



Forslag til masteroppgaver våren 2007

ved

Institutt for kjemisk prosessteknologi

Fagområder/-grupper:

- 1. Katalyse og petrokjemi**
- 2. Kolloid- og polymerkjemi**
- 3. Prosess-systemteknikk**
- 4. Reaktorteknologi**
- 5. Separasjons- og miljøteknikk**
- 6. Papir og fiberteknologi**

Katalyse og petrokjemi

AH: **Professor Anders Holmen**

AH-1 Partial oxidation of methane by chemical looping

Oppgaven er reservert for Anette Solberg

Medveiledere: De Chen, Erlend Bjørgum (SINTEF)

AH-2 Katalysatorsystemer for Fischer-Tropsch syntesen

Oppgaven er reservert for Åse-Lill Fossan.

Medveiledere: Erling Rytter, Sigrid Eri (Statoil), Øyvind Borg

AH-3 Deaktivering av metanolsyntesekatalysator

Oppgaven er reservert for Ingfrid Tandstad

Medveiledere: Karina Heitnes Hofstad og Thomas Sperle (Statoil).

AH-4 Oksidative dehydrogenation of ethane – mikrokinetisk modellering

Oppgaven er knyttet til et forskningsprosjekt som gjennomføres ved instituttet rettet mot etenframstilling ved katalytisk oksidativ dehydrogenering. Resultatene viser at dette er et system hvor samspillet mellom katalytiske overflatereaksjoner og homogene gassfasereaksjoner er meget viktig. Det er planlagt å lage en modell som beskriver både reaksjonene på katalysatoroverflaten og i gassfasen.

Medveiledere: De Chen, Silje Fosse Håkonsen

EAB: **Professor Edd A. Blekkan**

EAB-1: **Karakterisering av tunge oljer ved spektroskopiske metoder.**

Oppgaven er reservert for Ingeborg Vårdal.

EAB-2: **Adsorpsjon av tunge oljekomponenter i olje/katalysatorsystemer.**

Oppgaven er reservert for Martin Pettersen.

EAB-3: **Gullbaserte katalysatorer for selektive oksidasjonsreaksjoner**

Målet er å utvikle katalysatorer for selektiv oksidasjon av hydrogen i nærvær av hydrokarboner. Hensikten med dette er å forbedre prosessen for katalytisk dehydrogenering av alkaner, ved å tilføre varme til reaksjonen *in situ*. Gull er et nytt materiale innen katalyse, og har den siste tiden vist seg aktive innen selektiv CO oksidasjon. Det er ønskelig å undersøke om denne typer katalysatorer også kan være aktive for andre oksidasjonskatalysatorer. Oppgaven er en eksperimentell studie og innebærer fremstilling, karakterisering og testing av katalysatorer med Au med ulike oksider som bærere. Katalysatorene vil bli testet i en fixed bed reaktor under ulike betingelser.

Oppgaven er reservert for Kristian Østli.

EAB-4: **Preparation of Pt/SBA-15 catalysts: Influence of Pt precursors and calcination environment on the Pt nanocrystalline size.**

Oppgaven er reservert for Lise Haugland.

EAB-5: **Korrosivt svovel i transformatoroljer**

Korrosjon av kobber og uønsket utfelling av kobber-svovel-forbindelser som leder til kortslutning i store transformatorer er (av ukjente årsaker) et voksende problem. Det spekuleres i om problemet skyldes kvaliteten på transformatoroljen (som brukes som isolator og kjølemedium), men rollen til papiret som isolerer viklingene spiller trolig også en rolle. Oppgaven består i studier (eksperimentelle og teoretiske) av korrosjonsfenomener knyttet til kobber i høyspennings-transformatorer, utfelling av kobber - svovelforbindelser og rollen til svovelkomponenter i oljen i

denne sammenhengen. Modellstudier, bruk av standardtester og analytisk kjemi knyttet til svovelkomponenter vil være aktuelle oppgaver. Oppgaven gjennomføres i samarbeid med SINTEF Energiforskning (SEFAS) og er knyttet til et større forskningsprosjekt.

Faglærer/veiledere: Edd A. Blekkan, fra SEFAS: Marit-Helen Glomm Ese (marit-helen.ese@sintef.no), Lars Lundgaard (Lars.Lundgaard@sintef.no).

DeC: Professor De Chen

DeC-1: Sorption enhanced steam reforming of ethanol.

Reserved by Helene Berntsen

DeC-2: Advanced processes for natural gas conversion.

Reserved by Sina Kordahl

HJV: Førsteamanuensis Hilde J. Venvik

HJV-1. Framstilling av vann-gass skift katalysatorer

Oppgaven er reservert for Kine Sletengen

Medveiledere: Magnus Rønning, Hilde Meland

MR: Førsteamanuensis Magnus Rønning

MR-1: Framstilling og testing av nanostrukturerte gull-katalysatorer

Au-baserte katalysatorer har klare fordeler sammenligna med tradisjonelle Cu-baserte katalysatorer for reaksjoner som vann-gass skift reaksjonen og metanol reforming siden de ikke trenger å aktiveres og er stabile i luft. Dette er spesielt viktig i enheter med varierende driftsbetingelser som bl.a. hydrogenproduksjon for bruk i brenselceller.

Katalysatorer endrer egenskaper når partiklene reduseres i størrelse og særlig gjelder dette for partikkelstørrelser i området 1- 10 nm. Gullpartikler er ikke aktiv i katalyse før partikkelstørrelsen kommer under ca. 10 nm. Det stilles derfor høye krav til framstillingsmetode for denne type katalysatorer.

Prosjektet går ut på å anvende ulike teknikker for å fremstille Au katalysatorer på egnede bærermaterialer som CeO_x , TiO_2 og ZrO_x med høy spesifikk overflate. Katalysatorene vil bli karakterisert ved hjelp av teknikker som TPR, kjemisorpsjon, XRD og elektronmikroskopi. Katalysatorene vil også bli testet i reaksjoner som metanol dampreforming, vann-gass skift og selektiv oksidasjon.

Medveiledere: De Chen, Nina Hammer

MR-2: Selektiv CO oksidasjon over katalysatorer på strukturerte karbon nanofiber komposittmaterialer

Prosjektet omhandler anvendelse av en ny type mikroreaktor der Au/ TiO_2 katalysatorer på karbon filt/karbon nanofiber komposittmaterialer blir direkte oppvarmet ved hjelp av elektrisk motstand i karbonmaterialet. På denne måten oppnås en veldig lokal og rask oppvarming av materialet.

Strukturerte katalysatorer som dette har egenskaper som kan utnyttes i formål der katalysatorer i pulverform er dårlig egnet. Et nytt reaktorkonsept er utviklet til dette formålet.

Arbeidet vil omfatte framstilling av karbon nanofiber på karbon filt og å avsette Au og TiO_2 nanopartikler på overflaten til karbon nanofibrene. Materialene vil bli karakterisert ved hjelp av teknikker som temperaturprogrammert oksidasjon, elektronmikroskopi og XRD. Mikroreaktoren vil bli testet i selektiv CO oksidasjon.

Medveiledere: De Chen, Nina Hammer

KM: Professor II Kjell Moljord

KM-1: "Kjemikalieløsninger (scavengers) for behandling av olje/kondensat med høyt merkaptaninnhold: Dosering og virkemåte"

Arbeidssted: Statoils Forskningssenter

Kolloid- og polymerkjemi

JOHS: **Professor Johan Sjöblom**

JOHS-1: Particle-stabilized emulsions/Heavy crude oils

The project aims at a better understanding of stabilizing and destabilizing mechanisms of water-in-crude oil emulsions based on heavy and particle-rich crude oils for improved separation and transport. The main technological goals to achieve will be to improve the water/oil/gas separation and sub-sea transport of multiphase systems. Separation: mechanisms of stabilization / destabilization/electrocoalescence/ water and oil quality. Transport: energy input / emulsion stability/rheological models.

JOHS-2: Treatment of Produced Water: Characterization and New Treatment Strategies.

The research tasks in this proposal will contribute to the development of new and improved technology for a more efficient and cost effective treatment of produced water from offshore installations. A fundamental necessity of developing and designing any treatment scheme is the knowledge and understanding of the fluid to be treated. Determining characteristics of the major substances in the produced water will therefore be of high priority. The work on treatment strategies will then focus on two areas: treatment of suspended constituents and of dissolved/soluble constituents. A major factor in achieving a zero harmful discharge to sea is the removal of suspended solids and dispersed oil from produced water. Particle separation is a fundamental process in any treatment process for the production of high quality effluent from an aqueous stream. The removal of dissolved constituents in produced water is necessary within the zero harmful discharge network. One of the research tasks in this proposal is to investigate the applicability of biological degradation of specific target compounds.

JOHS-3: Structure, behaviour and reactivity of tetrameric naphthenic acids (ARN) in bulk and at w/o interfaces

The naphthenate group at has done very systematic work during the past years to identify the structure of the naphthenic acid being the most active in forming metalnaphthenate deposits, which is a severe obstacle in processing of acid crudes. The results from the research in this field are pioneering, and have lead to the discovery of the so-called ARN naphthenic acid, which represents an acid family of C80 tetramers. The results from the discovery have recently been published, and one can foresee a heavy international scientific follow-up in this area in the years to come.

The objective of this programme is to focus on combining the efforts of the Naphthenate R&D Group and from our recently completed project. In the new programme, we are going to undertake a fundamental study of the ARN family of naphthenic acids with regard to clarify the structure(s), the physico-chemical properties, the interfacial activity and reactivity, selectivity in reaction patterns with multivalent cations, filmforming properties, etc.

GØ: **Førsteamanuensis Gisle Øye**

GØ-1: Adsorption onto produced water model particles studied by fluorescence spectroscopy

Oppgaven er reservert for Lars Erik Noreng

WRG: Førsteamanuensis Wilhelm R. Glomm

WRG-!: Interaksjoner mellom biopolymerer og metalliske nanopartikler

Over tid vil selv inerte og biologisk nøytrale materialer akkumulere et belegg dersom de er i kontakt med fysiologiske substanser. Slike protein-rike ansamlinger utgjør et stort problem for utviklingen

av implantater (f.eks. pacemakere) og andre innkapslede systemer til medisinsk bruk. Slike ansamlinger forårsaker blant annet irritasjoner (som ved manglende rensing av kontaktlinser), betennelser og mer alvorlige immunresponser. For å kunne forbedre egenskapene til implantatmaterialer, er det viktig å forbedre forståelsen for hvilke konformasjonsendringer som skjer når proteinene fester seg på overflaten. En måte å studere dette på er ved å bruke metalliske nanopartikler.

Nanopartikler av edelmetaller som gull og sølv utgjør en interessant klasse av materialer i og med at deres optiske og elektroniske egenskaper er sterkt avhengig av partikkelstørrelse og avstand mellom partiklene. Gull nanopartikler brukes blant annet i katalysatorer, som detektorer (f.eks. graviditets-test) og som bærere for genterapi og cellegift. Siden den kjemiske sammensetningen på overflaten til disse nanoskopiske partiklene er identisk med sammensetningen til tilsvarende bulk metall (gull eller sølv), er det relativt enkelt å overflatemodifisere dem og dermed totalt endre deres egenskaper i løsning, samt affinitet mot biopolymerer (attraksjon eller repulsjon).

Prosjektet vil involvere mye analyse ved forskjellige spektroskopiske og andre teknikker, og kan tilpasses en eller to studenter.

Prosess-systemteknikk

SiS: **Professor Sigurd Skogestad**

SiS-1: Optimal drift og regulering av Kaibel destillasjonskolonne

Kaibel-kolonnen har en delende vegg i midstseksjonen og to sidestrømmer som gjør det mulig å få fire rene produkter i en kolonne. Normalt trenger man tre kolonner for å få til dette.

Det er derfor muligheter for meget store besparelser i kapitalkostnadene - kanskje en halvering.

I tillegg er kolonnen energibesparende i forhold til tre normale kolonner.

Vi har bygge opp en eksperimentell kolonne, og vi regner med å kunne utføre verdens første eksperimenter med regulering. Oppgaven er tosidig:

- a. Teoretisk: Analysere bruk av Kaibel-destillasjon på utvalgte systemer, f.eks. hydrokarbonsystemer.
Analysen innbefatter designmessige forhold som antall trinn og energiforbruk, samt vurdering av praktisk drift, inklusive regulering og optimal drift.
- b. Praktisk: Delta i forsøk på den eksperimentelle kolonnen og sammenligne resultatene med simuleringer.

Medveileder: Jens Strandberg

SIS-2: Regulering og optimal drift av sykliske kjøleprosesser.

Oppgaven utføres i samarbeid med Statoil.

Kjøleprosesser er meget utbredt, men selv om det finnes mye litteratur om optimal design og termodynamisk virkningsgrad, viser det seg at det finnes svært lite om optimal drift. Det er her interessant å merke seg at selv i det nominelle operasjonspunktet er ikke optimal drift det samme som optimal design. Vi har innledningsvis sett på meget enkle kjølekretser, av typen man finner i kjøleskap og AC-anlegg, men vi har nå gått videre til mer kompliserte kjølekretser.

Det er mange mulige oppgaver å se på.

Oppgaven vil basere seg på dynamiske og statiske simulering (f.eks. med Matlab eller gProms), men også eksperimentelle forsøk ved SINTEF kjøleteknikk kan være mulig.

Litteratur: http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/jensen_escape15_cycle/

Medveileder: Jørgen B. Jenssen.

SIS-3: Anti-slugregulering.

Oppgaven utføres i samarbeid med Statoil eller Hydro.

Sluger er store væskeplugger som skaper store problemer ved produksjon av olje og gass.

De siste få årene har "aktiv" regulering for å undertrykke slugdannelse i økende grad vært tatt i bruk i Nordsjøen.

Vi har bygget opp en eksperimentell apparatur i liten skala. Oppgaven går ut på å modifisere apparaturen slik at slug-ene blir større enn det vi har sett til nå, og se på regulering for å fjerne slugene. Spesielt er det et mål å kunne basere seg på å unngå oppstrøms målinger. Forsøkene skal sammenlignes med dynamiske simuleringer.

Dette er en meget lærerik oppgave der du vil få bruk for kunnskaper fra mange fagområder.

Litteratur: http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/sivertsen_escape15_slugexp/

http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/publications/2005/sivertsen_ifac05/

Medveileder: Heidi Sivertsen.

SIS-4: Dynamikk og regulering av destillasjonskolonner.

Se mer informasjon på <http://www.nt.ntnu.no/users/skoge/distillation/>

SIS-5: Reguleringsstrukturer i biologiske metabolske nettverk

Oppgaven går ut på å studere i hvilken grad naturen (dvs. biokjemiske systemer) bruker foroverkobling og tilbakekobling. Rent konkret mener Savageau at foroverkobling brukes for en

bestemt biokjemisk reaksjon mens Skogestad mener at det er snakk om tilbakekobling med kaskaderegulering.

Oppgaven vil bl.a. innebære å sette opp en Matlab-modell av de biokjemiske reaksjonene for en konkret biosyntese.

Litteratur:

M.A. Savageau, G. Jacknow, "Feedforward inhibition in biosynthetic pathways", J.theor.Biol., vol. 77, 405-425 (1979)

M.A.Savageau, "A theory of alternative designs for biochemical control systems", Biomed.Biocgim.Acta, vol. 44, 875-880 (1985)

W.S.Hlavacek, M.A.Savageau, "Subunit structure of regulatory proteins influences the design of gene circuitry: Analysis of perfectly coupled and completely uncoupled circuits". J.Mol.Biol., vol. 248, 739-755 (1995).

HP: Professor Heinz Preisig

HP-1: Thiele and other modules

The problem of getting measures for the relative dynamic of parallel fundamental transfer process is a common problem in chemical engineering. Probably best known are the "modules" such as the Thiele modules and dimensionless numbers. The derivation of such modules is very frequently based on "pseudo steady-state" assumptions, which in mathematical terms is a standard singular perturbation.

The project should look into the literature and analyse the mechanism behind the derivation of the different modules and the like with the aim of deriving a generic understanding behind these measures. In the next stage we want to know if such measures are useful in deciding if or if not the underlying pseudo steady-state assumption can be made or not and if possible on how wrong one is if one does make the assumption dependent on the dynamics.

Co-supervisor: Andreas Linhart

Reaktorteknologi

HAI **Professor Hugo Atle Jakobsen**

HAI-1: Numerical investigation of integrated reactor-separator designs for pre-combustion with CO₂ Capture.

Basert på modeller av varierende kompleksitet for fluidized bed og fixed bed reaktorer skal vi designe passende reaktorstørrelser og reaktorutforming for reformer prosessen. Vi tar utgangspunkt i et gasskraftverk av en gitt størrelse og skal deretter forsøke å optimalisere reaktoren ved å redusere utgifter for materialkostnader pga lavere temperatur, mindre volum, lavere trykk, varmeintegrasjon og begrense utslipp av CO₂ etc. vha adsorbenter.

Oppgaven er reservert for: Vegard Jørgensen.

Medveiledere: Håvard Lindborg og Hans Kristian Rusten

HAI-2: Numerical analysis of multicomponent mass diffusion in catalyst pellets for combustion with and without CO₂ capture.

En konsistent modell for multikomponent massediffusjon er utledet og vi ønsker nå å validere denne. Tradisjonelt er Maxwell-Stefan modellen formulert for mol-flukser og ikke masseflukser. Dette begrenser bruken av Maxwell-Stefan formuleringen da varme og impulsbalansene er formulerte basert på massemidlede hastigheter og ikke molmidlede formuleringer. Vi skal vise at den nye masseformuleringen er konsistent med den tradisjonelle molbaserte formuleringen.

Til dette formål skal vi bruke steam metan reforming og sorption enhanced metan steam reforming som testeksempler. Videre skal vi evaluere hvorvidt det er rimelig å neglisjere konvekktive bidrag i disse modellene noen som er en vanlig antagelse i tradisjonell reaktormodellering.

Oppgaven er reservert for: Marit Kristin Krogstad.

Medveiledere: Carlos A. Dorao og Hans Kristian Rusten

HAI-3: Numerical analysis of chemical reactor performance for combustion with CO₂ Capture.

Basert på eksisterende modeller for fluidized bed og fixed bed reaktorer skal du evaluere ulike reaktordesign for reformerprosessen. Vi tar utgangspunkt i et anlegg av en gitt størrelse for produksjon av H₂ og skal deretter forsøke å optimalisere reaktoren og begrense utslipp av CO₂ vha adsorbenter.

Overordnet formål med oppgaven er å prøve å finne svar på hvilken type reaktor som egner seg best for denne prosessen, fluidized bed eller fixed bed reaktor.

Økonomiske studier og prosessimuleringer kan også være av interesse om man finner det nødvendig.

Medveiledere: De Chen og Hans Kristian Rusten

HSV: Professor Hallvard Svendsen (permisjon våren 2007)

HSV-1: CO₂ absorpsjon: Endring av likevektsforhold

Oppgave skal undersøke hvordan CO₂-likevektene endrer seg ved at man tilsetter små mengder organisk syre til aminblandingen. Syren settes til via et organisk løsningsmiddel. Man skal se på CO₂-likevekter, titerkurver for syrene ved ulike temperaturer, og løselighet av syrene i vannfase og organisk fase. Videre vil oppgave kunne inneholde modellering av disse systemene.

Oppgaven er reservert for Hilde Ekkerbakke

Medveiledere: Karl Anders Hoff, og Olav Juliussen (SINTEF)

HSV-2: CO₂ absorpsjon: Måling VLE-data

Oppgaven skal undersøke damp-væskelikevekter for ulike vann/amin-systemer. Et nytt Ebulliometer skal tas i bruk. Mange aminosystemer skal undersøkes som funksjon av temperatur og sammensetning. Man vil begynne med binære blandinger men også teste ternære blandinger. Modeller av damp/væskelikevektene skal utvikles, enten basert på enkle korrelasjoner som Wilson-likningen, eller ved bruk av gruppebidragsmetoder som UNIFAC.

Oppgaven er reservert for Magnus Schønning

Medveiledere: Inna Kim og Karl Anders Hoff (SINTEF)

HSV-3: HiPGLS: Måling av viskositet og overflatespenning

I prosjektet HiPGLS skal det måles viskositet av høytrykks HC gasser og væsker. Videre skal interfasespennings mellom HC damp og væske måles.

Diplomen utføres ved STATOIL Forskningscenter, Rotvoll.

Oppgaven er reservert for Henning Riseggen

Medveileder: Arne O. Fredheim

HSV-3: HiPGLS: Måling av jetstabilitet

I prosjektet HiPGLS skal stabilitet av jet og interaksjon mellom jet, dråper og væskeoverflater ved høyt trykk. Til målingene brukes laser og stroboskopiske teknikker. Oppgaven utføres sammen med stipendiat Pablo Dupuy

Oppgaven er reservert for Marie Tjosevik

Medveiledere: Paal Skjetne (SINTEF), Pablo Dupuy, Rune Engeskaug (SINTEF)

Separasjons- og miljøteknikk

M-BH **Professor May-Britt Hägg**

M-BH-1: Membranes for biofuels

Concerns about global warming, local pollution, insecure energy supply and a growing mountain of waste are forcing the society to a shift towards more sustainable energy production. A variety of energy carriers are relevant: biomethane, biohydrogen, bioethanol, biodiesel, etc. In Norway, the fuel distribution network is mainly for liquids, hence biodiesel and bioethanol are most likely the first fuels to be introduced in large scale. The introduction has already started, but to a limited extent.

The first part of this project work will be a brief literature study to map the alternative production routes to *biodiesel*, process conditions, fuel distribution possibilities, and technical, economical and social challenges associated with the renewable fuel production and distribution. Also, the possible use of membranes in this closed carbon cycle should be located.

The other part of the work is experimental: In the production of a biodiesel, there will be a need for one or more separation steps. Select one of the separations required, and install a suitable membrane for this separation process in the existing lab rig. Several membrane materials will be available in the lab, and additional membranes can be ordered from commercial suppliers. Membrane performance should be characterized by measuring the permeability of each component, both for single component tests and for mixtures. To measure the concentrations of retentate and permeate streams in case of mixtures, a method needs to be established. The durability of the membrane should also be evaluated. The purity of the product stream is going to be compared with international standards if possible.

Medveileder: Jon Arvid Lie

M-BH-2 & 3: Testing and analysis of suitable membranes for saline power; two projects:

NTNU and Sintef have over several years worked on development of suitable membranes for saline power (“saltkraft som fornybar energi”) in cooperation with Statkraft and international research institutes. Saline power is a renewable energy with a very promising potential – the challenge is the development of the right membrane material for the application. Within the project there are several problems which need more detailed investigations, and which will be highly suitable for a typical “hovedoppgave” – two of them are proposed here:

Project 1: Preparation of membranes for pressure retarded reverse osmoses (PRO)

Two of the most pronounced challenges internationally are the demand for clean water and clean energy. Membrane processes are held as very sustainable methods to achieve this. The project will focus on membranes for salinity power production using PRO, but the results will be of potential use also in reverse osmoses (RO) and nanofiltration (NF) for production of clean water.

In the development of good PRO membranes it is essential to achieve a good combination of the water flux and the salt rejection, and to increase the efficiency parameter. In a rather large international project sponsored by Statkraft these topics have been addressed for several years, but still much remains to be clarified.

In this master project coatings described in the literature will be placed on a porous sub layer with known properties making a thin-film composite membrane (TFC). The TFC-membranes prepared will be tested at SINTEF for osmotic properties.

Medveileder: Tom-Nils Nilsen, senior forsker IKP-Sintef

Project 2: Concentration polarization in the porous sub layer of a TFC-membrane

Two of the most pronounced challenges internationally are the demand for clean water and clean energy. Membrane processes are held as very sustainable methods to achieve this. The project will focus on membranes for salinity power production using PRO, but the results will be of potential use also in reverse osmoses (RO) and nanofiltration (NF) for production of clean water.

In the development of good PRO membranes it is essential to achieve a good combination of the water flux and the salt rejection, and to increase the efficiency parameter. In a rather large international project sponsored by Statkraft these topics have been addressed for several years, but still much remains to be clarified.

In this master project the internal nanostructures and surface properties in the porous part of a thin-film composite membrane (TFC) will be addressed specifically. By coating porous sub layers having different porosity characteristics with a separation membrane of constant properties, the concentration polarisation in the porous sub layer and the effect on the osmotic properties of the TFC-membrane formed will be studied.

Medveileder: Tom-Nils Nilsen, senior forsker IKP-Sintef

MBH-4: Hollow fiber membrane spinning

Membrane materials have been identified and developed in the membrane research group over the last years, and it is time to scale up from flat sheets to *hollow fibers*. Hollow fibers result in a high membrane packing density, which is attractive for industrial applications. A spinning machine (extruder) for the production of such fibers will enter into operation in one of our labs during December 2006.

It is the scope of this student project to spin a couple of different polymers from suitable solvents and non-solvents. This may also include coating of fibres. Key factors for successful formation of fibers should be identified. The spinning protocol for each polymer must be thoroughly reported, including the method for fiber washing and storage. Cross-sections of the spun fibers are going to be characterized by SEM pictures. Other valuable characterization methods should also be identified and, if possible, applied. Selected fibers are then going to be mounted (sealed) in a lab scale module ready for gas permeation tests. Single gas tests with H₂, N₂, O₂, CH₄ and CO₂ should be performed at a selected temperature and feed pressure.

In addition, simulation of a selected membrane process is wanted, based on the measured data. However, this is a minor part of the project.

Reserved for Kristian Holm Jensen

Medveiledere: Jon Arvid Lie; post doc, Edel Sheridan; post doc

DM-S:| Professor II Dick Malthe-Sørenssen

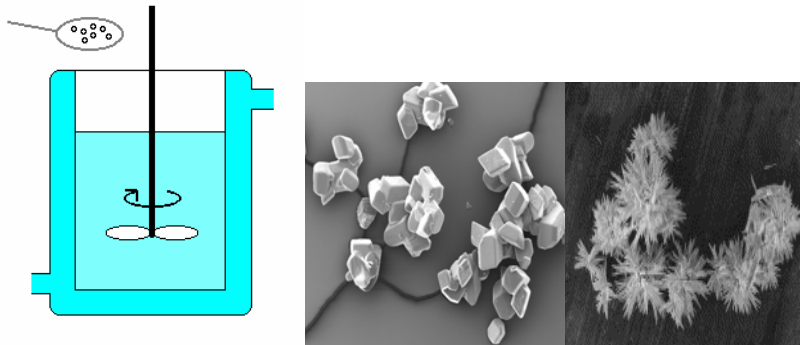
DM-S-1: Krystallvekst av et aromatisk amin, en modelsubstans for produksjon av røntgenkontrastmidler.

I produksjonen av basis substanser til kontrastmidler har GE-Healthcare en omfattende bruk av krystallisasjon som en separasjon og rensemetode. For å kunne styre disse prosessene optimalt (kvalitetsmessig og økonomisk) er det viktig med en grunnleggende forståelse av hvilke parametre som kan påvirke krystallisasjonsprosesser. Noen ganger kan krystallisasjonsprosesser stoppe opp og skape et stort problem i produksjonslinjen.

Et viktig mål med denne oppgaven er å forstå hvordan spesifikke forbindelser kan hemme krystallveksten i en slik prosess ved å studere virkningen av slike forbindelser på løseligheten, kjernedannelsen og krystallveksten i et modelsystem.

Utgangspunktet er å finne hvordan uorganiske ioner påvirker løseligheten og krystallveksten under forskjellige forhold. Krystallveksten vil måles som funksjon av gjenværende konsentrasjon i krystallisasjonsløsningen. En vil også undersøke dannelsen av forskjellige polymorfer av

krystallene og følge utviklingen av krystallfordelingen under krystallasjons-prosessen. En ønsker å forstå følgende forhold ved krystallisering



Krystallasjonsparametere

- Løselighet
- Kjernedannelse
- Krystallvekst



Løselighetskurver

Type krystall

Krystallstørrelsesfordeling

Vekst: $G[m/s] = \frac{dL}{dt}$

Medveileder: Jens Petter Andreassen

J-PA: Førsteamanuensis Jens-Petter Andreassen

J-PA-1: Scaling av kalsiumkarbonat i olje- og gassproduksjon.

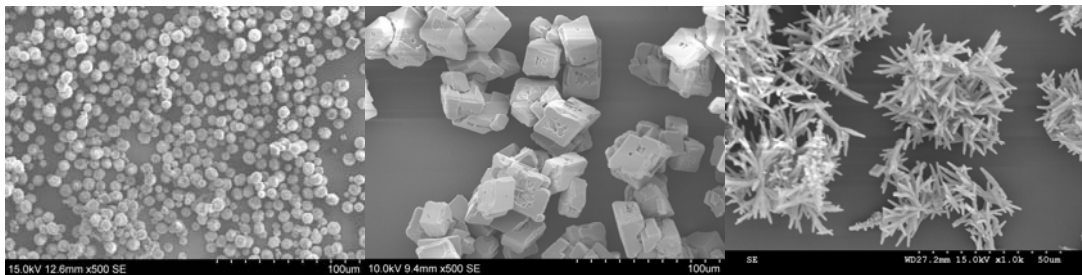
Ved pumping av olje og gass fra reservoar føres det også med en del formasjonsvann. Dette vannet har et betydelig innhold av blant annet kalsium og karbonat -ioner. Ved endringer av trykk og temperatur i rørledninger vil kalsiumkarbonat felles fra vannet og avsettes på rørveggen ("scaling"). Dette medfører store vedlikeholdskostnader i oljeindustrien og store mengder av kjemikalier tilsettes for å forhindre denne "scalingen". Kalsiumkarbonat faller ut som krystaller med ulike gitterstrukturer med tilhørende ulike veksthastigheter. Bestemmelsen av dannelses- og vekstkinetikk er avgjørende for å forstå hvordan "scale" bygges opp, men det har til nå vært like fokus på forskjellene mellom de ulike krystallpolymorfene innenfor scale-forskningen.

De ulike krystallpolymorfene har ulik evne til å aggregere til hverandre og trolig også da til rørveggen. Dermed kan de ulike fasene som feller kan ha noe å si for hvor mye scale som kan feste seg på rørveggen, eller om sjansen er større for at saltene følger strømmen videre.

Dette er en eksperimentell oppgave som går ut på å kartlegge betingelsene for å oppnå ulike polymorfe av kalsiumkarbonat, og samtidig å vurdere evnen de har til å avsettes på ulike materialer.



Scale i gassproduksjonsrør



Ulike krystallpolymorfe av kalsiumkarbonat

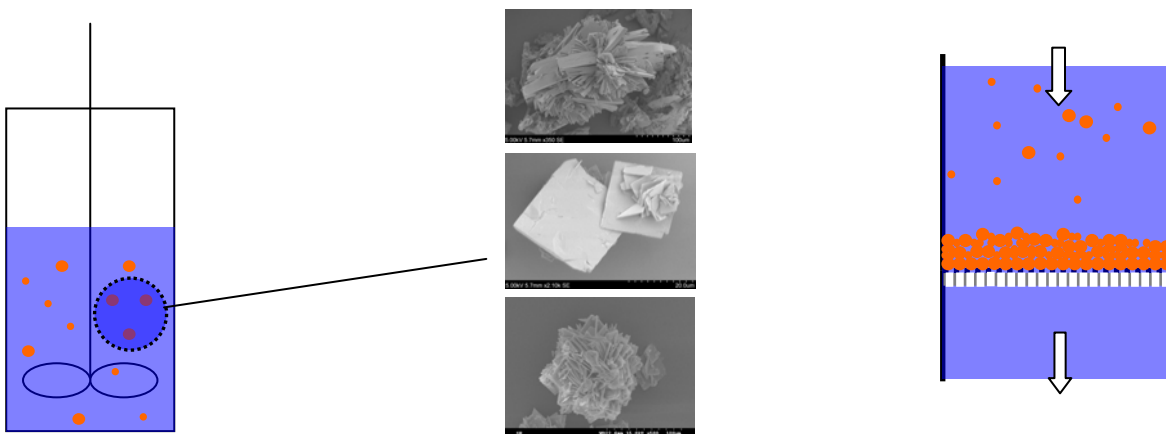
Medveileder: Ellen Marie Flaten

J-PA-2: Krystallisasjon og filtrering av en modellsubstans for et røntgenkontrastmiddel
 GE Healthcare ved Lindesnes produserer røntgen kontrastmidler. Ved å studere en modellsubstans av dette, et aromatisk amin, kan en få kunnskap som kan overføres til produksjonen av kontrastmidler. I dagens produksjon krystalliseres forbindelsen i en blanding av metanol og vann, filtreres og tørkes. Noen ganger blir filtreringstiden veldig lang og dette kan være en betydelig flaskehals i dagens produksjon. Det er uklart hva som er årsak til den lange filtreringstiden.

Målet med denne masteroppgaven er å finne ut hvilke krystallisasjonsparametere som generelt påvirker filtreringstiden ved å studere forholdene for en modellsubstans.

Utgangspunktet er å finne sammenhengen mellom krystallisasjonsparametrene og krystallegenskaper (form og partikkelstørrelsesfordeling). Krystallegenskapene har stor innflytelse på filtreringens karakteristikk (porøsitet og kakemotstand). Studier av filtrering ved konstant trykk vil gi informasjon om krystallegenskapenes påvirkning på kakemotstand og porøsitet.

Medveileder: Ralf Beck



Papir og fiberteknologi

ØWG **Professor Øyvind Weiby Gregersen**

ØWG-1: Effekten av den groveste fiberfraksjonen i sulfatmasse på papiregenskaper

Bakgrunn

Södra Cell Tofte (SCT) har i en årrekke sortert virket for å oppnå et optimalt produktsegment både mhp råstofftilgang og kundens behov. Normalt har denne sorteringen av virket basert seg på gjennomsnittstall av for eksempel fiberlengde og fiberlengdevekt. Dette stemmer bra så lenge fiberdimensjonsfordelingene er forholdsvis like i form, men har store svakheter når fordelingene forandrer form. Spesielt er det mengden av de grøveste og lengste fibre som er skadelig for både styrkeegenskaper og funksjonalitet til papir. Det er derfor ønskelig å undersøke hva som skjer med papiregenskaper når de lengste fibre fjernes. Er det additive effekter? Vil små mengde av de grove (og lange) fibre ødelegge i større eller mindre grad enn forventet?

Oppgaven

Det vil være interessant å ta utgangspunkt i 3 eller 4 kommersielle masser.

For hver av de tre massene fjernes de lengste (og grøveste) fibre med McNett-fraksjonering og tilsettes i bestemte mengder slik at man kan lage respons vs. fraksjonsmengde (0 – 40%). Man kan også tenke seg å fjerne andre fraksjoner også. Er kurven lineær, krummer den etc? Er utviklingen forskjellig på de ulike massene? Funnene man gjør i denne første delen av oppgaven kan danne grunnlaget for ytterligere fordypning (som vi foreløpig ikke vet).

Aktuelle ”styrkeparametere” er: arkdensitet, belastning-tøyningssegenskaper, WRV, ++?

Aktuelle ”funksjonalitetsparametere” er: formasjon, lysspredning, gurlly, PPS, ++?

Aktuelle ”fiberdiemsnjoner” er: FiberMaster og FQA på aktuelle fiberblandinger; fiberlengdevekt, fiberlengdevekt, fiberantall, fiberform/curl etc.

Praktisk informasjon

Oppgaven vil bli utført i nært samarbeid med Södra Cell Tofte. Kandidaten må regne med å tilbringe en del av diplomperioden ved Tofte. En del av målingene vil skje på Tofte. Det kan også være aktuelt å kjøre formasjonsmålinger ved Norske Skog Saugbrugs. Målingene i industrien vil gi tilgang til laboratoriestyr som ikke finnes ved NTNU.

Veileder for oppgaven er Prof. Øyvind Gregersen, medveileder er Siv.Ing. David Våler (Södra Cell Tofte)

Oppgaven er reservert for Dao Bich Thi Huynh