiologi - Komplekse karbohydrater**  
**Glycobiology - Complex Carbohydrates, Structure and**  
**Biological Functions**

Faglærer: Professor Gudmund Skjåk-Bræk  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 12S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2004.  
 Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi GK, eller tilsvarende kunnskaper i biokjemi.  
 Kurset består av en detaljert gjennomgåelse av de viktigste karbohydrat-inneholdende makromolekyler produsert av mikroorganismer som kan ha betydning i bioteknologien dvs. bakterier, gjær, mikroskopiske alger og sopp samt protozoer. Komplekse karbohydrater fra celleveggen, bl.a. murein, teichoinsyrer, teichuronsyrer, lipopolysakkarider, glykoproteiner og proteoglykaner taes inn, samt polysakkarider og proteoglykaner fra kapsler og dyrkingsmediet (dvs. exopolysakkarider). Det legges vekt på moderne metoder for strukturoppklaring, mekanismer for biosyntese, funksjon, og virkningsmåter for ulike antibiotika, bl.a. penicillin, sykloserin, fosfonomycin, bacitracin, vancomycin og tunicamycin. Viktige bioteknologiske prinsipper, bl.a. rekombinant DNA og bruk av ulike mutanter og bakterieriofager behandles også.  
 Aktuelle eller potensielle anvendelser av komplekse karbohydrater i både medisin (bl.a. som vaksiner) og industri (bl.a. i oljeutvinning) vil også bli tatt opp. Labøvingene tar for seg bioteknologisk fremstilling av industrielt viktige exopolysakkarider. Pga. plassbegrensning kan faget bare taes etter avtale med faglærer.

Obligatoriske øvinger.

Pensumlitteratur:  
 Utleverte forelesningsnotater samt utvalgte kapitler, oversiktsartikler og primærpublikasjoner.

**BT8107 MARIN BIOKJEMI**  
**Marine Biochemistry**

Faglærer: Professor II Kjell M. Vårum  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 9S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2005.  
 Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi GK, eller tilsvarende kunnskaper i biokjemi.  
 Det er en fordel om kandidatene har kunnskaper tilsvarende SIK4035 Biopolymerkjemi.  
 Aktuelle emner vil være:

- Havet som miljø (sjøvannets kjemi, lys og temperatur, havstrømmer og karbonsyklus i sjøvann)
- Primærprodusenter (dyrking og vekst, algepigmenter, utvalgte metabolismespor)
- Sekundærprodusenter (klassifisering, vekst og utviklingsstadier, kjemisk sammensetning)
- Struktur og egenskaper hos marine polysakkarider (alginat fra brunalger, kitin/kitosan fra skalldyr med flere, med vekt på bioteknologiske anvendelser)

Obligatoriske laboratoriekurs hvor det inngår høsting, isolering og karakterisering av komponenter fra marine organismer.

**BT8108 PROTEINSTRUKTURER**  
**Protein Structures**

Faglærer: Professor II Arne Smalås  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 9S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2004.

Emnet tar for seg en del grunnleggende prinsipper for oppbygging av proteiner og for forholdet mellom 3D struktur og funksjon; egenskaper ved aminosyrer, intramolekylære krefter, sekundærstrukturelementer, motiver, protein fold, klassifisering av proteiner på grunnlag av oppbygging, samt en del fysikalsk-kjemiske prinsipper for folding av proteiner. En rekke ulike klasser av proteiner vil bli gjennomgått; DNA-bindende proteiner, membranproteiner, proteiner i immunsystemet, enzymer, virusproteiner, fiberproteiner. Det gis også en innføring i noen viktige strukturløsningsmetoder for proteiner.

Obligatoriske øvelser: Det vil bli lagt opp obligatoriske, praktiske øvelser, samt en avsluttende prosjektoppgave der ulike bioinformatikkverktøy (programvare og databaser) blir benyttet for å belyse deler av pensum.

Pensumlitteratur:

Branden & Tooze: Introduction to Protein Structure. Second edition. Garland Publishing, Inc. 1999, samt noe tilleggsstoff som blir utdelt ved oppstart.

**BT8109 FYS/KJEM METODER**  
**Fysikalsk/kjemiske metoder i biokjemi**  
**Physical/Chemical Methods in Biochemistry**

Faglærer: Professor Bjørn Erik Christensen

Uketimer: Vår: 1F- 6Ø- 6S = 9Sp

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet gis normalt hvert år.

Forutsetter eksamen i emne SIK4001 Biokjemi GK, og emne SIK4035 Biopolymerkjemi (eller tilsvarende emne). Formålet er å gi en praktisk innføring og fordypning i sentrale eksperimentelle metoder i biopolymerkjemien. Et utvalg av metoder som varierer fra år til år gjennomgås. Disse er i hovedtrekk:

Bestemmelse av molekylvekt og treghetsradius ved hjelp av lav og multivinkel lysspredning (statisk).

Analyse av molekylvektfordeling (i polydisperse systemer) ved hjelp av kolonnekromatografi (size-exclusion) i kombinasjon med lysspredningsdeteksjon. Viskositet og egenviskositet. Chiroptiske metoder. Analyse av karbohydratsammensetning (primærstruktur) i komplekse karbohydrater

(praktiske øvinger samt litteraturstudier). Kromatografisk separasjon og rensing av proteiner. Studier av konformasjon og konformasjonsoverganger. Rheologiske undersøkelser av geler og løsninger.

Andre metoder kan tas inn etter behov og som følge av fagfeltets utvikling.

Studentene skal levere tilfredsstillende rapporter for teoretisk bakgrunn og praktisk utførelse samt resultater og diskusjon. Emnet gis som konsentrert undervisning og laboratoriearbeid. Emnet kan bare tas etter avtale med instituttet.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

**BT8110 VG NÆRINGSMIDDELKJEMI**  
**Videregående næringsmiddelkjemi**  
**Food Science, Advanced**

Faglærer: Førsteamanuensis Turid Rustad

Uketimer: Høst: 4F- 11S = 9Sp

Øvinger: I

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2004.

Emnet tar for seg hovedkomponentene i næringsmidler, vann, fett, karbohydrater og proteiner. Det forutsettes at den grunnleggende kjemi til disse komponentene er kjent og innholdet i emnet bygger videre på denne kunnskapen. Emnet går i dybden når det gjelder sammenhengen mellom kjemisk struktur til komponentene og de reaksjoner og den funksjon komponentene har i næringsmidler. Vann – sammenheng mellom vannaktivitet og de reaksjoner som skjer i næringsmidler. Karbohydraters funksjon i mat, bruningsreaksjoner, sammenheng mellom struktur og egenskaper til ulike polysakkarider. Lipider – smelting og krystallisasjon av fett, autoksidasjon, herding, termisk

dekomponering. Proteiner – sammenheng mellom struktur og egenskaper, proteins funksjonelle egenskaper, modifisering av proteiner. Kjemisk sammenheng og oppbygging til muskelvev, sammenheng mellom postmortale prosesser og kvalitet. Cellulære prosesser i næringsmiddelsystemer og deres betydning for kvalitativ og konservering. Enzymer i næringsmiddelsystemer, effekt, analyse, modifikasjon av næringsmidler via enzymer.

**BT8111 BIOPOLYMERE MATERIAL**  
**Biopolymere materialer**  
**Biopolymeric Materials**

Faglærer: NN  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 9S = 9Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, første gang høsten 2004.

Forutsetter eksamen i emne SIK4035 Biopolymerkjemi eller tilsvarende. Målet med emnet er å gi en grunnleggende termodynamisk forståelse av molekylære interaksjoner og viskoelastiske egenskaper hos biopolymere materialer. Med biopolymer materialer menes i denne sammenheng både flytende og faste stoffer med sine bulkeegenskaper gitt av tilstedeværelse av polymere av biologisk opprinnelse (polysakkarider og/eller proteiner). Eksempler på funksjonalitet i levende organismer ("naturlig" tilstand) og industrielle anvendelser vil bli gitt.

Stikkordsmessig vil emnet ta for seg elementer som: de forskjellige klasser av biopolymere (nøytrale/polyelektrolytter/amfolytter) og eksempler innen disse, effekter av ionestyrke og pH/motionenes betydning hos polyelektrolytter og amfolytter, uorden/orden-overganger (ulike modus, strukturdannelse). Videre vil enet ta for seg reologisk karakterisering (definisjoner, forutsetninger, kvantifisering, metodikk (statiske og dynamiske målinger)), og reologisk framturen til reelle viskoelastiske materialer (løsninger, geler og filmer) og hvordan denne bulkeegenskapen kan relateres til materialets struktur (molekylære interaksjoner og faseseparasjon, ulike nettverkstyper og modeller). Emnet gis som konsentrert undervisning, inkludert studentpresentasjoner, og laboratoriearbeid. Obligatoriske laboratorieøvinger.

**MT8101 KINETIKK ELEKTRODEPR**  
**Kinetikk for elektrodeprosesser**  
**Electrochemical Kinetics**

Faglærer: Professor Geir Martin Haarberg  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 7S Vår: 2F- 1Ø- 7S Totalt: 12Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2004/05.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emnene SIK5045 Elektrokjemi, grunnkurs og SIK5087 Elektrokjemisk kinetikk.

Emnet gir en videregående behandling av noen sentrale emner innen elektrokjemien med hovedvekten på irreversible fenomener, så som kinetikk for elektrodereaksjoner med ladningsoverførings- og diffu-sjonskontroll. Følgende emner behandles: Ladning på grenseflater, grenseflatespenning og elektrokapillaritet, kapasitet og struktur av det elektriske dobbeltskikt. Forskjellige typer overspenning, med inngående behandling av kinetikken for ladningsoverføringsprosesser med trinnreaksjoner og for diffusjonskontrollert massetransport. Eksperimentelle metoder, teori og anvendelse til bestemmelse av kinetiske parametre.

Undervisningen baseres på forelesninger, øvinger, kollokvier og selvstudium.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

J.O'M. Bockris and A K N Reddy: Modern Electrochemistry Vol II, New York 2000.

A.J. Bard and L.R. Faulkner: Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications J. Wiley. New York, 1980.

Southampton Electrochemistry Group: Instrumental Methods in Electrochemistry, Ellis Horwood, New York, 1990.

**MT8102 ELEKTROKJEM KORROSJ**  
**Elektrokjemisk korrosjon og korrosjonsbeskyttelse**  
**Corrosion Science**

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 5S Vår: 2F- 1Ø- 7S Totalt: 12Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2004/05.

Emnet bygger på undervisningen i generell elektrokjemi og korrosjon ved instituttet, eller tilsvarende kunnskaper. Følgende emner vil bli videreført og utdypet.

Passivitet:

- Dannelse og nedbrytning av passivskikt
- Passivskiktets halvledende og elektrokjemiske egenskaper

Miljøpåvirkning:

- Sterke og svake syrer (CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) og baser, kloridløsninger
- Effekt av hydrogen i metaller
- Strømningsavhengig korrosjon, erosjon

Metallurgiske forhold, jern- og stållegeringer, nikkellegeringer:

- Mikrostruktur, inneslutninger, termisk og mekanisk påvirkning
- Høgtemperaturkorrosjon
- Materialvalg

Katodisk korrosjonsbeskyttelse

- Design, beregning av anodemotstand, strømfordeling, virkning av utfellinger, tidsavhengige modeller, analytiske og numeriske metoder.

Inhibitorer:

- Adsorpsjon, desorpsjon, mekanismer, effektivitet

Korrosjonsbeskyttelse ved overflatebehandling og ved beskyttende filmer.

Måle- og overvåkingsmetoder, elektrokjemiske, mekaniske, kjemiske.

Undervisningen baseres på forelesninger, kollokvier og selvstudium.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

**MT8103 HALVLEDER-ELEKTROKJ**  
**Halvleder-elektrokjemi**  
**Semiconductor electrochemistry**

Faglærer: Professor Georg Hagen  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 5S Vår: 2F- 1Ø- 5S Totalt: 10,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hver år, neste gang 2003/04.

Emnet omfatter båndmodeller for faste stoffer, fermistatistikk og tetthet av elektroner og hull. Elektrisk ledning i faste stoffer og elektrolytter, defekt modeller. Sammenheng mellom energinivåer og elektrodepotensial, fluktuerende energinivå i oppløsninger. Sammenheng mellom ferminivå og fri energi. Fast stoff/væske grenseflater. Overflatetilstander, modeller for romladninger og elektrisk dobbeltskikt. Båndmodell for faststoff/elektrolytt grenseflater. Ladningsoverføring ved elektroner og hull på grenseflater av metall og halvleder/elektrolytt, tunneleffekt. Måleteknikk, strøm/spennings karakteristikk, impedansspektra, Mott-Schottky plott. Anvendelse av halvleder elektrokjemi i beskrivelsen av stabilitet av metaller og halvledere, sensorer, fotoelektrokjemiske prosesser

(utnyttelse av solenergi), og egenskaper ved elektroaktive polymerer. Undervisningen er basert på forelesninger, øvinger, kollokvier og selvstudium. (korrosjonsprosesser), elektrokatalyse

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

R. Memming: Semiconductor Electrochemistry, Wiley – VCH (2001).

Kompendier og artikler.

**MT8104 LETTM ELEKTROLYSE 1**  
**Lettmetallelektrolyse 1**  
**Electrolysis of Light Metals 1**

Faglærer: Professor Geir Martin Haarberg

Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 10S =10,5Sp

Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Emnet omfatter den grunnleggende teori for elektrolyseprosesser for fremstilling av lettmetaller med hovedvekt på aluminiumelektrolyse og magnesiumelektrolyse. Emnet danner basis for det etterfølgende emnet, DIK3010 Lettmetallelektrolyse 2, som behandler råstoffer og de mer prosess tekniske aspekter.

Følgende temaer blir inngående behandlet: Fasediagrammer, Elektrolyttens struktur og termodynamikk, Fysikalsk-kjemiske egenskaper, Elektrodereaksjoner, Strømutbytte, Metalløselighet, Inerte elektroder.

Etter avtale kan også andre prosesser behandles, så som elektrolytisk fremstilling av titan, natrium etc.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av følgende bøker:

J. Thonstad, P. Fellner, G.M. Haarberg, J. Hives, H. Kvande and Å. Sterten: Aluminium Electrolysis. Fundamentals of the Hall-Heroult Process, 3<sup>rd</sup> edition, Aluminium Verlag, Dusseldorf, 2001.

J. Thonstad: Aluminum Electrolysis, Electrolyte and Electrochemistry, in Advances in Molten Salt Chemistry 6. ed. G. Mamantov, Elsevier 1987.

G.J. Kipouros, D.R. Sadoway: The Chemistry and Electrochemistry of Magnesium Production, in Advances in Molten Salt Chemistry 6. ed.: G. Mamantov, Elsevier 1987.

N. Høy Pettersen, T. Aune, K. Andreassen, D. Øymo, T. Haugerød, O. Skåne: Magnesium, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 15A, 559-580, VCH, Weinheim 1990.

Noen forelesningsnotater og tidsskriftartikler og patenter vil også inngå i pensum.

**MT8105 ELEKTROKJEM ENERGI**  
**Elektrokjemisk energiteknologi**  
**Electrochemical Energy Technology**

Faglærer: Professor/Førsteamanuensis NN  
 Professor Reidar Tunold

Uketimer: Høst: 2F- 1Ø- 5S

Vår: 2F- 1Ø- 7S

Totalt: 10,5Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2004/05.

Emnet bygger på grunnleggende kunnskaper i elektrokjemi/fysikalsk kjemi.

Emnet inneholder følgende hoved- og del-emner:

- Generell sammenheng mellom energiformer.
- Lagring og omdanning av kjemisk energi til elektrisk energi.
- Energiomvandling i batterier

- Materialer, spesifikk energitetthet, elektrodereaksjoner, kinetikk, ytelse, effekt, bruksområder.
- Elektrokatalyse
- Brenselceller
  - Lavtemperatursystem, faste og væskeformede elektrolytter, elektroder, materialer og morfologi, elektrodereaksjoner, PEM-teknologi.
  - Saltmeltesystem (MCFC).
  - Faststoffsystem (SOFC), materialer, stabilitet,
- Termodynamikk, transportprosesser, elektrodereaksjoner, kinetikk, blandede ledere.
- Sammenheng energiomsetning/ytelse, design, optimalisering, ulike brenslere, samproduksjon energi/varme.
- Solenergi
  - Fotovoltaiske og fotoelektrokjemiske celler, materialer, energiomsetning, ytelse.
- Energilagring og overføring
  - Hydrogen som lagringsmedium; Produksjon, lagring og bruk av hydrogen.

Frivillige øvinger.

Pensumlitteratur:

Fra utvalgte bøker og oversiktsartikler.

### **MT8200 VIDR KJEM METALLURGI** **Videregående kjemisk metallurgi** **Advanced Chemical Metallurgy**

Faglærer: Professor Leiv Kolbeinsen

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 6S = 7,5Sp

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Forutsetter emnet SIK5015 Kjemisk termodynamikk eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2005.

Emnet gis på norsk eller engelsk etter behov.

Emnet tar sikte på en dypere forståelse av metallurgisk termodynamikk og faller naturlig i to deler.

I første del behandles de faste stoffers termodynamikk og deres likevekter med gasser. Følgende emner behandles: termodynamiske målemetoder, overslagsmetoder for termodynamiske data, tilstandsdiagrammer for faste systemer, gass-/faststofflikevekter for flerkomponentsystemer. I annen del behandles metallurgiske smelter og oppløsninger. Følgende emner behandles: termodynamiske relasjoner for smelter og for deres likevekter med faste faser og gasser, statistiske modeller for metall- og saltmelteblandinger, slaggers struktur og deres reaksjoner med metallsmelter og gass. Obligatoriske regneøvinger/semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

Opplyses ved kursstart.

### **MT8201 REDUKSJONSSMELTING** **Videregående elektrisk reduksjonssmelting** **Advanced Electrometallurgy**

Faglærer: Professor Leiv Kolbeinsen

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 6S = 7,5Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet forutsetter emne SIK5015 Kjemisk termodynamikk eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2004. Emnet omfatter en analyse av noen prosesser for fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter. Størst vekt legges på slaggførende reduksjons- og raffineringsprosesser for fremstilling av Mn- og Cr-legeringer. Faseforhold, fordelingslikevekter, kinetiske forhold og prosessmekanismer diskuteres. Betydningen av ulike prosessparametre vurderes i lys av teoretiske forhold.

En obligatorisk litteraturoppgave inngår i øvingsopplegget.

Pensumlitteratur:  
Referanser gis.

**MT8202 PLASMATEKNIKK**  
**Høytemperatur plasmateknikk**  
**High Temperature Plasma Technology**

Faglærer: Professor Jon Arne Bakken  
Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 7,5Sp  
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter emnene SIK5029 Metallurgiteknikk 2 og 59015 Elektriske ovner eller tilsvarende kunnskaper. Emnet undervises hvert år.

Følgende emner behandles:

Grunnleggende plasmafysiske begreper: Partikkeltyper, kollisjoner, fordelingsfunksjoner, driftshastighet, termodynamisk likevekt, termodynamiske egenskaper, sammensetning, viskositet, elektrisk og termisk ledningsevne.

Temperaturmålinger. Hastighetsmålinger. Elektriske lysbuer: energibalans for buesøylen, elektrodefenomener, strøm-spenningskarakteristikk, elektriske stabilitetskriterier, ulike typer lysbuer, gass-stabilisering, magnetisk stabilisering. Varme- og impulsoverføring, plasma injiserte partikler. Plasma-brennere: lukket og overført lysbue, gassoppvarmere, induktive plasma. Prosessmetallurgiske og kjemiske anvendelser.

Pensumlitteratur:

Thermal Plasmas, ed. S. Veprek, Int. Summer School on Plasma Chemistry, Aug. 27-29, 1987, Atami, Japan, Kapittel 1, 2, 3 og 5. Plasma Technology in Metallurgical Processing, ed. J. Feinman, Iron and Steel Society, Warrentek, USA, 1987, Kapittel 4, 5 og 7.

**MT8203 DISLOK PLAST BEARB**  
**Dislokasjonsteori anvendt på termomekanisk**  
**bearbeiding av metaller**  
**Dislocation Theory Applied to Thermo-mechanical**  
**Treatments of Metals**

Faglærer: Professor Erik Nes  
Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 6S = 6Sp  
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2005.

Emnet forutsetter emne SIK5025 Materialenes mekaniske egenskaper. Emnet innledes med en generell beskrivelse av substrukturutviklingen under plastisk deformasjon av metaller. Deretter behandles: Dislokasjonskltring og statisk gjenvinning. Noen grunnleggende teorier for deformasjonsharding, inkludert de forskjellige herdestadier og betydningen av dynamisk gjenvinning i denne sammenheng. Plastisk deformasjon av flerfase systemer. Tilslutt varmforming.

Frivillige regneøvinger.



**MT8204 REKRYST OG TEKSTUR**  
**Rekrystallisasjon og tekstur**  
**Recrystallization and Texture**

Faglærer: Professor Erik Nes  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 5S = 6Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2004.  
 Emnet forutsetter emne 59060 Fysikalsk metallurgi 1. Kurset innledes med en generell beskrivelse av avfastningsforløpet ved gløding av kalddeformerte metaller. Deretter behandles: Struktur etter kaldvalsing, lagret energi, mikrostruktur og strukturelle heteogeniteter som transisjonsbånd og skjærbånd. Kimdanning av rekrystallisasjon, mulige kimdannelser. Rekrystallisasjon av to-fase legeringer. Teksturutvikling, deformasjonsteksturer, glødeteksturer.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:  
 Utvalgte deler av:  
 F.J. Humphreys and M. Hathely: Recrystallization and Relating Annealing Phenomena.

**MT8205 METALL MODELL SVEIS**  
**Metallurgisk modellering av sveising**  
**Metallurgical Modelling of Welding**

Faglærer: Professor Øystein Grong  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Ø- 7S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2004.  
 Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi og kjemisk termodynamikk.  
 Emnet behandler dynamiske modeller for beskrivelse av materialers respons på de ulike kjemiske og fysiske forhold disse blir utsatt for ved sveising og varmebehandling.

Følgende del-emner blir berørt, med spesiell vekt på en tallmessig diskusjon der dette lar seg gjøre:

- Termiske forhold
- Desoksydasjon
- Størkning
- Kornvekst
- Fasetransformasjoner
- Kinetikk ved oppløsning/utfelling av partikler
- Relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper
- Diffusjon av hydrogen

Øvingsarbeider avtales med hver enkelt student som ledet selvstudium, og avsluttes med en rapport over det valgte tema. Besvarelsen inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:  
 Ø. Grong: Metallurgical Modelling of Welding, Second Edition, The Institute of Materials, London (1997).

**MT8206 JERN STÅL METALLURGI**  
**Jern og stålmetallurgi**  
**Iron and Steel Metallurgy**

Faglærer: Professor Øystein Grong  
 Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 7S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2005.

Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi og kjemisk termodynamikk.

Emnet tar sikte på en allsidig belysning av teori og praksis ved fremstilling av jern og stål. Følgende deler blir behandlet, med spesiell vekt på en tallmessig diskusjon der dette lar seg gjøre:

- kjemiske forhold ved desoksydasjon
- kimdanning, vekst og separasjon av desoksydasjonsprodukter
- inokuleringsmekanismer i støpejern og kornforfining av stål
- reaksjonsforløp ved størkning
- metoder for bestemmelse av volumfraksjon, størrelsesfordeling og kjemisk sammensetning av ikke-metalliske inneslutninger
- fasetransformasjoner i jern og stål, herunder kimdanning på ikke-metalliske inneslutninger
- relasjoner mellom mikrostruktur og mekaniske egenskaper.

Ved semesterets begynnelse vil det bli gitt en individuell litteraturoppgave over et oppgitt emne. Besvarelsen inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av:

E.T. Turkgogan: Physical Chemistry of High Temperature Technology.

R. Kiessling: Inclusions in Steel.

R. Elliott: Cast iron Technology.

R.W.K. Honeycombe: Steels.

Ø. Grong: Metallurgical Modelling of Welding.

## **MT8207 ELEKTRONMIKROSKOPI**

### **Elektronmikroskopi**

### **Electron Microscopy**

Faglærer: Professor Jan K. Solberg  
Professor Il Jarle Hjelen

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 7,5Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, første gang vår 2004, og er beregnet på studenter som har mye selvstendig mikroskoparbeid i sitt PhD-studium.

Emner krever eksamen i emne SIK5077 Lys- og elektronmikroskopi eller tilsvarende kunnskaper i scanning og transmisjon elektronmikroskopi. Emnet tar sikte på å gi en teoretisk fordykning på en del områder innen anvendelse av SEM, mikrosonde og TEM. Mikroanalyse er en meget sentral del av kurset. Andre aktuelle områder er optimalisering av kjøreparametre, SEM-relaterte prøveprepareringsteknikker, fraktografi, elektron-mikrodiffraksjon, elektron-spredningsteori, avbildning av gitterfeil i TEM og EELS. Det blir noe praktisk bruk av instrumentene i forbindelse med laboratorieøvingene.

Obligatoriske laboratorieøvinger innen gjennomgåtte områder.

Pensumlitteratur:

Goldstein, Newbury, Echlin, Joy, Fiori and Lishin: Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalyses. (Utvalgte deler.) Jeol: Practical Techniques for Microprobe Analyses.

Forelesningsnotater i mikrosonde og TEM vil bli utlevert.

## **MT8208 UTMATTING AV METALL**

### **Utmattning av metaller**

### **Fatigue of Metals**

Faglærer: Professor H.J. Roven

Uketimer: Høst: 4F- 4Ø- 4S = 7,5Sp

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Emnet forutsetter noe grunnlag i materialteknologi og dislokasjonsteori, f.eks. gjennom emnene SIK5003 Materialteknologi GK, SIK5038 Met. Mikrostruktur/egenskaper 1 eller Materialteknikk (SIO2008). Det innledes med en beskrivelse av sentrale fenomenologiske sider ved utmatting samt viktige konsekvenser av disse. Videre defineres sentrale fysiske parametre i en enkel utmattingstest, hysteresekurven, plastisk tøyning, syklisk materialrespons og tøyningshastighet. Deretter behandles: Grunnleggende mikromekanismer for utmattingsskade. Betydning av slip-mode. Lokalisering av plastisitet. Overflatefenomener. Dislokasjonsstruktur utvikling og materialrespons i FCC, BCC og HCP enkrystaller. Rene polykrystaller, kommersielle aluminium- og stållegeringer. Avanserte metall-matriks kompositter (MMC). Mikrostruktur-effekter (kornstørrelse, partikler, atomer i fast løsning, stablefeilsenergi osv.). Fysisk liten sprekk og kort sprekk. Beregningsmodeller for overflateforgroving og for vekst av korte/lange sprekker.

En obligatorisk øving innen:

Alt. 1: Matematisk modellering av utmatting.

Alt. 2: Utmatting av avanserte materialer.

Alt. 3: Termisk utmatting.

Alt. 4: Selvvalgt tema.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler og deler av lærebøker.

**MT8209 SKADEANALYSE**  
**Skadeanalyse av metaller**  
**Failure Analysis of Metals**

Faglærer: Professor Jan K. Solberg

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 7,5Sp

Øvinger: 0

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, første gang våren 2005.

Emnet krevet eksamen i emnene SIK5038 Metallenes mikrostruktur og egenskaper og SIK5077 Lys- og elektronmikroskopi.

Emnet innledes med en generell oversikt over ikke-destruktiv testing, fraktografi og duktile og sprø brudd. Deretter omhandles brudd og skader som oppstår under utmatting (bl.a. termisk utmatting, kontaktutmatting og korrosjonsutmatting), korrosjon av ulike typer (bl.a. spenningskorrosjon), slitasje, bearbeiding, støping, varmebehandling og sveising. Hydrogensprøhet behandles som eget tema.

Pensumlitteratur:

Colangelo and Heiser: Analysis of Metallurgical Failures.

**MT8210 VG STØPERIMETALLURGI**  
**Videregående støperimetallurgi**  
**Advanced Solidification Metallurgy**

Faglærer: Professor Lars Arnberg

Uketimer: Høst: 2F- 3Ø- 7S = 7,5Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2004.

Emnet inneholder en fordypning i støperimetallurgi og omfatter matematisk beskrivelse av varmestrømmen ved støping av enkle geometrier, kimdanning og fasegrensekinetikk. Vekst av metallkrystaller til plan front, cellulært eller dendrittisk størknet. Flerfasereaksjoner inkl. eutektisk og peritektisk størkning.

Strømning av metallsmelte under støping og størkning. Mikro- og makroseigring inkl. invers seigring. Utfelling av sekundære faser inkl. slagger og gass.

Pensumlitteratur:

Flemings M.C.: Solidification Processing.

**MT8211 MET REAKSJONSKINETIKK**  
**Metallurgisk reaksjonskinetikk**  
**Kinetics of Metallurgical Reactions**

Faglærer: Professor II Tor Lindstad  
 Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 5S = 6Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2004.  
 Emnet forutsetter gode kunnskaper i termodynamikk, varme-, masse- og impulsoverføring.  
 Emnet omfatter bruk av reaksjonskinetiske metoder i studiet av og dimensjonering av reaktorer for metallurgiske prosesser, og i hovedsak ved prosesser for fremstilling av metallene. Elektrolyseprosesser inngår ikke. Spesielt vil emnet omfatte heterogene reaksjoner som: Reaksjoner mellom faste stoffer og et fluid (gass eller væske), reaksjoner mellom faste stoffer via gassformige mellomprodukt og mellom to fluider (slag og metall).

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:  
 Kompendium og utvalgte tidsskriftartikler og deler av bøker.

**MT8212 ALU LEG - DEFORM**  
**Aluminiumslegeringer – kalddeformasjon og formbarhet**  
**Aluminium Alloys - Deformability**

Faglærer: Professor Hans Jørgen Roven  
 Uketimer: Vår: 4F- 4Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet har som mål å gi en grunnleggende innføring i viktige tema av betydning for mekaniske egenskaper og formbarhet i utherdbare aluminiumslegeringer. Ved gjennomført kurs skal man være i stand til å bestemme formbarhet i aluminiumslegeringer samt å forstå plastisk deformasjon ved romtemperatur. Det gis annet hvert år, neste gang våren 2005. Emnet passer for alle som har interesse for innholdet/temaet og forutsetter kunnskap tilsvarende grunnleggende emner som for eksempel SIK5003/5005 Materialteknologi 1 og 2, SIK5038 Metallenes mikrostruktur og egenskaper eller SIO3008 Bearbeidingsteknikk og SIO1046 Materialmekanikk.

Utherdbare legeringers kjemiske sammensetning, mikrostruktur og atomære oppbygging, legeringsdesign, basis for dannelsen av sentrale mekaniske egenskaper, plastisk deformasjon, innføring i spenningstilstand og grunnleggende deformasjonsmoder, formbarhetstester og eksperimentell tøyingsanalyse, anisotropi, dynamisk tøyingselding (PLC effekten), skjærbånddannelse, hastighetseffekter, formbarhet og tøyingsfordeling.

Pensumlitteratur:  
 Utvalgte deler av lærebøker, tidsskrifter og rapporter.

**MT8213 MOD SIMUL MIKROSTRUK**  
**Modellering og simulering av materialers mikrostruktur og egenskaper**  
**Modelling and Simulation of Materials Microstructure and Properties**

Faglærer: Professor Knut Marthinsen  
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 7S = 7,5Sp  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2004.

Emnet forutsetter gode forkunnskaper i fysikalsk metallurgi samt gode basis datakunnskaper. Emnet tar sikte på å gi en innføring i et utvalg av modeller og metoder for å modellere og simulere materialers nano-/mikrostruktur og mekaniske egenskaper. Hovedvekt vil være på modellering og simulering av mikrostrukturutvikling under termisk og mekanisk behandling av metaller.

Emner som vil bli berørt vil være:

- En generell introduksjon til modellering og datamaskinsimulering i materialvitenskap
- Litt om modeller og modelleringsverktøy på ulike lengdeskalaer (fra atomær skala til kontinuumsnivå)
- Modeller for utvikling av deformasjonstekstur
- Modeller for substrukturutvikling og arbeidsharding ved plastisk bearbeiding
- Modeller for gjenvinning, rekryllisasjon og kornvekst (inklusive Monte Carlo Pottsmodeller og Cellular Automata)
- Kobling av mikrostrukturmodeller og "Finite Element"-modeller

Undervisningen vil legges opp som en kombinasjon av forelesninger, kollokvier og selvstudium. I tillegg vil det være et eget øvingsopplegg (dataøvinger) som vil gi opplæring i og erfaring med bruk av utvalgte modeller for å simulere struktur- og teksturutvikling ved termomekanisk behandling av Al-legeringer.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler og deler av bøker (oppgis ved semesterstart)

### **MT8300 LETTM ELEKTROLYSE 2** **Lettmetallelektrolyse 2** **Electrolysis of Light Metals 2**

Faglærer: Professor II Halvor Kvande

Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 7S = 7,5Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet undervises hvert år.

Det er en fordel med kunnskaper tilsvarende emne MT8104 Lettmetallelektrolyse 1. Emnet er en videreføring av dette, med vekt på industriell anvendelse.

Emnet omfatter mer praktiske anvendelser av teorien for lettmetallelektrolyse og legger hovedvekten på aluminiumelektrolysen. Hovedemnene er:

- Energibalanse og termokjemi
- Badkjemi, tilsatsstoffer og badets fysikalsk-kjemiske egenskaper
- Alumina, egenskaper og løselighet i badet, oksidmating
- Strømutbytte og energiforbruk
- Magnetfelt
- Drift av industrielle celler
- Prosesskontroll
- Praktiske forbedringer av prosessen i fortid, nåtid og fremtid.

Pensumlitteratur:

K. Grjotheim og H. Kvande: Understanding the Hall-Heroult Process, 2nd Ed.

Aluminium-Verlag, Düsseldorf, Introduction to Aluminium Electrolysis, 1993.

### **MT8301 KARBON MATERIALTEKN** **Karbonmaterialteknologi** **Carbon Materials Technology**

Faglærer: Professor II Morten Sørli

Uketimer: Høst: 2F- 2Ø- 8S = 7,5Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Emnet gir en gjennomgang av karbonmaterialer som brukes industrielt med spesiell vektlegging på de grunnleggende egenskaper og prinsipper som har gitt karbon dets brede industrielle anvendelighet. Videre foreleses det i nyere områder innen karbonteknologien som er blitt viet stor vitenskapelig

interesse. Emner som undervises er bl.a.: råmaterialer, karboniseringsprosessen, grafittisering, karbons ildfastegenskaper, oksidasjonsprosesser, karbonelektroder i metallurgisk og elektrometallurgisk industri, karbonfibre og karbon-karbon kompositter, aktivt karbon, interkalasjonsforbindelser, syntetiske diamanter og fullerener.

Obligatoriske laboratorieøvinger kan inkludere materialkarakterisering ved hjelp av optisk mikroskopi, scanning elektronmikroskopi, billedanalyse, porosimetri etc.).

Pensumlitteratur:

Utdrag av bøker og tidsskriftartikler.

**MT8302 VIDEREG FASTSTOFFKJ**  
**Videregående faste stoffers kjemi**  
**Advanced Solid State Chemistry**

Faglærer: Professor II Stein Julsrud

Uketimer: Høst: 2F- 5Ø- 5S

Øvinger: F

Vår: 2F- 5Ø- 5S

Karakter: TE

Totalt: 15Sp

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2003/vår 2004.

Emnet gir en bred gjennomgang av faststoffkjemien med hovedvekt på uorganiske materialer. Emner som behandles er bl.a.:

- Sammenheng mellom struktur og bindingsforhold
- Eksperimentelle metoder for karakterisering av bulk og overflatestruktur og egenskaper
- Defekter og ustøkiometri
- Faseoverganger i kondenserte faser
- Sammenheng mellom struktur og elektroniske, magnetiske og optiske egenskaper.
- Design av materialer for spesielle formål (elektriske, magnetiske, optiske etc.)
- Reaktivitet i faste stoffer

Undervisningen baseres på kollokvier, forelesninger og prosjektoppgaver.

Pensumlitteratur:

Opplyses ved kurssets start.

**MT8303 TERMOD HØYTEMP SYST**  
**Høytemperatursystemers termodynamikk**  
**Thermodynamics of High Temperature Systems**

Faglærer: Professor II Halvor Kvande

Uketimer: Høst: 5F- 5Ø- 14S = 15Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet foreleses hvert år.

Emnet behandler det teoretiske grunnlag for gassers og smelters termodynamikk ved høye temperaturer. Den korresponderende tilstand og konforme oppløsninger danner grunnlaget for en del enkel statistisk termodynamikk anvendt på ioneblandinger. Termodynamikk for binære og ternære blandinger behandles. Spesielt behandles ternære resiproke systemer fortynt i to komponenter. Beregning av løselighetsprodukt. Konsentrerte resiproke salt-blandinger. Beregning av ternære fasediagram. Pensum omfatter videre gass-fast stoff reaksjoner med gassprodukter, kjemisk gasstransport i en temperaturgradient og gasskomplekkskjemi. Videre behandler emnet gassfase metallurgi, prinsippet for høytemperatur utladningslamper og aspekter ved gassfase-korrosjon ved høy temperatur.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

T. Østvold: Molten salt chemistry. Thermodynamics of Liquid Salt Mixtures and their Vapours, Institutt for uorganisk kjemi, 1994.

**MT8304 VIDEREG UORG KJEMI**  
**Videregående uorganisk kjemi**  
**Advanced Inorganic Chemistry**

Faglærer: Professor Martin Ystenes

Uketimer: Vår: 3F- 1Ø- 8S = 7,5Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet går ut og foreleses siste gang 2005.

Emnet gir en videregående innføring i uorganiske forbindelsers struktur, bindingsforhold og reaktivitet samt eksperimentelle og teoretiske metoder for å studere disse. Emner som inngår er:

- Intramolekylære og intermolekylære bindinger.
- MO-teori for molekyler, komplekser og faste stoffer.
- Syre-base-teori. Hard-soft-konseptet.
- Komplekseres struktur og bindingsforhold, pi-akseptorligander.
- Reaksjonsmekanismer.
- Eksperimentell strukturbestemmelse av uorganiske molekyler: NMR, ESR, NQR, rotasjonsspektre, vibrasjonsspektroskopi, elektroniske og fotoelektroniske spektre, Mössbauer, diffraksjonsmetoder.

Pensumlitteratur:

E.A.V. Ebsworth, D.W.H. Rankin and S. Cradock: Structural Methods in Inorganic Chemistry, Blackwell, Oxford, 2. ed., 1991.

J.E. Huheey, E.A. Keiter and R.L. Keiter: Inorganic Chemistry, 4. ed., Harper Collins, 1993.

Anbefalt litteratur: A. Vincent: Molecular Symmetry and Group Theory, John Wiley & Sons, Chichester, 1977.

**MT8305 SEMENTKJEMI**  
**Cement Chemistry**

Faglærer: Professor II Harald Justnes

Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 8S = 7,5Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet bygger på grunnfag kjemi og foreleses hvert år. Oversikt over fagets hovedemner og delemner:

- Sementkomponenter og deres faseforhold: Portland sement og deres bestanddeler. Høytemperaturkjemi. Kjemi ved fabrikasjon av Portland sement.
- Hydratasjon av de enkelte sementfaser og sement, reaksjonsforløp og produkter.
- Holdbarhet av sementsystemer.
- Kjemiske tilsetningsstoffer til betong (kompositt sementer).
- Aluminat-sement og andre spesialelementer (for eksempel Lavenergiseementer). Ildfaste sementer.
- Polymerer i sementbaserte materialer.

Pensumlitteratur:

Lea's Chemistry of Cement and Concrete, 4<sup>th</sup> Ed., Edited by Peter C. Hewlett, Arnold, London, 1998 (ISBN 0340565896) + 50 s spesialpensum tilpasset Dr.ing.temaet til den enkelte student

**MT8306 VIDEREG KER MATR VIT**  
**Videregående keramisk materialvitenskap**  
**Advanced Ceramics Processing**

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud  
 Professor Tor Grande  
 Uketimer: Vår: 2F- 10S = 7,5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2004. Emnet bygger på emne SIK3052 Keramisk materialvitenskap og gir videregående kunnskap om spesielt utvalgte emner innen emneområdet.

Temaer som behandles er:

- Pulver syntese/karakterisering
- Overflate/kolloidkjemi relatert til keramisk materialvitenskap
- Diffusjon, kornvekst og utvikling av mikrostruktur i kondenserte faser.
- Sintring; fast fase og væskefase.
- Relasjon mellom mikro-/nanostruktur og funksjonelle egenskaper.

Undervisningen baseres på kollokvier, forelesninger og prosjektoppgaver.

Pensumlitteratur:

Opplyses ved kursets start.

**FY8100 OVERFLATE KARAKTERIS**  
**Karakterisering av faste overflater**  
**Characterisation of Solid Surfaces**

Faglærer: Professor Anne Borg  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Ø- 2S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2004.

Metoder for karakterisering av overflater. Metodene omfatter foton, elektron- og ione-induserte spektroskopiske metoder med spesiell vekt på XPS, UPS, AUGER, LEED (low energy electron diffraction), IRAS (infrared reflection absorption spectroscopy), RAS (reflection anisotropy spectroscopy), annen harmonisk generering ved overflater (SHG) og STM (scanning tunneling spectroscopy) og RGA (residual gas analysis). Emnet gir også en kort innføring i metoder for å generere og opprettholde ultra høgvakuum.

**FY8101 KRYSTALLOGRAFI**  
**Krystallografi - spredning og diffraksjon**  
**Crystallography - Scattering and Diffraction**

Faglærer: Professor Frode Mo  
 Uketimer: Vår: 4F- 2Ø- 4S = 9Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Gis annet hvert år, neste gang våren 2004.

Emne SIF4052 Faste stoffers fysikk eller emne SIF4026 Materialfysikk og karakterisering, eller tilsvarende forutsettes kjent.

Emnet gir en innføring i grunnleggende emner for studier av faste stoffer ved spredning og diffraksjon: Symmetri i krystaller. Spredning og diffraksjon fra faste stoffer med forskjellig grad av orden. Absorpsjon og refraksjon. Kilder for røntgenstråling. Introduksjon til synkrotronstråling. Refraksjon og refleksjon fra flater og tynne sjikt. Røntgenoptikk. Intensitetsbestemmende faktorer i diffraksjonsforsk. Eksempler på bruk av kinematisk diffraksjon. Diffraksjon ved perfekt krystall. Resonansspredning.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Deler av:



C. Giacovazzo (Ed.): Fundamentals of Crystallography, Oxford Univ. Press 1992.  
J. Als-Nielsen & D. McMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, 2001.

**FY8102 ELEKTRONMIKR DIFFRAK**  
**Elektronmikroskopi og diffraksjon**  
**Electron Microscopy and Diffraction**

Faglærer: Professor Randi Holmestad  
Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 3S = 6Sp  
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2005.

Emnet vil omhandle teori og avanserte analyseteknikker i transmisjonselektronmikroskopi (TEM) og – diffraksjon.

Hovedemner vil være:

- i) Diffraksjonsteori, inkludert kinematisk teori, dynamisk tostråleteori, dispersjonsflata, mangestråle løsninger og absorpsjonseffekter.
- ii) Kontastanalyse i mikroskopi med anvendelser i høyoppløsningsmikroskopi og defektstudier.
- iii) Teorien bak avanserte analyseteknikker som EDS (røntgen mikroanalyse), EELS (elektron energiaptanalyse), HREM (høyoppløsningsmikroskopi), EFTEM (energifiltrert TEM), CBED (konvergensstråle elektrondiffraksjon) og HAADF/STEM (scanning høyvinkel mørkefeltsavbildning).

Et obligatorisk labkurs vil gi eksperimentell innføring i teknikkene beskrevet i iii).

**FY8103 LYS/NØYTRONSPEKTRO**  
**Lys- og nøytronspektroskopi**  
**Light- and Neutron Spectroscopy**

Faglærer: Professor Emil J. Samuelsen  
Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
Øvinger: F Karakter: TE

Faget går anna kvart år, og berre når mange nok tar det. Første gong hausten 2005, som leidd sjølvstudium.

Faget er sentralt for studium av emne som berører molekylære vibrasjonar i kondenserte fasar.

Det gir innføring i grunnlag og eksperimentell teknikk for spektroskopi av vibrasjons-eksitasjonar i molekyl, faste stoff og væsker og overflater, med vekt på faste stoff. Oversikt over spektroskopiar. Klassisk infrarød absorpsjon - (IR) og lysspreiingsteori. Rayleigh-, Brillouin- og Raman-spreiing. Eksitasjonar i faste stoff: Molekyl- og gittersvingningar, eksiton, magnon. Nøytronspreiingsteori. Elastisk og uelastisk spreiiing. Statisk og dynamisk struktur. Koherent og ukoherent. Nøytronapparatur. Mange eksempel blir gjennomgått. Symmetri og utvalsreglar. Ramanapparatur. Kvantemekanisk formulering av IR- og Ramanspektroskopi. Kjemisk bruk av Ramanspektra.

Frivillige rekne- og laboratorieøvingar.

Pensumlitteratur:

E.J. Samuelsen: Light and Neutron Spectroscopy, Institutt for fysikk, NTH (1990), Kompendium, 116 sider. W. Hayes and R. Loudon: Scattering of light by crystals. Wiley (1978).  
G. Turrell: Infrared and Raman Spectra of Crystals, Academic Press (1972).

**FY8104 SYMMETRI I FYSIKKEN**  
**Anvendelse av symmetri grupper i fysikken**  
**Application of Symmetry Groups in Physics**

Faglærer: NN  
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Kurset foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2003.

Hensikten med emnet er å gi en innføring i systematisk bruk av symmetri innen atom-, molekyl- og faststoff-fysikk. Innhold: Eksempler på grupper. Klasser, kosett, faktorgrupper. Irreducible og redusable representasjoner. En representasjons karakter. Punktgrupper og produktgrupper. Invariante tensorer. Symmetri for Hamilton-operatoren og tilhørende perturbasjons-ledd. Beregning av matriseelementer. Krystallfelt splitting. Optiske spektra. Magnetiske romgrupper. Ginzburg-Landau-teori. Utvalgsregler. Hybridisering. Gittervibrasjoner. Symmetri i energibånd for elektroner.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

T. Inui, Y. Tanabe og Y. Onodera: Group Theory and Its Applications in Physics, Springer Verlag 1990.

**FY8105 SUPERKONDUKTIVITET**  
**Superkonduktivitet: Fysikk og teknologi**  
**Superconductivity: Physics and Technology**

Faglærer: Professor Kristian Fossheim  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet blir forelese annakvart år, neste gong våren 2005.

Emnet vil ha tre hovuddeler: I første delen blir det gitt ei innføring i fysikken for superleiar, både mikroskopisk teori og Ginzburg-Landau teori. Eksperimentelt viktige aspekt ved superkonduktivitet blir gjennomgått i lys av det teoretiske fundamentet. I den andre delen tar vi for oss utviklinga innan høgtemperatur superleiar spesielt. Oppbygging av kuprat-superleiar og dei viktigaste fysiske eigenskapane til ulike hovud-typar blir gjennomgått. Det blir lagt spesiell vekt på struktur, og på transport-eigenskapar og magnetiske eigenskapar.

I tredje delen av emnet tar vi opp teknologiske anvendelsar av superleiar, inkludert status og perspektiv for høg-Tc feltet, men også med vekt på dei tradisjonelle typar.

Pensumlitteratur:

K. Fossheim og A. Sudbø: Superconductivity. Physics and Applications (Wiley & Sons).

**FY8200 STATISTISK FYSIKK**  
**Videregående statistisk fysikk**  
**Advanced Statistical Physics**

Faglærer: Professor Alex Hansen  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Faget undervises neste gang vår 2004.

Struktur og symmetrier, flytende krystaller, fraktaler, faseoverganger, kritiske fenomen, renormalisering-gruppeteori, Kosterlitz-Thouless overgang og topologi, generalisert elastisitet, dynamiske fenomen, solitoner.

Pensumlitteratur:

Chaikin og Lubensky: Principles of Condensed Matter Physics.

**FY8201 NANOPART POLYMFYS 1**  
**NANOPARTIKKEL- OG POLYMERFYSIKK 1**  
**Nanoparticle and Polymer Physics 1**

Faglærer: Professor Arne Mikkelsen  
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis etter behov. Kontakt faglærer.

Emnet gir ei generell innføring i den grunnleggende teorien for utvalgte fysiske egenskaper til systemer som kan modelleres ved bruk av enkle kule-stav-fjær polymermodeller: Klassifisering. Elementær kjedestatistikk. Deterministisk molekylodynamikk på atomært nivå. Polymerløsninger i termodynamisk likevekt. Mikrofluidodynamikk. Polymerløsninger i termodynamisk ikke-likevekt. Diffusjonslikninger i konformasjonsrommet, stokastiske differensiallikninger og algoritmer for Brownsk dynamikk simuleringer. Egenviskositet og diffusjon.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av A. Elgsæter, A. Mikkelsen and S.N. Næss: Nanoparticle and Polymer Physics, 2003 (egen lærebok).

**FY8202 NANOPART POLYMFYS 2**  
**Nanopartikkel- og polymerfysikk 2**  
**Nanoparticle and Polymer Physics 2**

Faglærer: Professor Arnljot Elgsæter  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Ø- 3S = 6Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis etter behov. Kontakt faglærer.

Emnet gir ei generell innføring i den grunnleggende teorien for utvalgte fysiske egenskaper til systemer som må modelleres ved bruk av polymermodeller inneholdende ikke-sfæriske nanopartikler: Klassifisering og elementær kjedestatistikk. Polymerløsninger i termodynamisk likevekt. Mikrofluidodynamikk. Polymerløsninger i termodynamisk ikke-likevekt; Diffusjonslikninger i konformasjonsrommet, stokastiske differensiallikninger og algoritmer for Brownsk dynamikk simuleringer. Translasjons- og rotasjonsdiffusjon.

Nanopartikkel- og polymerfysikk 2 bygger på emne FY8202 Nanopartikkel- og polymerfysikk 1 og forutsetter et kunnskapsnivå innen nanopartikkel- og polymerfysikk som svarer til innholdet i dette emnet.

Pensumlitteratur:

A. Elgsæter, A. Mikkelsen and A.N. Næss: Nanoparticle and Polymer Physics, 2003 (egen lærebok).

**FY8300 KVANTEOPTIKK**  
**Kvanteoptikk**  
**Quantum Optics**

Faglærer: Professor Bo-Sture Skagerstam  
 Uketimer: Høst: 4F- 1Ø- 3S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises høsten 2003.

Emnet omfatter fotoner og enkel fotondeteksjon, koherent og "squeezed" lys, fotonkorrelasjons eksperimenter, kvanteinformasjon og kvantekryptografi, dissipation og masterlikninger, kvantedatorer.

**FY8301 MESOSKOPISK FYSIKK**  
**Mesoskopisk fysikk**  
**Mesoscopic Physics**

Faglærer: Førsteamanuensis Arne Brataas  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2005.

Mål: Mesoskopisk fysikk beskriver grenseområdene mellom makroskopiske systemer og der mikroskopiske atomære verdier. Hovedmålet med kurset er å introdusere enkle fysiske modeller og beskrivelser av mesoskopiske systemer. Det vil bli lagt spesiell vekt på transport-egenskapene til slike systemer. Modellene vil bli sammenlignet med eksperimentelle resultater de senere år.

Innhold: Kurset blir en kombinasjon av forelesninger og studentpresentasjoner. Forelesningene vil gi det teoretiske grunnlaget, og prestasjonene vil være basert på eksperimentell litteratur. Følgende emner kan bli dekket, avhengig av studentenes interesser: Transport-teori: Buttiker-Landau formalisme, ballistisk konduktans, konduktans-kvantisering. Halvledere: to-dimensjonale, en-dimensjonale, og null-dimensjonale strukturer, heltallig kvante-Hall effektene. Superledere: Andrew-spredning, DC Josephson-effekt, Ferromagneter: Giant magnetoresistanse (GMR), spinn-elektronikk. Organiske materialer: karbon nanotuber, Luttinger-væske.

**FY8302 KVANTETEOR FASTE ST**  
**Kvanteteorien for faste stoffer**  
**Quantum Theory of Solids**

Faglærer: Professor Asle Sudbø  
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2004.

Mål: Emnet skal gi en beskrivelse av elementære eksitasjoner i faste stoffer.

Innhold: Andre-kvantisering, elektron-fonon vekselvirkning BSC-teori og supraledningsevne, elektron-korrelasjoner, metall-isolator overgang. Kondo-problemet, Kosterlitz-Thouless overganger, fermi-væsker, singulære fermi-væsker.

**FY8303 KRITISKE FENOMENER**  
**Faseoverganger og kritiske fenomener**  
**Phase Transitions and Critical Phenomena**

Faglærer: Professor Asle Sudbø  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang våren 2004.

Det forutsettes at deltakerne har gjennomgått et innføringskurs i statistisk mekanikk.

Med dette utgangspunkt gir kurset en introduksjon og basis for videre fordypelse innen et mangfoldig felt i rask utvikling. Emnet bør tas av studenter som har forskningsoppgave innen feltet, men er ikke lagt opp spesielt med tanke på disse. Det tar sikte på å gi bred dekning av emner som antas å være av interesse. Emnet kan følges av studenter i 4. årskurs.

Innhold: Faseoverganger. Egenskaper nær kritiske punkt. Flerkomponent Landau teori. Universalitetsklasser. Oversikt over enkle modeller. Skalering. Korrelasjonsfunksjoner. Renormaliseringsteori: Direkterom- og k-rom renormalisering. Kosterlitz-Thouless overganger.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

E.H. Hauge: Phase transitions and critical phenomena

**FY8304 MATEM APPR FYSIKK**  
**Matematiske approksimasjonsmetoder i fysikken**  
**Mathematical Approximation Methods in Physics**

Faglærer: Professor Kåre Olaussen  
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2004. Emnet tar sikte på å gi innføring og trening i nyttige metoder for å finne tilnærmede løsninger på fysiske problemer, især slike der regulære perturbasjonsutviklinger ikke kan benyttes. Også i de tilfeller der et gitt problem må behandles numerisk, kan approksimative løsninger gi verdifull opplysning om kvalitativt forløp for valg og implementering av numerisk metode. Kurset behandler bl.a. lokal analyse av differensialligninger, approksimativ evaluering av integraler, asymptotiske utviklinger, singulær perturbasjonsteori, grensesjiktmetoden, WKB-metoden, flerskalautviklinger.

Endel av øvingene vil bli lagt opp for å utføres v.hj.a. datamaskin algebra programmer.

Pensumlitteratur:

C.M. Bender og S.A. Orszag: Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers, McGraw-Hill 1978.

**FY8305 FUNKSJ INT METODER**  
**Funksjonalintegral metoder i kondenserte fasers fysikk**  
**Functional Integral Methods in Condensed Matter Physics**

Faglærer: Professor Asle Sudbø  
 Uketimer: Høst: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp  
 Øvinger: F

Karakter: TE

Kurset gis annet hvert år, neste gang høsten 2004.

Kurset tar sikte på å gi en innføring i bruk av funksjonalintegral metoder på kvantemekaniske mangepartikkel problemer. Koherente tilstander. Grassman algebra. Gaussiske integraler. Feynman veiintegraler\*). Genererende funksjonal. Greens funksjoner. Matsubara summer. Funksjonal bosonisering av fermion-teorier. Sadelpunkt approksimasjon. Anvendelse på noen sentrale modeller.

\*) Imaginær-tids vei-integraler.

Regneøvinger.

Kursmaterieill:

John W. Negele og Henri Orland: Quantum Many-Particle Systems, Addison-Wesley, 1988.

A. Sudbø: Kompendium, 1996.

**FY8400 I-ION STRÅL/BIOL EFF**  
**Ikke-ioniserende stråling og**  
**dens biologiske virkning**  
**Non-Ionizing Radiation and its**  
**Biological Effects**

Faglærer: Professor Anders Johnsson  
 Uketimer: Vår: 4F- 4Ø- 6S = 12Sp  
 Øvinger: Litteraturoppgave

Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 2 uker, neste gang våren 2006.

**Del 1:** Optiske delen av det elektromagnetiske spekteret.

Denne kursdelen omfatter forelesninger som tar opp bl.a. en repetisjon av fotobiofysikken, energioverføring, spektroskopi, fotosensitisering, fotokjemi - medikamenter, biologisk relevante kromoforer, lyspenetrasjon i media, fotodynamisk terapi, hudbehandling laser, helseeffekter av UV og synlig lys, lys og syn, måling av lys, fotometri, radiometri, variasjon av naturlig UV, miljøeffekter av UV, lys og døgnrytmer. Demonstrasjoner m.v. Aktuell UV-forskning (nasjonalt nettverk m.v.).

**Del 2:** Lavere frekvenser i det elektromagnetiske spekteret.

Kursdelen omfatter forelesninger, bl.a. om lavfrekvente elektromagnetiske felt, felt fra kilder, nærfelt, fjernfelt, dataskjermer, feltverdier i industri og hverdagsliv, skin effekt, skin dybde, finite element metoden brukt på relevante problemstillinger, målemetoder for statiske og varierende felt, skjerming, epidemiologi, dose, eksponering, biologiske vekselvirkningsmekanismer, feltundersøkelser - dataskjermer og mobiltelefoner, grenseverdier. Demonstrasjoner, labøvelser og regneøvinger.

**FY8401 STRÅLINGSVEKSELVIRK**  
**Ioniserende strålings vekselvirkning med materie**  
**Interactions of Ionizing Radiation with Matter**

Faglærer: Professor II Tor Wøhni

Uketimer: Vår: 5F- 6Ø- 8S = 15Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 3 uker, neste gang våren 2004.

Emnet forutsetter forkunnskaper på siv.ing./cand.scient. nivå i fysikk med strålingsfysikk og grunnleggende kvantemekanikk. Emnet gir nødvendige forkunnskaper for FY8402 Strålingsdosimetri.

Hovedemner som kurset inneholder:

Utvikle vekselvirkningstverrsnitt vha klassisk og kvantemekanisk teori, vekselvirkning for tunge og lette ladete partikler (elektroner, positroner, protoner, alfapartikler m.m.), foton- og nøytronvekselvirkning, Monte Carlo simulering.

**FY8402 STRÅLINGSDOSIMETRI**  
**Dosimetry of Ionizing Radation**

Faglærer: Professor II Tor Wøhni

Uketimer: Vår: 4F- 4Ø- 6S = 12Sp

Øvinger: O

Karakter: TE

Emnet holdes hvert 3. år og foreleses konsentrert på 2 uker, neste gang våren 2005.

Emnet forutsetter forkunnskaper på siv.ing./cand.scient. nivå i fysikk med kunnskaper i strålingsfysikk, biofysikk og biokjemi. Emnet bygger på PhD-emnet "Ioniserende strålings vekselvirkning med materie".

Hovedemner som kurset inneholder:

Grunnleggende dosimetribegrep (absorbert dose, kerma, energy imparted m.m.), kaviteteorier, strålingslikevekt, grenseskiktdosimetri, transportteori, mikrodosimetri, nøytrondosimetri, persondosimetri, praktisk dosimetri i diagnostikk og terapi.

**FY8403 BIOPOLYMERGELER**  
**Biopolymergeler og nettverk**  
**Biopolymer Gels and Networks**

Faglærer: Professor Bjørn Torger Stokke

Uketimer: Vår: 3F- 3Ø- 3S = 7,5Sp

Øvinger: F

Karakter: TE

Det forutsettes forkunnskaper tilsvarende emne SIF4090 Molekylær biofysikk. Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2005.

Emnet gir en innføring i polyelektrolytter, kompleksdannelse, løsnings-gel overganger og biopolymere og omfatter: Biopolymerer som polyelektrolytter. Mot-ione-kondensering, og pardannelse i polyelektrolytter. Polyelektrolytt komplekser. Elastisitet til polymernetverk. Svelling av polymernetverk. Ikke-gaussisk kjedestatisikk og nettverksteorier. Geldannelse og kritiske fenomener. Perkolasjon. Divergens av fysiske egenskaper nær sol-gel transisjoner. Kritiske eksponenter ved sol-gel overganger i polymernetverksdannelse. Eksperimentelle teknikker for bestemmelse av geldannelse og gelstruktur. Mekanisk karakterisering av biopolymere. Eksemplene vil i alt vesentlig omhandle biopolymerer.

**FY8500   TEKNISK OPTIKK**  
**Technical Optics**

Faglærer:   Professor Hans Magne Pedersen

Uketimer:    Vår: 3F- 2Ø- 4S = 7,5Sp

Øvinger:     O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2004.

Emnet bygger på emne SIF4042 Optikk VG eller tilsvarende fagkunnskaper.

Beregning av avbildningsegenskaper til optiske system. Linsefeil. Karakterisering og måling av optiske avbildningsegenskaper. Holografisk bilddannelse. Anvendelse av holografi og TV-holografi. Speckle-fotografi og -interferometri. Full felts faseberegninger ved bruk av billedbehandling.

En større semesteroppgave med regne- og laboratorieøvinger.