



AALBORG UNIVERSITET

# **MASTER OF BIOTECHNOLOGY, 2011, REV 2013**

MASTER  
AALBORG

MODULES INCLUDED IN THE CURRICULUM

## TABLE OF CONTENTS

Microbiological Processes 2018/2019 .....	3
Biorefinery Principles 2018/2019 .....	5
Bioraffinaderier: produktion af brændstof, bulk-kemikalier og foder 2018/2019 .....	7
Masterprojekt 2018/2019 .....	9
Cell Biology, Immunology and Genetics 2018/2019 .....	11
Molecular Biology and Bioinformatics 2018/2019 .....	13
Celle og molekylær bioteknologi 2018/2019 .....	15
Microbial Biotechnology 2018/2019 .....	17
Fra spildevand til ressourcer: spildevandsrensning, biogasproduktion og genbrug af ressourcer (SR) 2018/2019 .....	19
Biological Production Processes 2018/2019 .....	21
Reaktor- og procesmodellering 2018/2019 .....	23
Fermentering og bioproceteknologi 2018/2019 .....	25
Carbohydrate Chemistry 2018/2019 .....	27
Anaerobic and Fungal Biotechnology 2018/2019 .....	29
Biogas og bioethanol 2018/2019 .....	31
Protein Chemistry 2018/2019 .....	33
Protein Structure 2018/2019 .....	35
Proteinkemi og proteomics 2018/2019 .....	37
Industriell mikrobiologi og levnedsmiddelkemi 2018/2019 .....	39
Enzymteknologi 2018/2019 .....	41
Svampebioteknologi 2018/2019 .....	43
Svampebioteknologi 2018/2019 .....	45
NMR and MS 2018/2019 .....	47
Modellering af heterogene processer 2018/2019 .....	49
Procesteknisk laboratorieteknik 2018/2019 .....	51
Dataopsamling og procesregulering 2018/2019 .....	53
Microbiological Discovery 2018/2019 .....	55
Kinetics and Modelling of Bioprocesses 2018/2019 .....	57
Sustainability 2018/2019 .....	59
Produktion af bioaktive stoffer 2018/2019 .....	61
Produktion af biomaterialer og biokemikalier 2018/2019 .....	63

# MICROBIOLOGICAL PROCESSES

**2018/2019**

## PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge gained in Biomolecules and Biochemistry I, Applied Biodiversity or similar

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

Modern biotechnology is to a large degree based upon the huge metabolic diversity of the microbial world. The most important of the microbial pathway types are presented and compared across the organismal groups. Also interesting pathways that so far are not exploited will be presented. Special metabolic pathways, energy metabolism and production of secondary metabolites will be discussed

## LEARNING OBJECTIVES

### KNOWLEDGE

Students who have passed the module

- Can present an overview over microbial physiological diversity
- Can describe the differences between prokaryotes and eukaryotes, archaea, fungi and algae
- Can account for microbial interactions
- Can explain how different types of fermentative, respiring and photosynthetic microorganisms produce energy
- Can describe microbial turnover of different compounds including nutrient and carbon cycles
- Can account for industrial use of microorganisms

### SKILLS

- Can establish mass and energy balances for microbial conversion
- Has an overview of important microbial interactions
- Can evaluate potential risks and safety measures when handling microorganisms

## TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures
- Calculation exercises

## EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Microbiological Processes
Type of exam	Written exam 4 hours
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination

Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations
------------------------	--

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Mikrobiologiske processer
Module code	K-BT-M1-77
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Copenhagen
Responsible for the module	<a href="#">Teis Esben Søndergaard</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# BIOREFINERY PRINCIPLES

2018/2019

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Account for existing biorefinery concepts and technologies
- Compare different types of biorefineries with each other and oil refineries
- Outline possible technological couplings and combinations with other process industry

#### SKILLS

- Evaluate biomasses with respect to their applicability in biorefineries and outline which qualities that are associated with applicability
- Identify and analyze the limitations by existing physical-chemical, thermochemical, and biological methods for biomass conversion
- Set up mass and energy balances for different biomass conversions
- Apply one or more of the general calculation models for estimation of costs and energy efficiency in the conversion of different biomasses into different products

#### COMPETENCES

- Devise a suitable biorefinery technique for the conversion of a given biomass into a specific product
- Evaluate the environmental consequences of biorefinery activities

#### TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures and theoretical exercises

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Biorefinery Principles
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Bioraffinaderier
Module code	K-BBT-K1-7
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Copenhagen
Responsible for the module	<a href="#">Hinrich Wilhelm Uellendahl</a> , <a href="#">Carl Peter Westermann</a> , <a href="#">Mette Lübeck</a> , <a href="#">Morten Lykkegaard Christensen</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# **BIORAFFINADERIER: PRODUKTION AF BRÆNDSTOF, BULK-KEMIKALIER OG FODER**

**2018/2019**

## **MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK**

Projektet tager udgangspunkt i fysisk-kemisk forbehandling af biomasse med efterfølgende mikrobiel omsætning og produktion af brændstof, bulk-kemikalier og foder

Gennemgangen skal føre til en beskrivelse af et bioraffinaderi med relevante masse- og energibalancer, processkemaer, overslag over investerings- og driftsomkostninger, redegørelse for miljømæssige konsekvenser og bæredygtighed

Projektet kan endvidere indeholde en eksperimentel del, som fokuserer på en bioteknologisk delproces til omsætningen af et udvalgt biomassebaseret substrat

## **LÆRINGSMÅL**

### **VIDEN**

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne opstille et procesflowskema af et bioraffinaderikoncept
- Demonstrere indblik i den kemiske sammensætning af biomasse fra landbrug, skovbrug og indsamlet fast affald med henblik på udnyttelse i bioraffinaderiprocesser
- Skal kunne opstille masse- og energibalancer over enkelte processer
- Skal demonstrere forståelse af procestekniske parametre herunder udbytter og omsætningshastigheder og deres anvendelse i design af bioraffinaderi processer
- Skal demonstrere et overblik over bæredygtighedskriterier i forbindelse med biologiske processer i et bioraffinaderi.

### **FÆRDIGHEDER**

- Skal kunne opstille masse- og energibalancer over hele bioraffinaderikonceptet
- Skal kunne identificere flaskehalse og optimeringsstrategier af et bioraffinaderikoncept
- Skal kunne lave en evaluering af bæredygtigheden over et samlet bioraffinaderi

### **KOMPETENCER**

- Med udgangspunkt i en udvalgt biomasse fra landbrug, skovbrug eller affaldsbehandling at beskrive et bioraffinaderikoncept til produktion af brændstof, kemikalier, materialer og/eller foder
- Opstille masse- og energibalancer for udvalgte delprocesser i et bioraffinaderi
- Beskrive den tekniske opbygning af et bioraffinaderianlæg i de enkelte delprocesser
- Anvende bæredygtighedskriterier til udvikling af bioraffinaderikonceptet og redegøre for miljømæssige effekter i denne sammenhæng

### **UNDERVISNINGSFORM**

- Projektarbejde

### **OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT**

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Bioraffinaderier: produktion af brændstof, bulk-kemikalier og foder
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Biorefineries: Production of Biofuels, Bulk-Chemicals and Feed
Modulkode	K-BT-M1-69
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Lübeck</a>
Censornorm	B

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# MASTERPROJEKT

## 2018/2019

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at give den studerende tid til en selvstændig videnskabelig fordybelse samt planlægning og gennemførelse af et videnskabeligt projekt indenfor et af uddannelsens emneområder (fagpakker)

Projektemner vil hovedsageligt være relaterede til igangværende aktiviteter indenfor et udvalgt forskningsområde på Sektion for Bioteknologi

Projekter kan også gennemføres helt eller delvist i samarbejde med virksomheder eller andre danske eller udenlandske forskningsinstitutioner

Projektet vil normalt indeholde både teoretiske og eksperimentelle elementer og præsenteres i en rapport eller videnskabelig artikel, normalt udfærdiget af én studerende og i overensstemmelse med almindelige videnskabelige principper

### LÆRINGSMÅL

#### FÆRDIGHEDER

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne planlægge, gennemføre og afrapportere et individuelt forskningsprojekt indenfor aftalt tid
- Skal kunne udforme en afbalanceret og effektiv skriftlig og mundtlig formidling af et projekts resultater og konklusioner

#### KOMPETENCER

- Skal kunne gennemføre teknisk udvikling og forskning og løse komplicerede tekniske problemer ved anvendelse af videnskabelige metoder
- Skal kritisk kunne sammenligne og vurdere et projekts resultater set i forhold til eksisterende viden og anerkendte teorier inden for området
- Skal kunne inddrage samfundsmæssige, økonomiske, miljø- og arbejdsmiljø-mæssige konsekvenser i gennemførelsen af et projekt

#### UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Masterprojekt
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve

Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne
---------------------	-----------------------------------

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Master's Thesis
Modulkode	K-BT-M2-77
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår og Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Haastrup Pedersen</a>
Censornorm	D

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# CELL BIOLOGY, IMMUNOLOGY AND GENETICS

**2018/2019**

## PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge gained in Microbiology, Biochemistry

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

The aim is to give the student a thorough insight in

- Eukaryotic cell biology and genetics and an overview of immunology
- Eukaryotic cell compartments, organelles, membranes and transport mechanisms
- Cytoskeleton, cell-cycle, and cell-division, mitosis and meiosis
- Signal transduction
- Mendel's laws
- Chromosomes and heredity
- Genotype, phenotype, and their correlation
- Genetic variability and diseases
- The composition and function of the immune system
- The role of the immune system in preventing and fighting, but also in causing disease
- Cell biologic, genetic, and immunologic methods

## LEARNING OBJECTIVES

### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Account for the composition of the eukaryotic cell
- Account for the composition and function of the organelles of the eukaryotic cell
- Describe inter and intra cellular communication
- Account for the background for inheritance
- Account for the theory on heredity and evolution
- Account for and evaluate selected cell biologic, genetic, and immunologic methods and techniques
- Account for central elements of the immune system
- Account for the basic mechanisms of the immune system, including the potential pathologic developments

## EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Cell biology, Immunology and Genetics
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Cellebiologi, immunologi og genetik
Module code	K-BT-K1-5
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Anders Olsen</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# MOLECULAR BIOLOGY AND BIOINFORMATICS

## 2018/2019

### CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

#### LEARNING OBJECTIVES

##### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Account for the molecular mechanisms involved in the synthesis, structure and replication of DNA, transcription of genes, and translation of mRNA
- Account for the structure of prokaryotic and eukaryotic genomes
- Account for commonly used databases and use common search tools for retrieving data and linking data from public databases

##### SKILLS

- Evaluate the use of a variety of central molecular biology techniques
- Account for possibilities and limitations in sequence comparison algorithms and use these algorithms for the analysis of molecular evolution of genes and proteins
- Recite the principles behind advanced algorithms for data mining: e.g. Neural Networks, Hidden Markov Chains and Support Vector Machines
- Analyse simple data from microarray and sequence tag based gene expression analysis
- Produce a strategy for the physical cloning of a gene using information retrieved from databases

##### COMPETENCES

- Interpret the central dogma of molecular biology

##### TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures and theoretical exercises

##### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Molecular Biology and Bioinformatics
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Molekylærbiologi og bioinformatik
Module code	K-BT-K1-24
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Teis Esben Søndergaard</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# CELLE OG MOLEKYLÆR BIOTEKNOLOGI

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at give den studerende indsigt i fundamentet for moderne bioteknologi med særlig vægt på eukaryoter, herunder storskala-analyse af hele genomer (genomics), af aktive gener (transcriptomics), af udtrykte proteiner (proteomics) og metabolitter (metabolomics), og hvorledes disse teknologier udnyttes i udviklingen af nye opfindelser og bioteknologiske produkter som f.eks. designede enzymer, farmaceutiske præparater og finkemikalier

Projektet vil basere sig på aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter, typisk design og konstruktion af et gen eller en mutant og præliminær ekspression

Arbejdet omfatter en eksperimentel molekylærbiologisk og en teoretisk bioinformatisk del

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for den centrale molekylærbiologi
- Skal kunne beskrive og benytte molekylærbiologiske teknikker anvendt i forskning og industriel udvikling
- Skal kunne redegøre for transgene teknikker og design af relevante rekombinante bioteknologiske produkter

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende et omfattende repertoire af bioinformatiske analysemetoder
- Skal kende og kunne anvende centrale sekvensdatabaser og netbaserede sekvensanalyser

### KOMPETENCER

- Skal kunne vurdere fordele og ulemper ved forskellige produktions-systemer og -organismer og redegøre for fremtidig brug af molekylærbiologiske teknologier til 'molecular farming'
- Skal kunne foretage en vurdering af transgene organismers egenskaber
- Skal kunne give det faglige grundlag for etiske og sikkerhedsmæssige overvejelser, der opstår ved anvendelse af rekombinante teknologier og transgene organismer

## UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Celle og molekylær bioteknologi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Cell and Molecular Biotechnology
Modulkode	K-BT-M1-70
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Anders Olsen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# MICROBIAL BIOTECHNOLOGY

**2018/2019**

## PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

Mathematics, chemistry and microbiology at B.Sc. level

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

The aim is to provide a fundamental understanding of how to identify prokaryotes using molecular techniques, how prokaryotes form biofilms, how to combat pathogenic and unwanted biofilms, the use of mixed microbial communities for solving environmental problems and use of microorganisms (bacteria, yeast and fungi) in the biotechnological industry

Identification of microorganisms using molecular and bioinformatic approaches

- Use of advanced microscopy for quantification of microorganisms in mixed cultures
- Methods to determine activity of microorganisms directly in biofilm
- Biofilm formation, composition, microbial communication and microbial communities
- Pathogenic bacteria in biofilms – e.g. on implants and in wounds
- Control of unwanted prokaryotes, biofouling and biocorrosion
- Transformation of micropollutants
- Transformation of C, N and P in mixed communities
- Use of mixed communities to purify soil, water and air
- Use of mixed communities and recombinant pure bacterial cultures in biotech productions
- Use of recombinant yeast and fungi in the biotech industry

## LEARNING OBJECTIVES

### KNOWLEDGE

Student who have passed the module

- Can account for the formation, composition, growth and activity of mixed microbial communities
- Can describe growth of pathogenic bacteria in medical biofilms
- Can give details for methods to control unwanted biofilms
- Can explain the use of mixed communities to clean soil, water and air for C, N and P
- Can explain the use of recombinant microorganisms (bacteria, yeast, fungi) in the biotechnological industry

### SKILLS

- Can apply bioinformatic databases and account for molecular techniques used for identification of microorganisms

## EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Microbial Biotechnology
Type of exam	Written exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale

Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Mikrobiel bioteknologi
Module code	K-BT-M1-73
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Per Halkjær Nielsen</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# **FRA SPILDEVAND TIL RESSOURCER: SPILDEVANDSRENSNING, BIOGASPRODUKTION OG GENBRUG AF RESSOURCER (SR)**

**2018/2019**

## **MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK**

Formålet er at introducere den studerende til koblingen mellem biokemiske processer, bakteriel artssammensætning og drift af bioteknologiske anlæg, eksempelvis renselanlæg og biogasanlæg

Den studerende skal blive i stand til at forstå hvordan ændringer i anlæggets opbygning og drift kan påvirke bakteriesammensætning og i sidste ende, hvordan dette kan forventes at påvirke produktion af biogas, udvinding af fosfor og afløbskvalitet og andre ressourcer

Projektet opbygges typisk omkring problematikker/optimeringer relateret til delelementer af en biologisk proces, hvor bakteriearter og procesparametre relevante for denne proces bestemmes eksperimentelt

Der udvikles konceptuelle modeller for de gældende sammenhænge, og anbefalinger til korrigerende handlinger opstilles

Der designes laboratorieforsøg til efterprøvning af anbefalingerne, og muligheder for implementering på anlæg kortlægges

Projektet kan udføres i samarbejde med en virksomhed

## **LÆRINGSMÅL**

### **VIDEN**

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for de processer der ligger bag biologisk rensning for kulstof, kvælstof og fosfor i renselanlæg og biogasanlæg
- Skal kunne redegøre for vigtige bakteriearter og deres individuelle funktion i processerne

### **FÆRDIGHEDER**

- Skal kunne foretage dyrkningsuafhængig analyse af bakteriesammensætninger i bioteknologiske systemer
- Skal kunne foretage måling af procesrelevante parametre, som kan kædes sammen med bakteriesammensætningen

### **KOMPETENCER**

- Skal kunne omsætte procesrelaterede problematikker på anlægget til forventet effekt på/fra artssammensætningen
- Skal kunne designe relevante eksperimenter til analyse af artssammensætning og funktion med henblik på at verificere hvilke arter der påvirker processen
- Skal kunne planlægge korrigerende/optimerende handlinger ud fra analyse af artssammensætninger og slamegenskaber

### **UNDERVISNINGSFORM**

- Projektarbejde

### **OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT**

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fra spildevand til ressourcer: spildevandsrensning, biogasproduktion og genbrug af ressourcer (SR)
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	From Waste Water to Resources: Waste Water Treatment, Biogas Production and Resource Recirculation
Modulkode	K-BT-M1-71
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Simonsen Dueholm</a>
Censornorm	B

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# BIOLOGICAL PRODUCTION PROCESSES

**2018/2019**

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### SKILLS

Students who have passed the module should be able to

- Use basic molecular biology tools for genetic engineering
- Suggest and apply usable enzymes for biomass degradation
- Differentiate between main groups of microorganisms and their use in a production process

#### COMPETENCES

- Compare the most important types of bioreactors and suggest the optimal type for a specific production process

#### TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures and theoretical exercises

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Biological Production Processes
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Biologiske produktionsprocesser
Module code	K-BBT-K1-9
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English

Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Copenhagen
Responsible for the module	<a href="#">Mette Lübeck</a> , <a href="#">Peter Lübeck</a> , <a href="#">Carl Peter Westermann</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# REAKTOR- OG PROCESMODELLERING

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Fysisk kemi og transportprocesser eller Grundlæggende organisk og fysisk kemi

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Design- og balanceligninger for forskellige reaktortyper (batch, CSTR, PFR, fixed og fluidized bed)
- Hastighedsudtryk for ikke-katalyserede irreversible og reversible reaktioner (*Opg. til selvstudium*)
- Anvendelse af hastighedsudtryk og designligninger i reaktor- og processkalering, bl.a. ved integration af designligninger og numerisk integration af Levenspiel plots (*Opg. til selvstudium*)
- Hastighedsudtryk for katalyserede reaktioner. Heterogen katalyse
- Hastighedsudtryk for enzymatisk katalyserede reaktioner, homogen katalyse, Michaelis Mentens model, anvendelse af hastighedsudtryk og designligninger i reaktor- og processkalering for katalyserede reaktioner
- Autokatalytiske processer, biologiske batch-reaktioner og reaktorer, Monods vækstmodel
- Numerisk modellering, Eulers metode
- Numerisk modellering af proces. Del 1, vækst og omsætning af substrater i mikrobiel batch-kultur (egne data), simulering, RMSE (*Opg. til selvstudium*)
- Kontinuerede bioprocesser, Monods kemostatmodel
- Opblanding og massetransport mellem faser
- Bestemmelse af massetransportkoefficienter
- Varmebalancer og varmeudveksling
- Numerisk modellering af proces. Del 2, ilt- og varmetransport i mikrobiel batch-kultur (egne data), numerisk instabilitet (*Opg. til selvstudium*)
- Anden anvendelse af reaktor- og procesmodeller, fysiologisk baseret farmakokinetisk modellering

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for forskellige reaktortyper anvendt i kemisk og bioteknologisk industri og i laboratoriet, samt kemiske, mikrobielle og enzymatiske produktions- og renseprocesser
- Skal kunne redegøre for de vigtigste transportprocesser i reaktorer, massetransport mellem forskellige faser samt varmeudveksling
- Skal kunne redegøre for hvorledes computerbaserede modeller anvendes til at analysere og simulere kemiske og biologiske processer

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne analysere og opstille kinetiske og støkiometriske modeller for ideelle (homogene) kemiske og mikrobielle processer vha. balanceligninger, kinetiske udtryk samt elementar- og reduktionsgradsbalancer
- Skal kunne bestemme centrale støkiometriske og kinetiske parametre til beskrivelse af kemiske og mikrobielle reaktioner (f.eks. omsætningsgrader, udbyttekoefficienter, specifikke reaktionshastigheder, enymaktiviteter m.v.) og transportprocesser i reaktorer (masse- og varmetransportkoefficienter) fra eksperimentelle data
- Skal kunne anvende computer til at programmere og simulere kemiske, mikrobielle og enzymatiske processer vha. analytisk og numerisk modellering

## UNDERVISNINGSFORM

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende arbejds- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- Forelæsninger

- Klasseundervisning
- Projektarbejde
- Workshops
- Opgaveløsning (individuelt og i grupper)
- Lærerfeedback

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Reaktor- og procesmodellering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Reactor and Process Modelling
Modulkode	K-BT-B5-25
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Niels Thomas Eriksen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# FERMENTERING OG BIOPROCESTEKNOLOGI

## 2018/2019

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at introducere den studerende til kemiske, mikrobielle og enzymatiske processer samt bioreaktorer, styring-, regulerings- og overvågningsprincipper, instrumentering og modellerings-værktøjer

Den studerende skal blive i stand til at vælge, analysere, dimensionere og optimere ideelle processer, reaktorer og reguleringssystemer

Projektet opbygges typisk omkring en mikrobiel eller enzymatisk katalyseret proces i en bioreaktor, hvor støkiometriske og kinetiske konstanter, der beskriver processen, bestemmes eksperimentelt

Der udvikles modeller til beskrivelse og optimering af processen under forskellige fysiske og kemiske forhold under hensyntagen til mikroorganismernes fysiologi eller enzymets miljøkrav, og processen simuleres og sammenlignes med eksperimentelle data

Der udføres beregninger af processens udbytte og krav til reaktorens kapacitet mht. transport af gasser og varme

Regulatorer til kontrol af centrale fysiske variable designes, implementeres, simuleres og testes

Projektet kan udføres i samarbejde med en virksomhed

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for basale kemiske, mikrobielle og enzymatiske produktionsprocesser og design og instrumentering af bioreaktorer
- Skal kunne redegøre for hvilke enzymer, organismer, processer og produkter, der i dag udnyttes og produceres af den bioteknologiske og farmaceutiske industri og hvordan de er frembragt
- Skal kunne redegøre for de vigtigste transportprocesser i bioreaktorer, massetransport mellem forskellige faser samt varmeudveksling
- Skal kunne redegøre for almindeligt benyttede styrings- og reguleringsprincipper (f.eks. PID regulatorer)

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne opstille kinetiske og støkiometriske modeller for ideelle (homogene) mikrobielle og enzymatiske processer vha. balanceligninger og kinetiske udtryk (f.eks. Monods ligning)
- Skal kunne opstille eksperimenter og bestemme centrale støkiometriske og kinetiske parametre som anvendes til at beskrive mikrobielle og enzymatiske reaktioner (f.eks. udbyttekoefficienter, specifikke væksthastigheder, metaboliske koefficienter, enymaktiviteter m.v.) og transportprocesser (masse- og varme-transportkoefficeinter) i reaktorer

#### KOMPETENCER

- Skal kunne simulere mikrobielle og enzymatiske processer vha. analytisk og numerisk modellering og sammenligne forskellige målte og simulerede variable
- Skal kunne udvælge, indstille og optimere regulatorer til lineære og ikke-lineære processer under hensyntagen til responshastigheder og tidsforsinkelser i processer og sensorer
- Skal kunne instrumentere og implementere regulatorer i praksis

#### UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fermentering og bioprocesteknologi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fermentation and Bioprocess Technology
Modulkode	K-BT-M1-72
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Hastrup Pedersen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# CARBOHYDRATE CHEMISTRY

2018/2019

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Explain and show in depth understanding of the structure and chemical properties of mono- and disaccharides as well as oligo- and polysaccharides
- Demonstrate knowledge of industrially important carbohydrates including hydrocolloids and their gelation properties
- Explain essential aspects of glycobiology
- Demonstrate in depth knowledge of the substrate specificity, regio- and anomeric selectivity as well as the function and catalytic mechanisms of carbohydrate active enzymes
- Demonstrate knowledge of the enzymology related to degradation and modification of plant based biomass including starch, cellulose and pectin

#### SKILLS

- Apply and suggest methods of carbohydrate synthesis and modifications to solve problems in industrial processes and applications
- Apply knowledge to evaluate structure in relation to functional properties of carbohydrates
- Carry out calculations on basic carbohydrate chemical concepts
- Perform theoretical analyses of chemical and physical methods in carbohydrate chemistry
- Suggest relevant chemical and enzyme catalysts for chemical reactions in carbohydrate chemistry

#### TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures
- Theoretical exercises

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

### EXAM

#### EXAMS

Name of exam	Carbohydrate Chemistry
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Kulhydratkemi
Module code	K-BT-K2-9
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Lars Haastrup Pedersen</a> , <a href="#">Kim Lambertsen Larsen</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# ANAEROBIC AND FUNGAL BIOTECHNOLOGY

**2018/2019**

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Describe important groups of anaerobic bacteria, archaea, and fungi
- Describe the use of fungi in research and industry with emphasis on heterologous gene technology
- Describe the use of yeasts and filamentous fungi for different biotechnological purposes

#### SKILLS

- Compose and prepare media for the cultivation of anaerobic microorganisms
- Enrich, isolate and cultivate anaerobic microorganisms
- Suggest and apply fungal biotechnological methods
- Utilize relevant genetic technological and bioinformatic methods

#### TYPE OF INSTRUCTION

Lectures and theoretical exercises

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

### EXAM

#### EXAMS

Name of exam	Anaerobic and Fungal Biotechnology
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

### FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Anaerob bioteknologi og mycobioteknologi
Module code	K-BBT-K2-9
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring

ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Copenhagen
Responsible for the module	<a href="#">Carl Peter Westermann</a> , <a href="#">Peter Lübeck</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# BIOGAS OG BIOETHANOL

**2018/2019**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at give en introduktion til produktion af biogas og bioethanol

At give en uddybende indsigt i centrale biologiske og tekniske problemstillinger herunder enzymatiske og mikrobielle processer samt produktionsudstyr i forbindelse med produktion af biogas og bioethanol

Projektet tager udgangspunkt i en enzymatisk forbehandling af biomasse med efterfølgende mikrobiel omsætning og produktion af enten biogas eller bioethanol

Gennemgangen skal føre til en overordnet beskrivelse af et procesflow og et produktionsanlæg

Projektet kan endvidere indeholde en eksperimentel del, som fokuserer på en bioteknologisk delproces til omsætningen af et udvalgt biomassebaseret substrat

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Redegøre for egnede substrater til produktion af biogas og bioethanol
- Redegøre for udvikling af mikrobielle samfund i relation til produktion af biogas
- Redegøre for - og demonstrere forståelse af enzymatiske og mikrobielle processer som udnyttes i produktion af biogas og bioethanol
- Redegøre for procesforløb i produktion af biogas og bioethanol
- Redegøre for procesudstyr til produktion af biogas og bioethanol
- Redegøre for restprodukter

### FÆRDIGHEDER

- På basis af forskellige substrater foreslå forbehandling og metoder til produktion af biogas og bioethanol
- Udføre forsøg med forbehandling af substrater til produktion af biogas og/eller bioethanol
- Udføre simple gæringsforsøg til analyse af biogas og/eller bioethanol produktion
- Skal kunne opstille massebalancer for delprocesser
- Foretage beregning og vurdering af udbytter

### KOMPETENCER

- Med udgangspunkt i en udvalgt biomasse fra landbrug, skovbrug eller affaldsbehandling at beskrive et overordnet procesflow til produktion af hhv. biogas og bioethanol
- På basis af viden om substrater og biologisk omsætning opstille massebalancer for udvalgte delprocesser
- Foretage en overordnet beskrivelse af den tekniske opbygning af et anlæg til produktion af hhv. biogas og bioethanol

### UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Biogas og bioethanol
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Biogas and bioethanol
Modulkode	K-BT-M2-73
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Hinrich Wilhelm Uellendahl</a>
Censornorm	B

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# PROTEIN CHEMISTRY

**2018/2019**

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Account for the chemistry and thermodynamics behind protein structure, folding, stability and function, including the effect of protein modifications
- Account for central elements of protein biosynthesis and processing
- Account for protein evolution and homology

#### SKILLS

- Design recombinant proteins and processes for their purification
- Explain, use and document the effect of different preparative and analytical methods, including different forms of chromatography and electrophoresis

#### COMPETENCES

- Read and understand advanced scientific articles in structural and analytical protein chemistry

#### TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures
- Theoretical exercises

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Protein Chemistry
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Proteinkemi
Module code	K-BT-K2-20

Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Peter Kristensen</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# PROTEIN STRUCTURE

**2018/2019**

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### SKILLS

Students who have passed the module should be able to

- Predict and model protein structures from sequence data
- Give an account of state-of-the-art techniques for the investigation and determination of structure, including the procedures involved, prerequisites and the advantages and shortcomings of each of these techniques
- Extract and model biomolecular structural data from relevant databases
- Visualize structures and utilize structural data to explain biomolecular function
- Give an account of classification of protein structures

#### COMPETENCES

- Read and understand scientific articles on the determination, interpretation and application of biomolecular structures

#### TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures
- Theoretical exercises

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Protein Structure
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Proteinstruktur
Module code	K-BT-K2-21
Module type	Course
Duration	1 semester

Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Reinhard Wimmer</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# PROTEINKEMI OG PROTEOMICS

**2018/2019**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at give den studerende grundlæggende og avanceret viden om proteiners kemi, struktur, stabilitet, modifikationer, omsætning og anvendelser, og erfaring med fremstilling, analyse og kvalitetsvurdering med henblik på udnyttelse og udvikling af kendte og nye produkter

Der lægges særlig vægt på teknikker til produktion, oprensning, karakterisering, strukturbestemmelse og design af proteiner

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne designe, producere, oprense og karakterisere proteiner, herunder bestemme aktivitet og stabilitet af enzymer og andre bioteknologiske proteiner, herunder antistoffer, antimikrobielle peptider og andre terapeutiske proteiner
- Skal kunne beskrive, modellere og vurdere proteiners struktur
- Skal kunne sammenligne og begrunde valget af anvendte produktionsorganismer, samt præparative og analytiske metoder på videnskabeligt grundlag

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne udvikle nye præparative og analytiske metoder og teknikker
- Skal kunne udvikle nye bioteknologiske og farmaceutiske produkter
- Skal kunne sammenligne og forklare praktiske og teoretisk forudsagte resultater inden for området

### UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Proteinkemi og proteomics
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Protein Chemistry and Proteomics
Modulkode	K-BT-M2-74
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Kristensen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# INDUSTRIEL MIKROBIOLOGI OG LEVNEDSMIDDELKEMI

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAĞE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Mikrobiologi og Biokemi

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Tilsætningsstoffer: hvilke klasser af tilsætningsstoffer findes, hvad bliver de brugt til, hvilken lovlivning findes på området. Aroma, smag, lugt, tekstur
- Vand og vandaktivitet. Lipiders inddeling, oxidation og hærkning
- Maillard-reaktioner, dens anvendelser og konsekvenser
- Proteiner og enzymer i fødevarer.
- Lipider i fødevarer, lipidoxidation, shelf-life testing
- Kulhydrater som sødemidler, næringsmidler og strukturskabende ingredienser.
- Grundlæggende toksikokinetik og toksikodynamik
- Måling af fødevarers toksiske effekter og fastlæggelse af grænseværdier
- Fødevareramikrobiologi, fødevarerborne infektioner, fordærv, konservering af fødevarer. Fødevarerkontrol i Danmark
- Fødevarerbioteknologi, øl og vin, mejeriprodukter, fermenterede fødevarer
- Metabolitter: ethanol, citronsyre, aminosyre, vitaminer, *Saccharomyces cerevisiae*, filamentøse svampe og andre anvendte organismer
- Biobrændsler, 1. og 2. generations bioethanol, biogas, biodiesel, biobrint
- Rekombinante proteiner i laboratoriet, *Escherichia coli*: lac-promotorer, t7-promotorer, vektorer, transformation, selektion, metabolisme, dyrkning og produkter
- Industrielle enzymer, *Bacillus* og filamentøse svampe: promotorer, vektorer, kromosomal ekspression, protein-sekretion, metabolisme, dyrkning og produkter
- Terapeutiske proteiner: Gær og mammale celle kulturer, humane cellelinjer, cancer-cellelinjer, CHO-celler, post-translational modifikationer og produkter
- Antistoffer, hybridoma celler, dyrkning, vækstmedier, micro-carriers, flasker og bioreaktorer

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for fødevarernes bestanddele og deres fundamentale fysisk-kemiske egenskaber
- Skal kunne gøre rede for den grundlæggende fødevareretoksikologi og –fødevareramikrobiologi
- Skal kunne redegøre for bioteknologiens historiske betydning
- Skal kunne redegøre for de mest almindelige former for bioenergi, herunder produktion og anvendelse af biogas, bioethanol og biodiesel
- Skal kunne forklare grundlæggende principper der ligger til grund for eksperimentel analyse af fødevarer og forarbejdning og udvikling af industrielt fremstillede fødevarer
- Skal kunne redegøre for produktion, udvikling og høst af mikrobielle metabolitter og industrielle enzymer og terapeutiske stoffer i mikrobielle kulturer af fx *Bacillus*, gær og filamentøse svampe, samt udvikling af rekombinante produktionsstammer
- Skal kunne redegøre for hvilke mammale og humane cellelinjer, der anvendes industrielt samt redegøre for dyrkning og post-translational modifikationer i gær og mammale celler, samt udvikling af produktionsstammer og udstyr

## UNDERVISNINGSFORM

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende arbejds- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- Forelæsninger
- Klasseundervisning
  
- Projektarbejde
  
- Workshops
  
- Opgaveløsning (individuet og i grupper)
  
- Lærerfeedback

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Industriel mikrobiologi og levnedsmiddelkemi
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Industrial Microbiology and Food Chemistry
Modulkode	K-BT-B4-7
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Simonsen Dueholm</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# ENZYMTEKNOLOGI

**2018/2019**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at give en introduktion til enzymers struktur og funktion herunder substratspecificitet, selektivitet og katalytiske mekanismer

At give et indblik i enzymologi og anvendelse af enzymkatalyserede processer i levnedsmiddel- og farmaceutisk produktion samt diagnostiske kits

Projektet tager udgangspunkt i en enzymkatalyseret proces med relation til enten et diagnostisk kit eller en produktion af levnedsmidler eller farmaceutika

I denne sammenhæng redegøres for relevante enzymers struktur og funktion

På denne baggrund opstilles forsøg til bedømmelse af kinetik og karakterisering af en enzymkatalyseret proces

Endvidere undersøges specifikke processer og/eller procestekniske problemstillinger for effekter på enzym og substratomsætning i forbindelse med særlige reaktionsbetingelser eller immobilisering

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Demonstrere indsigt i enzymers struktur og funktion
- Redegøre for enzymologi og enzymklasser
- Demonstrere forståelse af- og indsigt i enzymers substratspecificitet og selektivitet
- Demonstrere forståelse af enzymkinetik og omsætning af flere substrater og redegøre for inhiberingsmekanismer
- Demonstrere forståelse af immobilisering og reaktionsbetingelsers effekt på enzymers stabilitet og kinetik

### FÆRDIGHEDER

- Udvikle og opstille enzymkatalyserede processer med henblik på anvendelse i produktion af levnedsmidler og farmaceutika samt diagnostiske kits
- Undersøge kinetikken for en enzymkatalyseret proces og opstille et matematisk udtryk til beskrivelse af processens kinetik
- Opstille forsøg til at undersøge enzymers stabilitet
- Immobilisere enzymer ved adsorption og krydsbinding

### KOMPETENCER

- Udnytte viden om substratspecificitet, enzymstabilitet og kinetik til udvikling og opstilling af enzymkatalyserede processer til brug i produktion af levnedsmidler eller farmaceutika samt til diagnostiske kits
- Udnytte viden om enzymkinetik til opstilling af forsøg til karakterisering af substratomsætning og inhiberingsmekanismer
- Anvende viden om enzymers substratspecificitet og kinetik til at udvælge og dosere enzymaktivitet i industrielle processer og diagnostiske kits
- Udnytte viden om enzymer og enzymkatalyserede processer til at foreslå immobiliseringsteknik

### UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Enzymteknologi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Enzyme Technology
Modulkode	K-BT-M2-75
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Haastrup Pedersen</a>
Censornorm	B

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# SVAMPEBIOTEKNOLOGI

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med kurset, er at give den studerende et uddybende indblik i moderne avancerede svampebioteknologiske metoder og anvendelser i industrien og til forskningsmæssige formål

Svampe spiller en stor rolle som produktionsorganismer for en række produkter, som f.eks. enzymer. Ved at ændre svampene genetisk kan man optimere deres proteinproduktion til forskellige formål, herunder enzymproduktion

I kurset gennemgås de genteknologiske metoder der bruges til optimering af svampene som produktionsorganismer til industrielle formål og til heterolog genekspression til forskningsmæssige formål

Kurset indeholder en projektbaseret teoretisk og praktisk del, hvor de studerende samarbejder i grupper om et mindre svampebioteknologisk projekt, hvortil hører en ugentlig forelæsning om relevante emner inden for området

- Kurset fokuserer på:
  - Svampes anvendelse som produktionsstammer af enzymer og andre produkter
  - Genteknologiske redskaber til forbedring af produktionsstammer ved hjælp af pathway engineering, gene disruption og targeted gene insertion
  - Teoretisk og praktisk indførelse i relevante molekylærbiologiske metoder som genkloning, plasmidkonstruktioner, genvariant udvikling/forbedring, protein engineering, svampetransformation og identifikation af gode enzymproducerende transformanter
  - Anvendelse af bioinformatik
  - Upscaling fra laboratorieskala til pilot- og produktionsanlæg

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for anvendelsen af svampe i forskning og industri med speciel fokus på heterolog genteknologi
- Skal kunne beskrive anvendelsen af gær og filamentøse svampe til forskellige bioteknologiske formål
- Skal have opnået en viden om forskellen på genstruktur og genekspression i prokaryoter og eukaryoter og hvordan det kan udnyttes bioteknologisk
- Skal have opnået en forståelse for avancerede genteknologiske metoder, herunder bioinformatik

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne foreslå og anvende svampebioteknologiske metoder
- Skal kunne gøre brug af relevant genteknologisk og bioinformatisk metodik
- Skal kunne foreslå relevante metoder til at genmodificere svampe til produktion af specifikke produkter

### KOMPETENCER

- Skal kunne anvise relevante metoder til at udvikle svampe produktionsstammer
- Skal kunne vurdere hvilke analyser, der skal indgå i udvikling af svampe

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Svampebioteknologi
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fungal Biotechnology
Modulkode	K-BT-M2-78
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Lübeck</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# SVAMPEBIOTEKNOLOGI

2018/2019

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er med udgangspunkt i svampes vækst og biologi at give indsigt i molekylær bioteknologi herunder genom-analyse af hele genomer (genomics) og gener involverede i særskilte stofskifteprocesser eller produktion af sekundære metabolitter

Hovedformålet er ekspresion af proteiner og metabolitter med henblik på industriel bioteknologisk produktion af rekombinante enzymer, farmaceutiske præparater og fin kemikalier

Projektet vil basere sig på aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter, typisk design og konstruktion af et gen eller en mutant og præliminær ekspresion

Arbejdet omfatter en eksperimentel molekylærbiologisk og indeholder teoretisk bioinformatik

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for svampes vækst, næringstofbehov og reproduktion
- Skal kunne redegøre for centrale molekylærbiologiske problemstillinger i relation til svampe
- Beskrive og benytte molekylærbiologiske teknikker i relation til svampe
- Skal kunne redegøre for transgene teknikker og grundliggende metoder til design af rekombinante bioteknologiske produkter i svampe

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende molekylærbiologiske teknologier på svampe
- Skal kende og kunne anvende centrale sekvensdatabaser og netbaserede sekvensanalyser i arbejdet med svampe

### KOMPETENCER

- Skal kunne vurdere fordele og ulemper ved forskellige produktions-systemer og -organismer og redegøre for fremtidig brug af molekylærbiologiske teknologier til 'molecular farming'
- Skal kunne foretage en vurdering af transgene organismers egenskaber
- Skal kunne give det faglige grundlag for etiske og sikkerhedsmæssige overvejelser, der opstår ved anvendelse af rekombinante teknologier og transgene organismer

### UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Svampebioteknologi
--------------	--------------------

Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fungal Biotechnology
Modulkode	K-BT-M2-76
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Lübeck</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# NMR AND MS

2018/2019

## PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge obtained in the area of Organic and Physical Chemistry

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

NMR: The physical background for NMR:

- Nuclear spin, spin in a magnetic field, CW-NMR, FT-NMR, radiofrequency pulses
- Spectral parameters: chemical shift, scalar and dipolar coupling
- Spectroscopic technique: 1D experiments with one or more pulses
- Experimental aspects: construction of NMR spectrometer, experimental NMR, signal treatment, Nuclear Magnetic Relaxation: spin-lattice or spin-spin relaxation and their dependence on molecular mobility, nuclear Overhauser effect
- 2D-NMR: Meaning of 'chemical shift labeling', magnetization transfer between spins, acquisition of the indirect dimension, homonuclear 2D-NMR (COSY, TOCSY, NOESY), heteronuclear 2D-NMR (HSQC, HMQC)
- Dynamic NMR Spectroscopy: chemical shift, lineshape analysis, 'coalescence', timescale for NMR
- Interpretation of NMR spectra: assignment of signals, structure determination of small molecules
- Selected topics of modern, applied NMR, i.e. NMR of macromolecules, 'magnetic resonance imaging' description of NMR based on quantum mechanics, metabolic profiling via NMR
- Problems: Interpretation of spectra, identification of compounds based on their spectra, collecting data on the in-house spectrometer, theoretical calculations

MS:

- History of MS development and applications within biotechnology and chemistry
- Physical concept behind MS ionization (matrix-assisted laser desorption ionization/electro-spray)
- Mass analyzer (time-of flight, quadrupol, ion-field)
- MS/MS sequencing, ion detection, reflectron
- Application of on-line chromatography (HPLC, GC, CE)
- Special applications for different MS, i.e. MALDI-TOF-MS and nano-spray followed by MS/MS for analysis of proteins
- Interpretation of spectra of organic molecules (proteins, peptides and DNA sequences, carbohydrates) and problems to support the theory behind it.
- Introduction to mass spectrometry based bioinformatics

## LEARNING OBJECTIVES

### KNOWLEDGE

Students who complete the module

- Should have knowledge about the theoretical background of NMR and MS, especially about how to get signals and interpretation of signals
- should have knowledge about the experimental process how NMR and MS data are collected

### SKILLS

- should be able to interpret 1D and 2D NMR spectra which means to be able to predict a spectrum from a given structure, find an unknown structure based on a given spectrum or be able to assign NMR signals to atoms within a structure
- should be able to evaluate applications for NMR and MS for chemical/biotechnological/nanotechnological problems
- should be able to interpret MALDI MS and ESI MS spectra
- should be able to use correct concept, nomenclature, and symbols from the NMR and MS literature

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	NMR and MS
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	Are stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	NMR og MS
Module code	K-BT-B6-14
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	Danish
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg
Responsible for the module	<a href="#">Reinhard Wimmer</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science



# MODELLERING AF HETEROGENE PROCESSER

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Reaktor- og procesmodellering

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Opstilling af massebalancer samt analyse og design af kolonne-reaktorer herunder plug flow , packed - og fluidized bed reaktorer og immobiliserede systemer
- Massetransport, diffusion og konvektion
- Ikke-ideelle processer herunder beregning af massetransport- og reaktionsbegrænsning
- Opstilling af matematiske modeller og analytisk løsning af differentiallyigninger til beskrivelse af samtidig massetransport og omsætning
- Computational Fluid Dynamics (CFD) modellering
- Procesdesign vha. CFD
- Introduktion til farmakokinetik, herunder dosering, optagelse og nedbrydning af medicin samt modeller til beregning af medicinkoncentration i blodbanen

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for omsætning og massetransport i heterogene processer samt metoder til
- Beregning og evaluering af massetransport- og reaktionsbegrænsning
- Skal kunne redegøre for Computational Fluid Dynamics (CFD)-modeller til modellering af heterogene processer
- Skal kunne redegøre for basale aspekter af farmakokinetik, herunder dosering, optagelse og nedbrydning af medicin

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne opstille matematiske modeller og analytisk løsning af differentiallyigninger til beskrivelse af samtidig massetransport og omsætning
- Skal kunne analysere, beregne og dimensionere heterogene processer i flow systemer og kolonner

## UNDERVISNINGSFORM

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende arbejds- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- Forelæsninger
- Klasseundervisning
- Projektarbejde
- Workshops
- Opgaveløsning (individuel og i grupper)
- Lærerefeedback

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Modellering af heterogene processer
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Modelling of Heterogeneous Processes
Modulkode	K-BT-B6-13
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Haastrup Pedersen</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# PROCESTEKNISK LABORORIETEKNIK

## 2018/2019

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet er at introducere software-pakken MathCad, give en praktiske indføring i basale reguleringsprincipper, samt give den studerende praktisk erfaring med opbygning, anvendelse og drift af bioreaktorer og separationsudstyr.

Kurset består af fire øvelser i laboratoriet eller ved computere

- MathCad
- Reguleringsprincipper
- Podning og autoklivering af bioreaktorer
- Batchkultur med *E. coli*
- Membranfiltrering

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Udføre simple beregninger og simuleringer i MathCad
- Udføre basal dimensionering af PID-regulatorer
- Redegøre for opbygning af bioreaktorer og analysere basale vækstdata
- Redegøre for principperne bag membranfiltrering og analysere basale filtreringsdata

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

120 timer

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Procesteknisk laboratorieteknik
Prøveform	Aktiv deltagelse og/eller skriftlig opgave Deltagelse i alle øvelser samt godkendelse af minirapporter og opgavebesvarelser
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Laboratory Course in Process Technology
Modulkode	K-BT-M1-76
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår

	Kurset afholdes i august (uge 34 og 35)
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Niels Thomas Eriksen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# DATAOPSAMLING OG PROCESREGULERING

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Fysisk kemi og transportprocesser eller Grundlæggende organisk og fysisk kemi

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Analoge signaler, analog til digital konvertering, digital til analog konvertering og opsamling af analoge signaler
- Hardware til dataopsamling (Dataopsamlingskort, dataloggere)
- Computer-/dataopsamling interfaces (seriel, usb)
- Grundlæggende programmering (opbygning og komponenter i programmer)
- Programmering af dataopsamling
- Basal støjfiltrering
- Datahåndtering og datarepræsentation
- Introduktion til regulering. Reguleringstyper, ON/OFF, kontinuert regulering.
- Modeller for dynamiske systemer opstillet vha. balanceligninger
- Proportional og Proportional-Integral regulering, egenskaber, lukket sløjfe egenskaber
- PID regulator indstilling vha. eksperimentelle metoder, diskretisering af regulator
- Modelbaseret PID regulator indstilling

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for centrale dataopsamlingsprincipper og anvende programmeringssprog og hardware til dataopsamling, støjfiltrering og procesregulering
- Skal kunne redegøre for grundlæggende principper for styring, regulering og overvågning af processer, overføringsfunktioner og reguleringsløjfer

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne designe, opstille og kalibrere en dataopsamlingsenhed baseret på kommercielle tilrådighedværende komponenter
- Skal kunne anvende almindeligt forekommende styringsprincipper i eksperimentelle lineære og ikke-lineære systemer
- Skal kunne designe og indstille systemer med P, PI og PID-regulatorer under hensyntagen til systemernes tidskonstanter og tidsforsinkelser, modellere og simulere regulatorerne og redegøre for karakteristika ved P, PI og PID regulerede systemer

## UNDERVISNINGSFORM

Uddannelsen bygger på en kombination af faglige, problemorienterede og tværfaglige tilgange og tilrettelægges ud fra følgende arbejds- og evalueringsformer, der kombinerer færdigheder og faglig refleksion:

- Forelæsninger
- Klasseundervisning
- Projektarbejde
- Workshops
- Opgaveløsning (individuelt og i grupper)
- Lærereedback

Eksperimentelt arbejde og opgaver gennemføres i grupper

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Dataopsamling og procesregulering
Prøveform	Aktiv deltagelse og/eller skriftlig opgave Aktiv deltagelse herunder godkendt afløsningsopgave
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Data Aquisition and Process Control
Modulkode	K-BT-B5-6
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Mads Koustrup Jørgensen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MICROBIOLOGICAL DISCOVERY

**2018/2019**

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Describe different screening strategies and their benefits and limitations
- Devise and describe relevant classical screening strategies for microorganisms with specific capabilities
- Devise and describe relevant advanced molecular screening strategies for identification of specific genes or gene products

#### TYPE OF INSTRUCTION

Lectures and theoretical exercises

#### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

### EXAM

#### EXAMS

Name of exam	Microbiological Discovery
Type of exam	Written or oral exam
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

### FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Mikrobiel 'discovery'
Module code	K-BBT-K2-7
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Copenhagen

Responsible for the module	<a href="#">Mette Lübeck</a>
----------------------------	------------------------------

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science



# KINETICS AND MODELLING OF BIOPROCESSES

2018/2019

## PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge gained in Linear algebra, Calculus, Biomolecules and Biochemistry or similar

## CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

- Introduction to mathematical modeling and bioprocesses, applications and approach
- The kinetics of enzymatic reactions, kinetics of cell growth, metabolism and inhibition, the effect of temperature and pH
- Mass balances and modeling of ideal bioreactors at steady-state and non-steady-state
- Examples of model development; manual estimation of process parameters based upon experimental data

## LEARNING OBJECTIVES

### KNOWLEDGE

Students who have passed the module

- Can account for the kinetics of biochemical reactions
- Understand how mathematic models are constructed for different processes and bioreactors

### SKILLS

- Can determine the kinetics and calculate the relevant kinetic parameters for the processes in a bioreactor
- Can define the most important variables and make sufficient assumptions to be able to derive the mathematic model of a bioprocess
- Can apply a mathematical model on a bioreactor

### COMPETENCES

- Can use mathematical modeling for the design of biotechnological processes

## TYPE OF INSTRUCTION

- Lectures and calculation exercises

## EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

## EXAM

### EXAMS

Name of exam	Kinetics and Modelling of Bioprocesses
Type of exam	Written exam 4 hours
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale

Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Kinetik og modellering af bioprocesser
Module code	K-BBT-B3-4
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Copenhagen
Responsible for the module	<a href="#">Morten Lykkegaard Christensen</a> , <a href="#">Mads Koustrup Jørgensen</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# SUSTAINABILITY

## 2018/2019

### CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

The purpose of the course is to give an overview of sustainability principles and a number of principles and methods that are parts of sustainability considerations.

The course is arranged as 2 weekly theoretical exercises where each theme is initiated by a lecture given by staff members or by invited lecturers

The different themes (sustainability concepts; thermodynamics and sustainability; sustainability and life cycle analyses; sustainability and energy, nutrients, water, and greenhouse gases; bioethics and sustainability; economics, development, and sustainability) are treated in case studies as a basis for discussions in groups

### LEARNING OBJECTIVES

#### KNOWLEDGE

Students who have passed the module should be able to

- Outline sustainability concepts related to energy, thermodynamics, nutrients, water and greenhouse gases

#### SKILLS

- Perform sustainability estimations and simple life cycle analyses
- Relate sustainability to societal perspectives
- Analyze biotechnological processes with respect to sustainability

#### COMPETENCES

- Include ethical considerations in sustainability analyses
- Outline the relationships between sustainability and development and understand projections of resource and environmental issues including global and local models
- Include economic considerations in sustainability analyses

### EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

150 hours

### EXAM

#### EXAMS

Name of exam	Sustainability
Type of exam	Written exam 4 hours
ECTS	5
Assessment	7-point grading scale
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations

## FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Bæredygtighed
Module code	K-BT-M1-79
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Autumn
ECTS	5
Language of instruction	English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Copenhagen
Responsible for the module	<a href="#">Carl Peter Westermann</a>

## ORGANISATION

Study Board	Study Board of Biotechnology, Chemistry and Environmental Engineering
Department	Department of Chemistry and Bioscience
Faculty	Faculty of Engineering and Science

# PRODUKTION AF BIOAKTIVE STOFFER

2018/2019

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Forudgående semestre

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med kurset er at give studenterne et state-of-the-art overblik og perspektiv over mulige nye metoder til fremstilling af bioaktive stoffer og relaterede råvarer til den farmaceutiske industri

På grund af et manglende immunsystem producerer de fleste planter og alger en række bioaktive stoffer, som skal forhindre at de nedbrydes af bakterier og svampe. Kun nogle af disse stoffer og deres virkningsmekanismer er kendt. Sådanne stoffer, og andre bioaktive stoffer fra planter og alger, forventes at få en stigende betydning som antibiotika, præbiotika, antioxidanter, cytostatika osv. I forbindelse med oparbejdning af biomasse i bioraffinaderier kan disse stoffer skilles fra som højværdi-sideprodukter og dermed udgøre en væsentlig kilde til råmateriale for den farmaceutiske industri

- Svampe og actinomyceter er i dag de vigtigste mikroorganismer, der anvendes til produktion af bioaktive stoffer. Disse organismer er hovedsageligt undersøgt for antibiotikaproduktion, men i ringere grad for andre bioaktive stoffer
- Kurset består af en ugentlig forelæsning og artikeldiskussion, hvor de nyeste faglige udviklinger indenfor området præsenteres. Samtidig udføres et mindre projekt
- Følgende overordnede emner behandles:
  - Oversigt over væsentlige potentielle plante- og algebaserede bioaktive stoffer (præbiotika, stoffer med antibiotisk aktivitet, phytosteroler, phenoler, antioxidanter, vitaminer, lignaner, osv.)
  - Oparbejdningemetoder til separation af start- og mellemprodukter med biologisk aktivitet
  - Identifikation af plantemateriale som kan omsættes til højværdi bioaktive stoffer i bioraffinaderier
  - Anvendelse af svampe og actinomyceter til produktion af bioaktive stoffer

I projektet udarbejdes et teoretisk koncept til produktion af et eller flere bioaktive stoffer ud fra specifikke biomasser eller med specifikke mikroorganismer. Projektet udformes som en patentansøgning

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for hvilke grupper af bioaktive stoffer, der kan udvindes fra forskellige biomasser, samt deres basale virkningsmekanismer
- Skal kunne redegøre for oprensningemetoder til oparbejdning af produkter med biologisk aktivitet
- Skal have viden om produktion af bioaktive stoffer i svampe og actinomyceter

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne foreslå mulige modifikationer af oprensede stoffer ud fra gennemgået litteratur indenfor området

### KOMPETENCER

- Skal kunne udarbejde et koncept for produktion af bioaktive stoffer af form som en patentansøgning

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Produktion af bioaktive stoffer
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Production of Bioactive Compounds
Modulkode	K-BT-M1-75
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Lübeck</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# PRODUKTION AF BIOMATERIALER OG BIOKEMIKALIER

**2018/2019**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Kurserne "Microbiological Discovery" og enten "Svampebioteknologi" eller "Anaerob bioteknologi"

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Formålet med kurset er at give den studerende indblik i brugen af mikroorganismer som producenter af biomaterialer og biokemikalier

Mikroorganismer kan anvendes til fremstilling af miljøvenlige produkter såsom biomaterialer og biokemikalier, der normalt fremstilles ved hjælp af kemiske reaktioner i olieraffinaderier

Fremstillingen af disse produkter kan forbedres ved at ændre mikroorganismernes egenskaber genteknologisk og ved at screene for nye mikroorganismer, der har potentiale som produktionsorganismer af forskellige produkter

Kurset indeholder en projektbaseret teoretisk indføring i området hvor den nyeste litteratur skal behandles i form af 1 ugentlig forelæsning og gruppediskussion. Projektet udformes som en patentansøgning

- Kurset fokuserer på:
  - Mikroorganismer som cellefabrikker
  - Screening af mikroorganismer for produktion af specifikke biomaterialer og biokemikalier
  - Assays for specifikke biomaterialer og biokemikalier
  - Modifikation af biokemiske pathways mhp. at styre produktionen i mikroorganismene mod bestemte biomaterialer og biokemikalier ved brug af pathway engineering og bioinformatiske redskaber
  - Modifikation af mikroorganismene mhp. at øge produktionen af specifikke biomaterialer og biokemikalier

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for strategier for screening af mikroorganismer, der kan producere specifikke biomaterialer og biokemikalier
- Skal kunne redegøre for strategier for, hvordan mikroorganismer kan benyttes til produktion af specifikke biomaterialer og biokemikalier
- Har opnået en viden om biokemiske pathways og hvordan disse kan modificeres ved gensplejsning til optimering af mikrobiel produktion

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne udarbejde strategier for, hvordan man screener mikroorganismer for produktion af specifikke biomaterialer og biokemikalier
- Skal kunne udarbejde strategier for, hvordan mikroorganismer kan benyttes til produktion af specifikke biomaterialer og biokemikalier
- Skal kunne udarbejde strategier for genetisk modifikation af mikroorganismer for at optimere produktion af specifikke biomaterialer og biokemikalier

### KOMPETENCER

- Skal kunne foreslå, hvordan man kan modificere biokemiske pathways i mikroorganismer til at optimere produktion af specifikke biomaterialer og biokemikalier

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Produktion af biomaterialer og biokemikalier
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i Fællesbestemmelserne

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Production of biomaterials and biochemicals
Modulkode	K-BT-M1-74
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Undervisningssted	Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Peter Lübeck</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævnet for Kemi, Miljø og Bioteknologi
Institut	Institut for Kemi og Biovidenskab
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet