

## FAKULTET FOR KJEMI OG KJEMISK TEKNOLOGI

### DIK0051 TRANSPORTPROSESSER

#### Transport phenomena

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 2Øs- 3D = 10Bt Vår: 2F- 1Øu- 2Øs- 3D=10Bt Totalt: 20Bt/4Vt  
 Øvinger: O Karakter: TØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang 1999/2000.

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

Fenomenologiske lover. Ligningene for fluxtetthet. Utleddning av konserveringsligningene og løsning av disse for særegne system. Konvektiv transport i laminær og turbulent strømning. Grensesjikt-teori. Diffusjon i multikomponente systemer. Transport over fasegrenser. Effekt av homogen og heterogen reaksjonskinetikk. Ladingsoverføring 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", Wiley, New York 1960.

### DIK2082 VG PROSESS-SIMUL

#### Videregående prosess-simulering Advanced process simulation

Faglærer: Professor Terje Hertzberg  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 1999.

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.

### DIK2084 VG PROSESS-SYNTSE

#### Videregående prosess-syntese Advanced Process Synthesis

Faglærer: Professor Kristian Lien  
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Kurset undervises annet hvert år, neste gang våren 2001.

Emnet forutsetter emne 52057 Prosess-syntese. Emnet gir en innføring i kvantitative metoder og modeller for systematisk utforming av prosess-anlegg. Først gis en kort innføring i metodegrunnlag og bruk av beregningsverktøy, optimalisering ved hjelp av blandet heltalls- og lineær/ulineær programmering, samt innføring i modelleringsspråket GAMS. Deretter gis en innføring i modellering av utility-systemer, energi-gjenvinningsnettverk, separasjons- og reaktorsystemer, samt samspillet mellom disse delsystemene.

En vesentlig del av emnet konsentreres om datamaskinøvinger og gruppearbeid.

**DIK2085 VG SEPARASJONSPROSESSER**  
**Videregående kurs i utvalgte separasjonsprosesser**  
**Advanced course in selected separation processes**

Faglærer: Professor Norvald Nesse  
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øs- 6D = 15Bt/3Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet tilbys annet hvert år, neste gang våren 2001.

Emnet omfatter emne 52023 Utvalgte separasjons- og renseprosesser i gass- og væskefase fra den ordinære studieplanen, utvidet med en del utfyllende og videregående materiale innen separasjon ved membranteknikk og selektiv adsorpsjon. I tillegg inngår en innføring i superkritisk ekstraksjon: PVT-relasjoner og egenskaper i det kritiske området for rene stoffer og blandinger. Faselikevekter og fasediagrammer. Metoder og prosesser innen superkritisk ekstraksjon.

Pensumlitteratur:

Marcel Mulder: "Basic principles of membrane technology", 2<sup>nd</sup> ed. Kluwer Acad. Publishers, Dordrecht 1996.

Deler av: M. Suzuki: "Adsorption engineering", Elsevier, Amsterdam 1990 og/eller D.M. Ruthven: "Principles of adsorption and adsorption processes", John Wiley & Sons, N.Y. 1984.

M. McHugh and Val Krukonis: "Supercritical fluid extraction", Butterworth, Boston 1986.

Utvalgte artikler.

**DIK2086 PAPIR MAT PÅVIR PROS**  
**Papir: materialet, påvirkning, prosesser**  
**Paper: The material, properties, special processes**

Faglærer: Professor Torbjørn Helle/NN  
 Uketimer: Vår: 4F- 2Øs- 6D = 16Bt/3Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Kurset tilbys annet hvert år, neste gang vårsemesteret 2001.

Kurset tar sikte på å gi en dypere forståelse av kjemiske og mekaniske forhold ved fremstilling av papir, papirets ulike egenskaper samt sambandet og påvirkningsmulighetene mellom dem. Man behandler forhold som: Struktur og egenskaper i fibermaterialet; behandlingen av dette og effekt på papirprosess og -produkt. Kjemiske forhold i papirmaskinens vannsystem, og påvirkningsmulighetene. Regulering av framstillings- og behandlingsprosesser. Mekaniske, kjemiske, optiske og elektriske egenskaper. Sammenhengen overflateegenskaper/trykkresultat. Bruk av hjelpestoff for påvirkning av prosess og produkt. Resirkulering av papir med karakteristiske fiber- og papiregenskaper, prosessproblemer. Forurensnings- og energiøkonomiske forhold blir også behandlet.

Pensumlitteratur:

D. Eklund, T. Lindstrøm: "Paper Chemistry - An Introduction", DT Paper Science Publications, Mariavägen 9, Grankulla, Paperback Åbo 1992, ISBN 952-90-3607-8.

"Fundamental Symposia", Oxford/Cambridge, Utvalgte deler.

C. Feller, B. Norman: "Pappersteknik", Tredje opplagan, februar 1996 Avd. för Pappersteknik, KTH, Stockholm, ISBN: 91-7170-741-7.

Enkelte tidsskriftartikler.

Massdekarakterisering: Scan.forsk.rapporter nr. 70, 207 og 549.

K. Niskanen, ed.: "Paper Physics" in Papermaking Science and Technology series, vol. 16, ISBN 952 5216-00-4 Fapet Oy, Helsinki, Fin., 1998. Papermaking part I, II, III, in Papermaking Science and Technology Series, vol. 8, 9, 10, ISBN 9525216-00-4 Fapet Oy, Helsinki, Fin., 1999. Papermaking Chemistry, Per Stenius, ed., Vol. 4 in Papermaking Science and Technology, Series, ISBN 9525216-00-4 Fapet Oy, Helsinki, Fin., 1999.

**DIK2087 PAPIRMASSEPROSESSER**  
**Papirmasse, spesielle delprosesser**  
**Paper pulp processes**

Faglærer: Førsteamanuensis Størker Moe  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 10D = 20Bt/4Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 1999.

Emnet forutsetter kunnskaper tilsvarende emne 52006 Trekjemi og fiberfysikk og emne 52017 Papirmasseteknologi.

Emnet skal gi en grunnleggende forståelse av ulike delprosesser ved papirmasse- og celluloseframstilling, og effekten disse kan ha på sluttbrukeregenskapene og de fysiske egenskapene for massen. Grunnleggende forståelse av treets kjemiske beskaffenhet og kjemiske aspekter omkring framstilling av papirmasser og cellulose. Fundamental basis for moderne masseframstillingsmetoder. Sentrale emner vil være:

- Råstoff- og fiberkarakterisering
- Moderne masseframstillingsmetoder
- Valg av prosess for forskjellige typer masser
- Prosessens innvirkning på massers kjemiske og fysiske egenskaper
- Metoder for karakterisering av papirmasse og cellulose
- Miljømessige konsekvenser ved masseframstilling og teknologi for å redusere disse. Teknologi hvor miljøkrav oppfylles uten ekstern rensing vil bli foretrukket.

Pensumlitteratur:

Carlton W. Dence and Douglas W. Reeve, (eds.): "Pulp bleaching: principles and practice", TAPPI, Atlanta GA. 1996.

Sven A. Rydholm: "Pulping processes", Interscience Publishers, New York 1965.

Eero Sjöström: "Wood chemistry: fundamentals and applicatins", 2<sup>nd</sup> ed., Academic Press, New York 1993.

Stephen Y. Lin, Carlton W. Dence (eds.): "Methods in lignin chemistry", Springer, Berlin 1992.

Hans A. Krässig: "Cellulose: structure, accessibility, and reactivity", Gordon and Breach Science, Yverdon 1993.

Utvalgte tidsskriftartikler.

**DIK2089 REAKTORTEKNOLOGI**  
**Reactor technology**

Faglærer: Førsteamanuensis Hugo A. Jakobsen  
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2000.

Kurset forutsetter emnene: Masse- og varmetransport (transportprosesser) og Reaktormodellering, 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.

Kurset inkluderer en kort introduksjon til numeriske strømningsberegninger, Computational Fluid Dynamics (CFD).

Ekperimentelle 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.

**DIK2091 KRYSTALLISASJON**  
**Industriell krystallisasjon og felling**  
**Industrial crystallization and precipitation**

Faglærer: Professor Gunnar Thorsen  
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 4D = 10Bt/2Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Kurset tilbys annet hvert år, neste gang høsten 1999.

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, inndampning. Sentrale emner i kurset vil være:

- Kjernedannelse
- Krystallvekst
- Partikkelstørrelsesfordeling
- Populasjonsbalanse
- Agglomerering

Pensumlitteratur:

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

**DIK2093 MAT MODELLTILPASSING**  
**Matematisk modellbygging og modelltilpassing**  
**Mathematical modelling and model fitting**

Faglærer: Professor Terje Hertzberg  
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2000.

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.

**DIK2094 GASSRENSING**  
**Gassrensing med kjemiske løsningsmidler**  
**Gas cleaning with chemical solvents**

Faglærer: Professor Hallvard Svendsen

Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt

Øvinger: F

Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2000.

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 utløste problemer.
- Generelle, termodynamiske og likevektsmodeller for reaksjoner mellom to fluide faser, og forenklete semiempiriske modeller.
- 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 52022 Separasjonsteknikk og 52052 Kjemisk reaksjonsteknikk. Emnet 52036 Absorpsjonsprosesser, vil være fordelaktig som grunnlag, men er ikke en nødvendig forutsetning.

Pensumlitteratur:

G. Astarita, D.W. Savage og A. Bisio: "Gas Treating with Chemical Solvents". John Wiley (1983).

Diverse artikler og utdrag av bøker.

**DIK2099 FASELIKEVEKTER**  
**Faseliikevekter for fluider**  
**Fluid phase equilibria**

Faglærer: Professor Jørgen Løvland

Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 5Øs = 12Bt/2,5Vt

Øvinger: O

Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2000.

Ligninger for damptrykk. Tilpasning av kubiske tilstandsligninger til damptrykk og til andre data. Forbedrede blanderegler for kubiske tilstandsligninger. Andre typer tilstandsligninger. Tilstandsligninger med assosiasjon. Overskudds Gibbs energi baserte modeller for væsker, anvendelser i blanderegler. Faseliikevekter i polymer-systemer. Stabilitet ved faseliikevekter. Beregning av væske-væske likevekter med tilstandsligninger. Beregning av reaksjonslikevekter.

Obligatoriske regneøvinger, i hovedsak basert på ferdige programmer.

Pensumlitteratur:

Utvalgte tidsskriftartikler.

**DIK2572 BRYTN IND EMULSJ**  
**Brytning og separasjon av industrielle emulsjoner**  
**Demulsification and separation of industrial emulsions**

Faglærer: Professor Preben C. Mørk  
 Uketimer: Høst: 2F- 6D = 10Bt/2Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 2000.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne SIK5260 Overflate- og kolloidkjemi.

Brytning av uønskede emulsjoner i industriell målestokk representerer et betydelig teknisk-økonomisk problem. Ikke minst skyldes dette den mangfoldighet av ulike overflateaktive stoffer og stabilisatorer som opptrer i denne sammenheng, noe som gjør at man sjelden kan behandle to ulike emulsjoner på samme måte.

Emnet tar sikte på å gi en innføring i det teoretiske grunnlag for destabilisering av emulsjoner og mekanismer for flokkulering, koagulering og koalesens, og på basis av dette skissere generelle retningslinjer for behandling av slike systemer. Forskjellige metoder til kjemisk, mekanisk og elektrisk brytning og separasjon av emulsjoner blir omtalt.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler fra:

K.J. Lissant: "Demulsification. Industrial applications", Surfactant Science Series, Vol. 13, Marcel Dekker, New York 1983.

D.T. Wasan, M.E. Ginn & D.O. Shah: "Surfactants in Chemical/Process Engineering", Surfactant Science Series, Vol. 28, Marcel Dekker, New York 1988.

L.L. Schramm: "Emulsions. Fundamentals and Application in the Petroleum Industry", Advances in Chemistry Series, 231, 1992.

I tillegg noen aktuelle tidsskriftartikler.

**DIK2596 KATAL OMS HYDROKARB**  
**Katalytisk omsetning av hydrokarboner**  
**Catalytic conversion of hydrocarbons**

Faglærer: Professor II Odd A. Rokstad  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øu- 6D = 15Bt/3Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises for siste gang høst 1999.

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 bøker:

B.C. Gates, J.R. Katzer and G.C.A. Schuit: "Chemistry of Catalytic Processes", McGraw-Hill Book Company, New York 1979.

H. Pines: "The Chemistry of Catalytic Hydrocarbon Conversions", Academic Press, New York, 1981.

Noen aktuelle artikler fra tidsskrifter vil også inngå i pensum.

**DIK2597 ANVENDT HET KAT**  
**Anvendt heterogen katalyse**  
**Applied heterogeneous catalysis**

Faglærer: Professor Anders Holmen  
 Førsteamanuensis De Chen  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 6D = 16Bt/3Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 1999.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emne 52535 Reaksjonskinetikk og katalyse (heterogene systemer).

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 etc.).

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

Pensumlitteratur:

J.M. Thomas, W.J. Thomas: "Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis".

VCH Verlagsgesellschaft, 1997, Weinheim.

R. van Santen, J.N. Niemantsverdriet: "Chemical Kinetics and Catalysis", Plenum Press 1995, New York.

**DIK2598 KARAKT HET KAT**  
**Karakterisering av heterogene katalysatorer**  
**Characterization of heterogeneous catalysts**

Faglærer: Professor Edd A. Blekkan  
 Førsteamanuensis De Chen  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øs- 6D = 15Bt/3Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høst 2000.

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:

J.W. Niemantsverdriet: Spectroscopy in Catalysis: "An introduction", VCH, Weinheim 1995.

I tillegg inngår utvalgte notater og tidsskriftartikler i pensum.

**DIK2599 BINDEMIDDELTEKNOLOGI**  
**Bindemidler-maling og lakk teknologi**  
**Surface Coatings**

Faglærer: Professor Arvid Berge  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: I Karakter: TE

Emnet gis neste gang våren 2000, og videre hvert annet år.

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).

**DIK3010 LETTM ELEKTROLYSE 2**  
**Lettmetallelektrolyse 2**  
**Electrolysis of light metals 2**

Faglærer: Professor Harald A. Øye  
 Professor II Halvor Kvande  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øu- 4D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2000, men kan også undervises årlig, dersom det skulle være interesse for det.

Det er en fordel med kunnskaper tilsvarende emne 53586 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, tillsatsstoffer 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.

**DIK3011 KARBON MATERIALTEKN**  
**Karbonmaterialteknologi**  
**Carbon Materials Technology**

Faglærer: Professor II Morten Sørli  
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høsten 2000.

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 har fått stor vitenskapelig interesse. Emner som undervises er bl.a.:

- Råmaterialer
- Karboniseringsprosessen
- Grafittisering
- Ildfastegenskaper
- Oksidasjonsprosesser
- Elektroder i metallurgisk industri
- Anoder/katoder i elektrometallurgisk industri
- Fiber og karbon-karbon kompositter
- Aktivt karbon
- Katalytisk gass-fase fremstilling av diamant
- Fullerener

Obligatoriske laboratorieøvinger (Bl.a. optisk mikroskopi, scanning elektron mikroskopi, porosimetri).



Pensumlitteratur:  
 Utdrag av bøker og tidsskriftartikler.

**DIK3012 VIDEREG FASTSTOFFKJ**  
**Videregående faste stoffers kjemi**  
**Advanced solid state chemistry**

Faglærer: Professor II Stein Julsrud  
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt Totalt: 24Bt/5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 1999/vår 2000.  
 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.

**DIK3013 TERMOD HØYTEMP SYST**  
**Høytemperatursystemers termodynamikk**  
**Thermodynamics of high temperature systems**

Faglærer: Professor II Halvor Kvande  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øs- 8D = 18Bt/4Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet 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 fortynnet 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.

**DIK3014 VIDEREG UORG KJEMI**  
**Videregående uorganisk kjemi**  
**Advanced inorganic chemistry**

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud  
 Professor Martin Ystenes  
 Uketimer: Vår: 5F- 1Øs- 7D = 18Bt/4Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.

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:

- Gruppeteori, symmetri og termsymboler, grunnleggende kvantekjemi
- Atomers og molekylers elektroniske struktur. Egenskaper relatert til elektronisk struktur
- MO-teori for molekyler, komplekser og faste stoffer.
- Båndteori.
- Syre-base teori. Hard-Soft-konseptet.
- Komplekser struktur og bindingsforhold. Pi-akseptorligander.
- Eksperimentell strukturbestemmelse: NMR, ESR, NQR, rotasjonsspektre, vibrasjonsspektroskopi, elektronisk og fotoelektronisk spektroskopi, Mossbauer, diffraksjonsmetoder.
- Ioniske og kovalente krystaller, metaller og halvledere.
- Bindingsteori og båndteori.
- Reaksjonsmekanismer.

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.

Tittel på en tredje lærebok oppgis av faglærer.

Pensumlitteratur om krystallers struktur vil bli oppgitt. Anbefalt litteratur: A. Vincent: "Molecular symmetry and group theory", John Wiley & Sons, Chicester, 1977.

**DIK3015 SEMENTKJEMI**  
**Cement chemistry**

Faglærer: Professor Jan Lützow Holm  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 6D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: Karakter: TE

Emnet bygger på grunnfag kjemi og foreleses annet hvert år, neste gang vår 2000. Oversikt over fagets hovedemner og delemer:

- 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 som gir lavenergiseementer. Ildfaste sementer. Støpemasse.
- Polymerer i sementbaserte materialer.

Pensumlitteratur:

H.F.W. Taylor: "Cement Chemistry", Academic Press Ltd., London 1990.

P. Barnes: "Structure and Performance of Cements", Applied Science. Publishers, London 1983.

P. Kumar Metha: "Concrete: Structure, Properties and Materials", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 2. ed, 1993.

N.P. Mailvagnam: "Chemical Admixtures for Concrete", 2. ed. E. F. N. Spon, London 1986.

Y. Ohama: "Polymer - Modified Mortars and Concretes". Concrete Admixture Handbook, Noyes Publication, New Jersey, USA 1986.

**DIK3016 VIDEREG KER MATR VIT**  
**Videregående keramisk materialvitenskap**  
**Advanced ceramics processing**

Faglærer: Professor Mari-Ann Einarsrud  
 Professor Tor Grande  
 Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang våren 2000. Emnet bygger på emne 50537 Keramisk materialvitenskap og gir videregående kunnskap om spesielt utvalgte emner innen emneområdet.

Temaer som behandles er:

- Pulver syntese/karakterisering
- Overflate/kolloidkemi 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.

**DIK3030 ORG MED FARM KJEMI**  
**Organisk medisinsk og farmasøytisk kjemi**  
**Organic medicinal and pharmaceutical chemistry**

Faglærer: Professor II Derek J. Chadwick  
 Uketimer: Vår: 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet vil bli undervist konsentrert i perioden 6.03.-17.03., 2000. Tidspunkt 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 reseptors 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:

C.G. Wermuth (Ed.), "Medicinal Chemistry for the 21st Century", Blackwell, Oxford 1992.

J.N. Delago and W.A.Remers (Eds.), "Textbook of Organiz Medicinal and Pharamaceutical Chemistry", Lippincott, Philadelphia 1991.

Utvalgte publikasjoner av nyere dato.

**DIK3031 MASSESPEK ORG KJEMI**  
**Massespektrometri i organisk kjemi**  
**Organic mass spectrometry**

Faglærer: Førsteamanuensis Helge Kjøsen  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Foreleses annet hvert år, neste gang våren 2000.

Det anses som en fordel med avlagt eksamen i emne 51027 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-masse-spektroskopi (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, obligatoriske laboratorieøvinger.  
Max 12 kandidater.

Pensumlitteratur:

DeHoffmann, E. Charette, J. Stroobant, v.: "Mass Spectrometry; Principles and Applications", Wiley, 1996. (ISBN 0-471-96697-5).

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

**DIK3032 FORSKN PROSJ ORG KJ**  
**Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi**  
**Research proposal in organic chemistry**

Faglærer: Professor Per Carlsen  
Uketimer: Høst: 2F- 20Øs = 24Bt/5Vt  
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 syntese-strategier 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.

**DIK3033 FORSKN PROSJ ORG KJ**  
**Forsknings- og utviklingsprosjekt i organisk kjemi**  
**Research proposal in organic chemistry**

Faglærer: Professor Per Carlsen  
Uketimer: Vår: 2F- 20Øs = 24Bt/5Vt  
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 syntese-strategier 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.

### **DIK3034 ORG SYNTSE** **Nye metoder i organisk syntese** **New methods in organic synthesis**

Faglærer: Professor Per Carlsen

Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 2Øs- 5D = 15Bt Vår: 3F- 2Øu- 2Øs- 5D =15Bt Totalt: 30Bt/6Vt

Øvinger: O Karakter: TE

Emnet varer 2 semestre og foreleses hvert år. 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. Det gis tallkarakter.

Pensumlitteratur:

Mikhael B. Smith: "Organic Synthesis", McGraw-Hill 1994.

Utvalgte tidsskriftartikler.

### **DIK3050 VIDR KJEMOMETRI** **Videregående kjemometri** **Advanced chemometrics**

Faglærer: Professor II Harald Martens

Uketimer: Høst: 2F- 3D = 7Bt

Vår: 2F- 6D = 10Bt

Totalt: 17Bt/3,5Vt

Øvinger: I Karakter: TE

Kjemometri: Matematiske og statistiske metoder for å få relevant og pålitelig informasjon fra måledata. Emnet er fokusert på anvendt informatikk og multivariabel modellering i kjemi.

Emnet bygger på 51542 (kjemometri). Det kan alternativt tas med et grunnlag i 51540 (dataassistert instrumentering), 51544 (kjemisk miljøanalyse), 75551 (statistisk forsøksplanlegging), 52093 (matematisk modellbygging og modelltilpasning) eller sammenlignbare kunnskaper. Emnet ligner i innhold noe på 75554 (multivariabel analyse og regresjon), men har mindre vekt på statistisk teori, og mer vekt på kognitive aspekter og kjemiske anvendelser av data-analysen.

Emnet gis etter behov. Det må forventes at kurset primært undervises som ledet selvstudium, pluss konsentrerte seminarer.

Omfatter emner fra:

- Multivariabel kalibrering: Robust kvantitativ hurtig-analyse av urene systemer fra ikke-selektive måle-instrumenter.
- Empirisk data-analyse: Planlegging, gjennomføring og tolkning av eksperimenter i kompliserte systemer.
- Multivariabel matematisk modellering: Bruk av klassisk kjemisk "hard"-modellering og kjemometrisk

"myk"modellering i kjemi, spesielt for industrielle anvendelser.  
- Kvalimetri: Tverrfaglig definisjon og måling av kvalitet.

**DIK3051 VIDR IRREV TERMODYN**  
**Videregående irreversibel termodynamikk**  
**Advanced irreversible thermodynamics**

Faglærer: Professor Signe Kjelstrup  
Uketimer: Vår: 2F- 1Øu- 5D = 10Bt/2Vt  
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2000.

Emnet undervises på engelsk etter behov.

Emnet forutsetter 51508 Irreversibel termodynamikk grunnkurs.

Entropiproduksjon blir beregnet. Krefter i ikkelikevekt system defineres. Fluksligninger i system med konsentrasjons-, trykk og temperaturgradienter analyseres. 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:

K.S. Førland, T. Førland og S.K. Ratkje: "Irreversible Thermo-dynamics. Theory and Application". Wiley, 1988.

Tidsskriftlitteratur.

**DIK3052 TERMODYNAMIKK**  
**Termodynamikk for hydrokarbonblandinger**  
**Thermodynamics of hydrocarbon mixtures**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold  
Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt  
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet forutsetter emne 50556 eller tilsvarende og foreleses normalt annet hvert år, neste gang vår 2001.

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 (partition).

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.

**DIK3053 STAT TERMODYNAMIKK**  
**Statistisk termodynamikk og regnemaskinsimuleringer**  
**Statistical thermodynamics and computer simulations**

Faglærer: Professor Bjørn Hafskjold  
Uketimer: Vår: 2F- 3Øs- 5D = 12Bt/2,5Vt  
Øvinger: F Karakter: TE

Emnet forutsetter emne 50556 eller tilsvarende og foreleses annet hvert år, neste gang vår 2000.

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 ionesystemer. 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.

#### **DIK4091 CELLULÆR TOKSIKOLOGI** **Cellular mechanisms of toxicology**

Faglærer: Professor Il Åge Haugen  
Uketimer: Høst: 3F- 1Øu- 5D = 12Bt/2,5Vt  
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høsten 1999.

Emnet bygger på kunnskaper i biokjemi og molekylærgenetikk tilsvarende siv.ing.-emnene 54015 Biokjemi GK og 54055 Molekylærgenetikk. Målsettingen med kurset er å gi studentene relevant kunnskap om molekylærbiologi som har betydning i toksikologien på det cellulære plan. Kurset omhandler interaksjoner mellom toksiske stoffer og levende celler og mekanismene hvorved skader skjer. Kurset gir en generell innføring i mekanismene for signaloverføringer i celler og hvordan toksiske stoffer påvirker cellesyklus, cellens komplekse nettverk av signalveier og genekspressjon. Metabolisme av fremmedstoffer, reseptorbinding av kjemiske stoffer og påvirkning på genekspressjon vil bli gjennomgått. Videre behandles cellulære og molekylære aspekter av programmert celledød (apoptose) og genetiske forandringer som blir induisert når celler utsettes for påvirkninger. Undervisningen gjennomføres som et intensivkurs i løpet av ca. 4 uker.

Pensumlitteratur:

Oversikts- og tidsskriftartikler.

#### **DIK4092 NMR FYS BLOKJ BIOL** **NMR i fysikalsk biokjemi og biologi** **NMR in physical biochemistry and biology**

Faglærer: Professor Hans Grasdalen  
Uketimer: Vår: 3F- 1Øu- 1Øs- 6D = 14Bt/3Vt  
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang vårsemesteret 2000.

Det forutsettes at deltakerne har gjennomgått et innføringskurs i NMR. Undervisningen gis som forelesninger, kollokvier og øvinger. Kurset gir 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 (dynamikk, struktur, og vekselvirkning med andre molekyler). NMR forsøk in-vitro og in-vivo (intracellulær pH, konsentrasjon av metabolitter og energirike forbindelser). Transportprosesser i biologiske system. Metoder blir belyst med praktiske eksempler. NMR dekker et stor bruksområde, og kursets innhold kan varieres i samråd med studentene. Pga. plassbegrensning kan emnet bare tas etter avtale med faglærer.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

Pensumlitteratur:

Tidsskriftartikler og utdrag fra bøker.

**DIK4093 PROKARYOT MOLBIOL**  
**Prokaryot molekylærbiologi**  
**Prokaryote molecular biology**

Faglærer: Professor Arne Strøm  
 Professor Svein Valla  
 Uketimer: Høst: 4F- 4D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: I Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høst 2000.

Emnet bygger på kunnskaper i mikrobiologi og molekylærgenetikk tilsvarende emnene 54028 Mikrobiologi og 54055 Molekylærgenetikk.

Kurset vil omfatte spesielle emner innen:

- Regulering av gener, operon og metabolske spor
- Global regulering og kommunikasjon med eksterne miljø
- DNA-bindende regulatorproteiner (repressorer, aktivatorer og to-komponentsystemer)
- Fylogenetisk taksonomi og molekylær evolusjon. Ny lærdom fra genomsekvensering
- Plasmider, transposon og spredning av antibiotika-resistens
- Overekspresjon av proteiner og modifikasjon av metabolske spor ved rekombinant DNA-teknologi ("metabolic engineering")

Pensumlitteratur:  
 Oppgis ved kursstart.

**DIK4095 KOMPLEKSE KARBOHYDR**  
**Komplekse karbohydrater fra mikroorganismer**  
**Complex carbohydrates from microorganisms**

Faglærer: Professor Terence J. Painter  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 1Øs- 7D = 18Bt/4Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høstsemesteret 1999.

Forutsetter eksamen i emne 54015 Biokjemi, grunnkurs, K260/261 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.



**DIK4097 MARIN BIOKJEMI**  
**Marine biochemistry**

Faglærer: Professor Sverre M. Myklestad  
 Uketimer: Høst: 3F- 2Øu- 6D = 14Bt/3Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet gis annet hvert år, neste gang høstsemesteret 2000.  
 Forutsetter eksamen i emne 54015 Biokjemi, grunnkurs, K260 eller tilsvarende kunnskaper i biokjemi.  
 Undervisningen gis som forelesninger, kollokvier og øvelser.

Emnet faller i tre deler:

Spesielle emner innen vekst og utvikling, biokjemi og fysiologiske forhold for marine planktoniske alger. Nitrogenassimilering og proteinsyntese i marint fytoplankton, uorganiske næringssalters opptak, fysisk-kjemiske faktorerers innflytelse på vekst, næringsbegrensning, samt lagringsstoff og ekstracellulære stoffer. CO<sub>2</sub> syklus i havet.

Annen del omfatter struktur, egenskaper og biosyntese av polysakkarider fra marine alger.

Tredje del behandler struktur og biosyntese av klorofyller og carotenoider, stoffenes funksjon, og kloroplastpigmentenes fordeling på de forskjellige algeklasser.

Obligatoriske laboratorieøvinger.

**DIK4099 FYS/KJEM METODER**  
**Fysikalsk/kjemiske metoder i biokjemi**  
**Physical/chemical methods in biochemistry**

Faglærer: Professor Olav Smidsrød  
 Professor Sverre Myklestad  
 Uketimer: Vår: 1F- 6Øu- 5D = 13Bt/3Vt  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet gis hvert år.

Forutsetter eksamen i emne 54015 Biokjemi, grunnkurs, og emne 54010 Biopolymerkjemi (eller tilsvarende emne). Formålet er å gi en praktisk innføring og fordypning i sentrale eksperimentelle metoder i biopolymerkjemien. Et utvalg av metoder som kun 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 ved hjelp av kolonnekromatografi (size-exclusion) i kombinasjon med lysspredningsdeteksjon. Viskositet og egenviskositet. Chiroptiske metoder. Analyse av karbohydratsammensetning (primærstruktur) i komplekse karbohydrater ved NMR-spektroskopi og GC-analyse av derivatisert total hydrolysat. Kromatografisk separasjon og rensing av proteiner.

Studier av konformasjon og konformasjonsøverganger. 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.

**DIK5010 KINETIKK ELEKTRODEPR**  
**Kinetikk for elektrodeprosesser**  
**Electrochemical kinetics**

Faglærer: Professor Åsmund Sterten  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øu- 5D = 10Bt Vår: 2F- 1Øu- 5D = 10Bt Totalt: 20Bt/4Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2000/01.

Det forutsettes kunnskaper tilsvarende emnene 53510 Elektrokjemi, grunnkurs og 53546 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", Mac Donald, London 1970.

A.J. Bard and L.R. Faulkner: "Electrochemical Methods - Fundamentals and Applications" J. Wiley, N.Y. (1980).

Southampton Electrochemistry Group: "Instrumental methods in Electrochemistry", Ellis Horwood, 1990.

## **DIK5011 ELEKTROKJEM KORROSIJ**

### **Elektrokjemisk korrosjon og korrosjonsbeskyttelse**

### **Corrosion science**

Faglærer: Professor Reidar Tunold

Uketimer: Høst: 2F- 1Øs- 3D = 8Bt

Øvinger: F

Vår: 2F- 1Øs- 5D = 10Bt

Karakter: TE

Totalt: 18Bt/4Vt

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 1999/2000.

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
- Høytemperaturkorrosjon

- 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, øvinger, kollokvier og selvstudium.

Frivillige regneøvinger.

Pensum etter avtale, fra tidsskriftlitteratur, bøker og forelesningsreferat.

**DIK5012 HALVLEDER-ELEKTROKJ**  
**Halvleder-elektrokjemi**  
**Semiconductor electrochemistry**

Faglærer: Professor Georg Hagen  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øs- 3D = 8Bt Vår: 2F- 1Øs- 3D = 8Bt Totalt: 16Bt/3,5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hver år, neste gang 2000/01.

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 fast stoff/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:

S.R. Morrison: "Electrochemistry at Semiconductor and Oxidized Metal Electrodes", Plenum, New York 1980.

Kompendier og artikler.

**DIK5013 LETTM ELEKTROLYSE 1**  
**Lettmetallelektrolyse 1**  
**Electrolysis of light metals 1**

Faglærer: Professor Jomar Thonstad  
 Uketimer: Høst: 4F- 2Øu- 6D = 16Bt/3,5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 1999.

Emnet omfatter den grunnleggende teori for elektrolyseprosesser for fremstilling av lettmetaller med hovedvekt på aluminiumelektrolyse og magnesiumelektrolyse. Emnet danner basis for det etterfølgende emnet, 50590 Lettmetallelektrolyse 2, som behandler råstoffer og de mer prosess tekniske aspekter.

Følgende temaer blir inngående behandlet: Fasediagrammer, Elektrolyttens struktur og termodynamikk, Fysikalsk-kjemiske egenskaper, Elektrodereksjoner, Strøm utbytte, 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:

K. Grjotheim, C. Krohn, M. Malinovsky, K. Matiasovsky, J. Thonstad: "Aluminium Electrolysis. Fundamentals of the Hall-Heroult Process", Aluminium Verlag, Dusseldorf 1982.

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.

**DIK5014 ELEKTROKJEM ENERGI**  
**Elektrokjemisk energiteknologi**  
**Electrochemical energy technology**

Faglærer: Professor Reidar Tunold  
 Uketimer: Høst: 2F- 1Øs- 2D = 7Bt Vår: 2F- 1Øs- 5D = 10Bt Totalt: 17Bt/3,5Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2000/01.

Emnet bygger på grunnleggende kunnskaper i elektrokjemi.

Emnet inneholder følgende hovedemner:

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

Energiomvandling i batterier

- Materialer, spesifikk energitetthet, elektrodereaksjoner, kinetikk, ytelse, effekt, bruksområder.
- Brenselceller
- Lavtemperatursystem, faste og væskeformede elektrolytter, elektroder, elektrodereaksjoner, elektrokatalyse.
- Saltsmeltesystem (MCFC).
- Faststoffsystem (SOFC), materialer, stabilitet, termodynamikk, transportprosesser, elektrodereaksjoner, kinetikk, blandede ledere, sammenheng energiomsetning/ytelse, design, optimalisering, ulike brenslere, samproduksjon el-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.

**DIK5015 OVERFLATETEKNOLOGI**  
**Aluminium overflateteknologi - overflatebehandling**  
**og korrosjon**  
**Aluminium surface technology: surface treatment and corrosion**

Faglærer: Professor Kemal Nisancioglu  
 Uketimer: Høst: 3F = 6Bt Vår: 4Øs- 4D = 8Bt Totalt: 14Bt/3Vt  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang 2000/01.

Emnet er et kombinert dr.ing.emne/NorFa forskerkurs og er utarbeidet i samarbeid med Chalmers og DTU.

Emnet undervises konsentrert over to perioder à en uke hver i høst- og vårsemesteret.

Kurset omfatter:

Gjennomgåelse av grunnbegreper innen elektrokjemi, korrosjon og overflatebehandling. Overflateanalytiske teknikker. Overflateegenskaper av aluminium: Mikrostruktur, effekt av ulike fabrikasjonsprosesser, dannelse og egenskaper av oksidfilm, optiske egenskaper. Effekt av miljø. Korrosjon i vandig miljø. Høytemperaturkorrosjon, beskyttelsesmetoder. Forbehandlingsmetoder: Rensing, avfetting, etsing, kromatering, anodisering. Like- og vekselstrømsmetoder for anodisering, hårdanodisering, tetting av porøse skikt, prøvemeter for tettingskvalitet og korrosjon. Liming. Organiske belegg: Påføring og egenskaper. Våt- og pulverlakkering, coil coating, kvalitetskontroll. Plettering på aluminium: Elektrokjemiske metoder, strømløs plettering, PVD, CVD. Degradering av belagt aluminium: Weathering, filiform- og underfilm-korrosjon, beskyttelsesmetoder.

Obligatorisk semesteroppgave inngår i eksamensbedømmelsen.

Pensumlitteratur:  
Utvalgte rapport- og tidsskriftartikler.

**DIK5050 VIDR KJEM METALLURGI**  
**Videregående kjemisk metallurgi**  
**Advanced chemical metallurgy**

Faglærer: Professor Johan Kr. Tuset  
Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt  
Øvinger: O Karakter: TEØ

Forutsetter emnet 23020 Kjemisk metallurgi eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang vår 2000.

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 saltsmelteblandinger, slaggers struktur og deres reaksjoner med metallsmelter og gass. Obligatoriske regneøvinger/semesteroppgave.

Pensumlitteratur:

O. Kubaschewski, C.B. Alcock and P.J. Spencer: "Materials Thermochemistry", Pergamon Press, 6th Edition, New York 1993.

C.H.P. Lupis: "Chemical Thermodynamics of Materials", Elsevier Science Publ. Co. Inc. New York 1983.

**DIK5051 REDUKSJONSSMELTING**  
**Videregående elektrisk reduksjonssmelting**  
**Advanced electrometallurgy**

Faglærer: Professor Sverre E. Olsen  
Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt  
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter emne 59005 Kjemisk metallurgi eller tilsvarende kunnskaper.

Emnet undervises annet hvert år, neste gang år 2000. Emnet omfatter en analyse av noen prosesser for fremstilling av ferrolegeringer og beslektede produkter. Størst vekt legges på slaggførende reduksjons- og raffineringprosesser 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.

**DIK5052 VG RAFFINERINGSMET**  
**Videregående raffineringsmetallurgi**  
**Advanced metallurgy of refining**

Faglærer: Professor Thorvald A. Engh  
Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 4D = 10Bt/2Vt  
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses hvert år.

Emnet bygger på Raffineringsmetallurgi 23066.

Følgende områder behandles:

- Sammenheng mellom løste elementer, inneslutninger og mekaniske egenskaper.  
Det gis en oversikt over raffineringproblemer for Fe, Al, Mg, Si og FeSi
- Termodynamikk for løste elementer i flytende metaller, slaggekjemi
- Fjerning av inneslutninger (partikler) fra flytende metaller, filtrering
- Innlegering
- Fremstilling av meget rene metaller.

**DIK5053 PLASMATEKNIKK**  
**Høytemperatur plasmateknikk**  
**High temperature plasma technology**

Faglærer: Professor Jon Arne Bakken  
 Uketimer: Vår: 3F- 2Øs- 4D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet forutsetter emnene 59012 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.

**DIK5054 HERDING AV METALLER**  
**Strengthening of metals**

Faglærer: Professor Nils Ryum  
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang høst 2000.

Emnet forutsetter emne SIK9002 Materialteknologi 1 og SIK9005 Materialteknologi 2 eller likeverdige emner. Emnet innledes med en generell beskrivelse av bevegelse av en dislokasjon over et glideplan med hindringer. Deretter gjennomgås forskjellige typer hindringer som dislokasjoner, legeringsatomer, soner og utfellinger og vekselvirkning mellom dislokasjoner og hindringer beregnes. Resultater av de teoretiske beregnede verdier for den initielle flytespenning sammenholdes med nyere eksperimentelle resultater. Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av boken:

Kelly og Nicholson: "Strengthening Methods in Crystals", og nyere tidsskriftartikler.

**DIK5055 DISLOK PLAST BEARB**  
**Dislokasjonsteori anvendt på termomekanisk**  
**bearbeiding av metaller**  
**Dislocation theory applied to thermo-mechanical**  
**treatments of metals**

Faglærer: Professor Aasmund E. Nes  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 4D = 10Bt/2Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.

Emnet forutsetter emne 59050 Metallenes mekaniske egenskaper 1. Emnet innledes med en generell beskrivelse av substrukturutviklingen under plastisk deformasjon av metaller. Deretter behandles: Dislokasjonsklattring og statisk gjenvinning. Noen grunnleggende teorier for deformasjonsherding, inkludert de forskjellige herdestadier og betydningen av dynamisk gjenvinning i denne sammenheng. Plastisk deformasjon av flerfase systemer. Tilslutt varmforming.

Frivillige regneøvinger.

**DIK5056 FASETRANSF METALLER**  
**Fasetransformasjoner i metaller**  
**Phase Transformations in Metals**

Faglærer: Professor Nils Ryum  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2001.

Emnet innleder med en generell systematisering av de forskjellige typer fasetransformasjoner som forekommer i metalliske systemer. Deretter gjennomgås diffusjon i fast fase, klassisk kimdannings-teori, vekst av ny fase samt beskrivelse av den totale transformasjon for transformasjoner som skjer ved kimdannelse og vekst. Deretter gjennomgås hovedtrekkene for teorien for spinodal avblanding.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:  
 Kompendium: nyere tidsskriftartikler.

**DIK5057 REKRYST OG TEKSTUR**  
**Rekrystallisasjon og tekstur**  
**Recrystallization and texture**

Faglærer: Professor Erik Nes  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang vår 2000.

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. Kimdannelse av rekrystallisasjon, mulige kimdannelse. Rekrystallisasjon av to-fase legeringer. Teksturutvikling, deformasjonsteksturer, glødeteksturer.

Frivillige regneøvinger.

Pensumlitteratur:

Utvalgte deler av:

F.J. Humphreys and M. Hathuly: "Recrystallization and Relating Annealing Phenomena".

**DIK5058 METALL MODELL SVEIS**  
**Metallurgisk modellering av sveising**  
**Metallurgical modelling of welding**

Faglærer: Professor Øystein Grong  
 Uketimer: Høst: 3F- 3Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses hvert år.

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 Editions The Institute of Materials, London (1997).

**DIK5059 JERN STÅL METALLURGI**  
**Jern og stålmetallurgi**  
**Iron and steel metallurgy**

Faglærer: Professor Øystein Grong  
 Uketimer: Vår: 3F- 3Øs- 4D = 13Bt/2,5Vt  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises hvert år.

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 delemner blir behandlet, med spesiell vekt på en tallmessig diskusjon der dette lar seg gjøre:

- kjemiske forhold ved desoksydasjon
- kimdannning, vekst og separasjon av desoksydasjonsprodukter
- inokuleringsmekanismer i støpejern
- reaksjonsforløp ved størkning
- metoder for bestemmelse av volumfraksjon, størrelsesfordeling og kjemisk sammensetning av ikke-metalliske inneslutninger
- fasetransformasjoner i jern og stål
- 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. Turkdogan: "Physical Chemistry of High Temperature Technology".

R. Kiessling: "Inclusions in Steel".



R. Elliott: "Cast iron Technology".  
R.W.K. Honeycombe: "Steels".

**DIK5060 ELEKTRONMIKROSKOPI**  
**Elektronmikroskopi**  
**Electron microscopy**

Faglærer: Professor Jan K. Solberg  
Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 6D = 12Bt/2,5Vt  
Øvinger: O Karakter: TE

Emnet foreleses annet hvert år, første gang vår 2000, og er beregnet på studenter som har mye selvstendig mikroskoparbeid i sitt dr.ing.studium.

Emner krever eksamen i emne 59087 Lys- og elektronmikroskopi eller tilsvarende kunnskaper i scanning og transmisjon elektronmikroskopi. Emnet tar sikte på å gi en teoretisk fordypning 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 og elektron-mikrodiffraksjon, fraktografi, elektronmikrodiffraksjon, elektron-spredningsteori og avbildning av gitterfeil i TEM. 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.

**DIK5061 UTMATTING AV METALL**  
**Utmatting av metaller**  
**Fatigue of metals**

Faglærer: Professor H.J. Roven  
Uketimer: Høst: 4F- 4Øs = 12Bt/2,5Vt  
Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høsten 1999.

Emnet forutsetter noe grunnlag i generell fysikalsk metallurgi og dislokasjonsteori, f.eks. gjennom emnene Fys. metallurgi 1 og 2 (59060 og 59065), Met.mek. egenskaper 1 og 2 (59050 og 59052), Mikrostruktur Mek. egenskaper (74573) eller Materialteknikk (61012). Det innledes med en beskrivelse av sentrale fenomenologiske sider ved utmatting samt viktige konsekvenser av disse. Videre defineres sentrale fysikalske parametre i en enkel utmattingstest, samt 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 enkrytaller. Rene polykrytaller, kommersielle aluminium- og stållegeringer. Avanserte metallmatriks kompositter (MMC). Kornstørrelseseffekter. Partikler. Atomer i løsning. Fysisk liten sprekk og kort sprekk. Klassisk utmattingsteori illustreres med fenomenologiske beskrivelser og regneeksempler. 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.

**DIK5062 SKADEANALYSE**  
**Skadeanalyse av metaller**  
**Failure analysis of metals**

Faglærer: Professor Jan K. Solberg  
 Uketimer: Vår: 2F- 2Øu- 4D = 10Bt/2Vt  
 Øvinger: O Karakter: TEØ

Emnet foreleses annet hvert år, neste gang våren 2001.  
 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".

**DIK5063 VG STØPERIMETALLURGI**  
**Videregående støperimetallurgi**  
**Advanced solidification metallurgy**

Faglærer: Professor Lars Arnborg  
 Uketimer: Høst: 2F- 3Øs- 3D = 10Bt/2Vt  
 Øvinger: F Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2000.  
 Emnet inneholder en fordypning i støperimetallurgi og omfatter matematisk beskrivelse av varmestrømmen ved støping av enkle geometrier, kimdannning og fasegrensekinetikk. Vekst av metallkrystaller til plan front, cellulært eller dendrittisk størkning. 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".

**DIK5064 MET REAKSJONSKINETIKK**  
**Metallurgisk reaksjonskinetikk**  
**Kinetics of metallurgical reactions**

Faglærer: Professor II Tor Lindstad  
 Uketimer: Høst: 2F- 2Øs- 3D = 9Bt/2Vt  
 Øvinger: O Karakter: TE

Emnet undervises annet hvert år, neste gang høst 2000.  
 Emnet forutsetter emnene 59012 Metallurgiteknikk 2 og 59030 Raffineringsmetallurgi eller tilsvarende kunnskaper.  
 Emnet omfatter bruk av reaksjonskinetiske metoder i studiet av 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 (slagge og metall).

Obligatoriske regneøvinger.

Pensumlitteratur:  
 Kompendium og utvalgte tidsskriftartikler og deler av bøker.