



AALBORG UNIVERSITET

BACHELOR OF SCIENCE (BSC) IN ENGINEERING (CHEMICAL ENGINEERING)

**BACHELOR OF SCIENCE (BSC) IN ENGINEERING
AALBORG**

MODULES INCLUDED IN THE CURRICULUM

TABLE OF CONTENTS

Kemiteknik 1 2018/2019	3
Kemiteknik 2 2018/2019	5
Almen Kemi 2018/2019	7
Calculus 2018/2019	9
Problem-based Learning in Science, Technology and Society 2018/2019	11
Kemisk ligevægt 2018/2019	13
Almen biologi 2018/2019	15
Linear Algebra 2018/2019	17
Fagenes videnskabsteori og metode 2018/2019	19
Kemiske processer 2018/2019	21
Fysisk kemi og transportprocesser 2018/2019	23
Fysiske og kemiske analysemetoder 2018/2019	25
Grundlæggende organisk og uorganisk kemi 2018/2019	27
Kemisk analyse 2018/2019	29
Anvendt statistik 2018/2019	31
Organiske og uorganiske kemiske laboratorieøvelser 2018/2019	33
NMR and MS 2018/2019	35
Design og dimensionering af procesanlæg 2018/2019	37
Homogene bioprocesser 2018/2019	39
Reaktor- og procesmodellering 2018/2019	41
Kemiske enhedsoperationer 2018/2019	43
Dataopsamling og procesregulering 2018/2019	45
Procesanalyse 2018/2019	47
Heterogen biokatalyse 2018/2019	49
Modellering af heterogene processer 2018/2019	51
Integreret procesmodellering 2018/2019	53
Opløsningers struktur 2018/2019	55

KEMITEKNIK 1

2018/2019

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Forklare udvalgte kemitekniske begreber

FÆRDIGHEDER

- Formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt
- Udarbejde en problemformulering som identificerer en problemstilling og kan danne grundlag for videre arbejde indenfor projekts fagområde

UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Kemitektik 1
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Chemical Engineering 1
Modulkode	K-KT-B1-73
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk

Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Cejna Anna Quist-Jensen

ORGANISATION

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

KEMITEKNIK 2

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Kemiteknik 1

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Definere de proceskemiske begreber anvendt i projektet
- Beskrive de anvendte tekniske/naturvidenskabelige modeller, teorier eller metoder til analyse af den valgte problemstilling med inddragelse af relevante sammenhænge

FÆRDIGHEDER

- Foretage eksperimentelle undersøgelser af den valgte kemiske proces
- Formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde
- Arbejde sikkert i laboratoriet, herunder vurdere og anvende relevante beskyttelsesforanstaltninger, benytte relevante kilder til information, håndtere kemikalier og andet materiale forsvarligt, bortskaffe spild og affald efter forskrifter samt udarbejde arbejdspladsbrugsanvisninger

KOMPETENCER

- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt
- Identificere og udvikle egne muligheder for fortsat videreuddannelse indenfor fagområdet

UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

300 timer

EKSAMEN

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Godkendt prøve i laboratoriesikkerhed er forudsætning for deltagelse i projekteksamen

PRØVER

Prøvens navn	Kemiteknik 2
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Chemical Engineering 2
Modulkode	K-KT-B1-74
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Cejna Anna Quist-Jensen

ORGANISATION

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

ALMEN KEMI

2018/2019

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Atomer, molekyler, ioner.
- Støkiometri.
- Kemiske reaktioner og opløsninger.
- Atomers struktur og opbygning.
- Kemiske bindinger og molekylorbitaler.
- Intermolekulære kræfter.
- Tilstandsfunktioner: entalpi, entropi, Gibbs energi, van't Hoff ligning, Ligevægtskonstant, Syre-base ligevægte herunder anvendelse af regneark til pH-bestemmelse,
- Redoxligevægte
- Reaktionshastighed, reaktionsorden, Arrhenius-ligning, aktiveringsenergi, enzymkinetik, Michaelis-Menten ligningen.
- Simulering af reaktionsforløb i regneark.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

- skal have viden om grundlæggende kemiske og fysisk-kemiske principper for reaktioner, ligevægte og reaktionskinetik
- skal kunne redegøre for atomers struktur og opbygning, samt kemiske bindinger og intermolekulære kræfter
- skal kunne forklare reaktionshastighed og –orden for gennemgåede typer af reaktioner

FÆRDIGHEDER

- skal kunne afstemme kemiske reaktionsligninger
- skal kunne beregne entalpi, entropi og Gibbs energi for kemiske reaktioner
- skal kunne beregne pH og redox-potentiale på relevante ligevægte
- skal kunne modellere kinetikken for simple reaktionsmekanismer i regneark til simulering og illustration af reaktionsforløb
- skal kunne bestemme pH vha. opstilling af pH-pC diagrammer i regneark

KOMPETENCER

- skal kunne planlægge og dimensionere simple kemiske laboratorieforsøg ud fra viden om de kemiske og fysisk-kemiske betingelser, hvorunder sådanne kemiske reaktioner foregår

UNDERVISNINGSFORM

- Forelæsninger,
- opgaveregning
- laboratorieforsøg
- journal- og rapportskrivning

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

EKSAMEN

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Godkendt aktiv deltagelse i undervisningen er forudsætning for deltagelse i den ordinære eksamen.

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	General Chemistry
Modulkode	K-KEM-B1-1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Kim Lambertsen Larsen

ORGANISATION

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

CALCULUS

2018/2019

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Have knowledge about definitions, results and techniques within the theory of differentiation and integration of functions of two or more variables
- Have knowledge about the trigonometric functions and their inverse functions
- Have knowledge of the description of simple surfaces in orthogonal, polar and cylindrical coordinates
- Have knowledge about complex numbers, including computation rules and their representations
- Have knowledge about factorisation of polynomials over the complex numbers
- Have knowledge about the complex exponential function, its characteristics and its connection with trigonometric functions
- Have knowledge about curves in the plane (in both rectangular and polar coordinates) and space, and parameterisations, tangent vectors and curvatures of such curves
- Have knowledge about the theory of second order linear differential equations with constant coefficients

SKILLS

- Be able to visualize functions of two and three variables using graphs, level curves and level surfaces
- Be able to determine local and global extrema for functions of two and three variables
- Be able to determine surface area, volume, moment of inertia, etc. using integration theory
- Be able to approximate functions of one variable using Taylor's formula, and to use linear approximations for functions of two or more variables
- Be able to perform arithmetic computations with complex numbers
- Be able to find the roots in the complex quadratic equation and perform factorisation of polynomials in simple cases
- Be able to solve linear second order differential equations with constant coefficients, in general, and with initial conditions
- Be able to reason through the use the concepts, results and theories in simple concrete and abstract problems

COMPETENCES

- Be able to develop and strengthen knowledge, comprehension and application of mathematical theories and methods in other subject areas
- Be able to reason and argue on the basis of the given conditions using mathematical concepts fra calculus

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with exercises.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course, the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Calculus
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. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Calculus
Module code	F-MAT-B1-3
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, Campus Esbjerg
Responsible for the module	Morten Grud Rasmussen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

PROBLEM-BASED LEARNING IN SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY

2018/2019

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Be able to explain fundamental teaching theories
- Be able to explain techniques to plan and manage project work
- Be able to explain different approaches to problem based learning (PBL), including the Aalborg Model based on problems related to society and/or humanistic coherence
- Be able to explain different approaches to analysis and judgement of problems and solutions related to engineering, natural and medical science, seen in a scientific, ethic and social perspective
- Be able to describe specific methods within the subject area to perform such an analysis and assessment

SKILLS

- Be able to plan and manage a problem-based project work
- Be able to analyse the study group's organisation and cooperation of the project work with regard to identification of the strong and weak sides and on this basis come up with solutions of how to improve teamwork in future groups
- Be able to reflect on the reasons for a group conflict, if any, and come up with possible solutions
- Be able to analyse and evaluate own study and learning effort to identify strong and weak sides, and from this consider the further course of study and study effort
- Be able to reflect on the applied methods in a scientific perspective
- Be able to point out relevant focus, concepts and methods to find and develop solutions considering the social and humanistic coherence in which the solution should be incorporated

COMPETENCES

- Be able to enter in a team-based project work
- Be able to document and present the project work
- Be able to reflect and develop own learning
- Be able to enter in and optimize collaborative learning processes
- Be able to reflect on the professional work in relation to the surrounding society

TYPE OF INSTRUCTION

The course is a mix of lectures, seminars, workshops, group sessions and self-study.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course, the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Problem-based Learning in Science, Technology and Society
Type of exam	Written exam The assessment is based on a written exercise handed in individually.

ECTS	5
Assessment	Passed/Not Passed
Type of grading	Internal examination
Criteria of assessment	As stated in the Joint Programme Regulations.

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund
Module code	N-EN-B1-5
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, Campus Esbjerg, Campus Copenhagen
Responsible for the module	Annette Grunwald , Søren Rosenlund Frimodt-Møller

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Energy
Department	Department of Energy Technology
Faculty	Faculty of Engineering and Science

KEMISK LIGEVÆGT

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Kemiteknik 2 eller tilsvarende sikkerhedskursus, Almen kemi

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Redegøre for det teoretiske grundlag for de ligevægte, der er behandlet i projektet
- Redegøre for og anvende de analytiske teknikker, der er benyttet i projektet

FÆRDIGHEDER

- Foretage eksperimentelle analyser på udvalgte modelsystemer
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhæng mellem problemformulering, projektets udførelse og væsentligste konklusioner
- Sætte projektets problemstilling og resultater i relevant faglig og samfundsmæssig kontekst og identificere relevante interessenter

KOMPETENCER

- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt
- Identificere og udvikle egne muligheder for fortsat videreuddannelse indenfor fagområdet

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Chemical Equilibrium
Modulkode	K-KEM-B2-26
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Kim Lambertsen Larsen
Censornorm	B

ORGANISATION

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

ALMEN BIOLOGI

2018/2019

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

At bidrage til at den studerende tilegner sig grundlæggende viden indenfor fysiologi, cellebiologi, biokemi samt livets udvikling.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne beskrive de grundlæggende principper og reaktioner indenfor den cellulære energiomsætning i dyr og planter
- Skal kunne redegøre for cellen grundlæggende struktur, membraner, organeller og deres funktioner
- Skal kunne beskrive de grundlæggende strukturer i menneskets organer, deres opbygning og funktion, herunder bevægeapparat, kredsløb, respiration, fordøjelses- og udskillelsessystemer
- Skal kunne beskrive menneskets reguleringssystemer, herunder nerve-, sanse-, hormon- og immunsystemer
- Skal kunne redegøre for gensers og proteins grundlæggende funktion og struktur
- Skal kunne forklare ligheder og forskelle mellem de 4 humane vævstypers opbygning og funktionsmåde
- Skal kunne gøre rede for livets oprindelse og udvikling til forskellige organismegrupper
- Skal kunne beskrive den grundlæggende opbygning og funktion af biologiske systemer

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne oversætte anatomiske steder/retninger/planer mellem anatomisk nomenklatur og hverdagssproglig beskrivelse
- Skal kunne formidle organfunktion, organsystemfunktion til ikke-specialister
- Skal kunne formidle grundlæggende viden om biokemi, cellebiologi og organismers stofskifte til ikke-specialister
- Skal kunne bruge grundlæggende matematiske og kemiske færdigheder på biologiske problemstillinger

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

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Godkendt aktiv deltagelse i undervisningen er forudsætning for deltagelse i den ordinære eksamen

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	General Biology
Modulkode	K-BT-B2-1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Kåre Lehmann Nielsen

ORGANISATION

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

LINEAR ALGEBRA

2018/2019

PREREQUISITE/RECOMMENDED PREREQUISITE FOR PARTICIPATION IN THE MODULE

The module builds on knowledge from the module Calculus.

CONTENT, PROGRESS AND PEDAGOGY OF THE MODULE

LEARNING OBJECTIVES

KNOWLEDGE

- Have knowledge about definitions, results and techniques in the theory of systems of linear equations
- Be able to demonstrate insight into linear transformations and their connection to matrices
- Have obtained knowledge about the computer program MATLAB, and its application related to linear algebra
- Have acquired knowledge about simple matrix operations
- Have knowledge about invertible matrices and invertible linear transformation
- Have knowledge about the vector space \mathbb{R}^n and its subspaces
- Have knowledge about linearly dependent vectors and linearly independent vectors, and the dimension and basis of subspaces
- Have knowledge about the determinant of a matrix
- Have knowledge about eigenvalues and eigenvectors of matrices and their application
- Have knowledge about projections and orthonormal bases
- Have knowledge about first-order differential equations, and systems of linear differential equations

SKILLS

- Be able to apply theory and calculation techniques for systems of linear equations to determine solvability and determine complete solutions and their structure
- Be able to represent systems of linear equations by means of matrix equations, and vice versa
- Be able to determine and apply the reduced echelon form of a matrix
- Be able to use elementary matrices in connection with Gauss elimination and inversion of matrices
- Be able to determine linear dependence or linear independence of sets of few vectors
- Be able to determine dimension of and basis of subspaces
- Be able to determine the matrix for a given linear transformation, and vice versa
- Be able to solve simple matrix equations
- Be able to calculate the inverse of small matrices
- Be able to determine the dimension of and basis for kernel and column spaces
- Be able to calculate determinants and apply the result of this calculation
- Be able to calculate eigenvalues and eigenvectors for simple matrices
- Be able to determine whether a matrix is diagonalizable, and if so, be able to diagonalize a simple matrix
- Be able to calculate the orthogonal projection onto a subspace of \mathbb{R}^n
- Be able to solve separable and linear first order differential equations, in general, and with initial conditions

COMPETENCES

- Be able to develop and strengthen knowledge, comprehension and application of mathematical theories and methods in other subject areas
- Given certain pre-conditions, be able to make mathematical deductions and arguments based on concepts from linear algebra

TYPE OF INSTRUCTION

Lectures with exercises.

EXTENT AND EXPECTED WORKLOAD

Since it is a 5 ECTS course, the work load is expected to be 150 hours for the student.

EXAM

EXAMS

Name of exam	Linear Algebra
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. http://www.engineering.aau.dk/uddannelse/Studieadministration/

FACTS ABOUT THE MODULE

Danish title	Lineær algebra
Module code	F-MAT-B2-2
Module type	Course
Duration	1 semester
Semester	Spring
ECTS	5
Language of instruction	Danish and English
Empty-place Scheme	Yes
Location of the lecture	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Responsible for the module	Morten Grud Rasmussen

ORGANISATION

Study Board	Study Board of Mathematics, Physics and Nanotechnology
Department	Department of Mathematical Sciences
Faculty	Faculty of Engineering and Science

FAGENES VIDENSKABSTEORI OG METODE

2018/2019

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for forskellige videnskabs- og teknologihistoriske tilgange og videnskabelige metoder, samt eksemplificere disse
- Skal kunne gengive forskellige syn på videnskab og teknologi, samt anvende disse til at karakterisere konkrete historiske hændelser
- Skal kunne anvende simple statistiske metoder (middelværdi, spredning, lineær regression) til resultatbehandling

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne vurdere konkrete eksempler på teknologier og videnskabelige udviklingstendenser, samt begrunde vurderingerne
- Skal kunne vurdere eksperimentelle data's gyldighed

UNDERVISNINGSFORM

- Forelæsninger
- Gruppearbejde
- Seminar
- Opgaveregning

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fagenes videnskabsteori og metode
Prøveform	Aktiv deltagelse og/eller skriftlig opgave Aktiv deltagelse (løbende evaluering), herunder aflevering af rapport, og deltagelse i et seminar.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Scientific Theory and Method
---------------	------------------------------

Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Chemical Engineering)

Modulkode	K-KEM-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Anders Frøslev Jensen , Kristian Trøjelsgaard Nielsen

ORGANISATION

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

KEMISKE PROCESSER

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Kemiteknik 2 eller tilsvarende sikkerhedskursus. Projektet bygger videre på viden opnået i Almen kemi, Fysisk kemi og transportprocesser (sideløbende), Fysisk-kemiske analysemetoder (sideløbende)

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projekterne tager udgangspunkt i relevante industrielle kemiske processer og sigter mod en både teoretisk og eksperimentel analyse af disse. Projekterne vil derfor have et stort eksperimentelt fokus, hvorigennem forståelse og anvendelse af basale separations- og analyseteknikker kan indlæres. Derudover skal projekterne træne den studerende i tilrettelæggelse, udførelse og afrapportering af eksperimentelt arbejde.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne anvende kemiske begreber og videnskabelig fremstilling korrekt
- Skal kunne redegøre for udvalgte stoffers struktur og egenskaber

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne foretage kvantitative beregninger på fysiske og kemiske processer eller systemer
- Skal kunne anvende basale analyseteknikker i teori og praksis, samt redegøre for den kemisk-fysiske baggrund for teknikkerne
- Skal kunne anvende grundlæggende statistiske begreber i teori og praksis
- Håndtere sikkert eksperimentelt arbejde med mikroorganismer, herunder vurdere og anvende relevante beskyttelsesforanstaltninger, arbejde med sterile teknikker, benytte relevante kilder til information samt bortskaffe spild og affald efter forskrifter

KOMPETENCER

- Skal kunne anvende teorier og metoder beskrevet i projektet til at tilrettelægge og udføre laboratorieforsøg
- Skal kunne planlægge og gennemføre en eksperimentserie i praksis
- Skal kunne formidle de opnåede resultater skriftligt og mundtligt

UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

EKSAMEN

FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Godkendt prøve i laboratoriesikkerhed er forudsætning for deltagelse i projekteksamen

PRØVER

Prøvens navn	Kemiske processer
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Chemical Processes
Modulkode	K-KEM-B3-44
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Jens Jeppe Lund Nielsen

ORGANISATION

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

FYSISK KEMI OG TRANSPORTPROCESSER

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden fra Almen kemi

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Anvendelse af termodynamiske funktioner
- Anvendelse af fase-diagrammer til beskrivelse af faseovergange i et kemisk system
- Kolligative egenskaber
- Termodynamisk beskrivelse af adsorption og diffusion
- Strømning i ideelle væsker
- Strømning i virkelige væsker
- Simple reaktorer

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- skal kunne redegøre for væsker og gassers fysiske egenskaber, strømning i ledningssystemer uden frit vandspejl samt simple kontinuerte reaktorer
- skal kunne koble den termodynamiske beskrivelse af et kemisk system med tilsvarende beskrivelse af en reaktors fysik

FÆRDIGHEDER

- skal kunne opstille og gennemføre basale termodynamiske beregninger på kemiske og/eller biologiske systemer
- skal kunne kombinere simple kemiske reaktioner med transportprocesser

KOMPETENCER

Studerende der gennemfører modulet som del af en kandidatuddannelse

- skal desuden kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- skal desuden kunne inddrage fagområdet i løsningen af komplekse problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet område

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)
- lærerfeedback

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fysisk kemi og transportprocesser
Prøveform	Skriftlig Studerende på linjen bioteknologi diplom har ekstern censur.
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet Fællesbestemmelserne.

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Physical Chemistry and Transport Processes
Modulkode	K-KEM-B3-11
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Morten Matrup Smedskjær , Michael Robdrup Rasmussen
Censornorm	F

ORGANISATION

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

FYSISKE OG KEMISKE ANALYSEMETODER

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Almen kemi, Fysisk kemi og transportprocesser (sideløbende)

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Statisk og dynamisk lysspredning
- mikroskopi
- krystallografi
- elektroanalyse
- rheologiske metoder og kalorimetri

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for princippet bag statisk og dynamisk lysspredning
- Skal kunne redegøre for den grundlæggende teori for røngentspredningsteori herunder "Braggs diffraktionsligning"
- Skal kunne beskrive den grundlæggende teori samt anvendelsesmulighederne for forskellige elektroanalytiske metoder herunder for ionselektive metoder, og coulometri
- Skal kunne forklare den grundlæggende teori for Newtoniske og ikke-newtoniske væsker
- Skal kunne redegøre for hvordan viskositet, yield stress, G' og G'' kan bestemmes eksperimentelt
- Skal kunne forklare princippet bag forskellige kalorimetrisk metoder (DSC, STA)

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne beskrive og sammenligne forskellige metoder til måling af partikelstørrelse og overfladeladning
- Skal kunne analysere et simpelt termogram

UNDERVISNINGSFORM

- Laboratorieøvelser, forelæsninger

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Fysiske og kemiske analysemetoder
Prøveform	Aktiv deltagelse og/eller skriftlig opgave Godkendelse af rapport
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve

Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne.
---------------------	------------------------------------

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Physical and Chemical Analytical Methods
Modulkode	K-KEM-B3-12
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Morten Lykkegaard Christensen

ORGANISATION

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

GRUNDLÆGGENDE ORGANISK OG UORGANISK KEMI

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Almen kemi

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Organisk kemi:

- Kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi
- Funktionelle grupper, nomenklatur og fysiske egenskaber
- Introduktion til reaktivitet, herunder anvendelse af energidiagrammer
- Reaktive intermediære (radikaler, kulstofkationer og anioner)
- Reaktionsmekanisme, stereokemi og produktfordeling for udvalgte reaktioner

Uorganisk kemi:

- Effektiv nuklear ladning og tendenser i det periodiske system
- Ioniske, kovalente og metalliske stoffer
- Lewisstruktur, VSEPR-teori, valensbindingsteori, molekylorbitalteori
- Opløsninger og syre-base teori
- Oxidationsnumre og redoxkemi
- Koordinationskemi: struktur, krystalfeltteori og farve af komplekser

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi
- Skal kunne redegøre for funktionelle grupper, nomenklatur og fysiske egenskaber
- Skal kunne redegøre for reaktive intermediære (radikaler, kulstofkationer og anioner)
- Skal kunne redegøre for reaktionsmekanisme, stereokemi og produktfordeling for udvalgte ioniske, metalkompleks- og radikalreaktioner
- Skal kunne redegøre for grundbegreberne i koordinationskemi

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende energidiagrammer i forbindelse med reaktivitet
- Skal kunne udlede vigtige egenskaber og strukturer af grundstoffer og forbindelser ved hjælp af det periodiske system
- Skal kunne tegne lewisstrukturer af uorganiske molekyler, samt redegøre for systematikken i krystalstrukturer for uorganiske forbindelser
- Skal kunne bestemme oxidationstrin og afstemme redoxligninger selv i komplicerede tilfælde
- Skal kunne anvende syre-base begrebet på uorganiske forbindelser
- Skal kunne anvende isotop- og nuklearkemiens grundbegreber

KOMPETENCER

Studerende der gennemfører modulet som del af en kandidatuddannelse

- Skal desuden kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder
- Skal desuden kunne inddrage fagområdet i løsningen af komplekse problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givent område

UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger og opgaveregning

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende organisk og uorganisk kemi
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fundamental Organic and Inorganic Chemistry
Modulkode	K-KEM-B3-15
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Vittorio Boffa , Thorbjørn Terndrup Nielsen

ORGANISATION

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

KEMISK ANALYSE

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Kemiteknik 2 samt Kemiske processer eller Byens forurening 2 samt Eksperimentel miljøteknologi eller tilsvarende sikkerhedskursus

Projektet bygger videre på viden opnået i Almen kemi

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektet kan tage udgangspunkt i et kemisk problem. Projektet skal fokusere på at tilvejebringe gennemarbejdede og troværdige data, som vil kunne anvendes til løsning af problemer i produktions-, udviklings- eller miljømæssige sammenhænge

Projekterne kan tage udgangspunkt i vurdering af to eller flere analysevariables indflydelse på de opnåede resultater, det være sig variable i forbindelse med prøvetagning, prøvehåndtering og/eller analysen. Projekterne skal have en eksperimentel del, hvorigennem forståelse og anvendelse af avancerede prøvetagningsmetoder, prøvehåndteringsteknikker og/eller analyse teknikker indlæres. Derudover skal projekterne sigte mod træning i forsøgsplanlægning, forsøgsudførelse, dataopsamling og statistisk databehandling

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for vigtige instrumentelle analysemetoder, samt den fysiske, kemiske og biologiske baggrund for disse
- Skal kunne redegøre for analysevariablenes funktion og betydning

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne vurdere forskellige analyseteknikkers anvendelighed
- Skal kunne opstille et analyseprogram for en given variabel
- Skal kunne anvende moderne analyseudstyr
- Skal kunne foretage dataopsamling i praksis
- Skal kunne anvende statistisk databehandling på analyseresultater

KOMPETENCER

- Skal kunne fortolke, vurdere og formidle analyseresultater af produktions-, udviklings- eller miljømæssig karakter

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Chemical Analysis
Modulkode	K-KEM-B4-32
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Peter Roslev
Censornorm	B

ORGANISATION

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

ANVENDT STATISTIK

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Fagenes videnskabsteori og metode, Calculus, Lineær algebra

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Introduktion til den analysekemiske proces, inkluderende forberedelse, udførelse og videnformidling.
- Sandsynlighedsbegrebet. Stokastisk variabel. Diskrete og kontinuerte fordelingstyper. Prøvetagningsteori (theory of sampling). Stikprøver.
- Fordelinger knyttet til normalfordelte stikprøver. Konfidensintervaller. Simple tests for normalfordelte stikprøver. Fordelingsfrie test. Kontingenstabeller.
- Regressionsanalyse og dens anvendelse ved bestemmelse af standardkurve. Multipel regressionsanalyse.
- En- og flersidet variansanalyse. Sempel forsøgsplanlægning, herunder blokforsøg.
- Kvalitetskontrol

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for prøvetagning, prøvehåndtering og analyse

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne opstille et analyseprogram og vurdere resultaterne heraf
- Skal kunne opstille et kvalitetskontrolprogram
- Skal kunne anvende de gennemgåede statistiske metoder
- Skal kunne udvælge en korrekt statistisk metode i et konkret tilfælde

KOMPETENCER

- Skal kunne give en praktisk anvendelig tolkning af de opnåede resultater på et statistisk grundlag

UNDERVISNINGSFORM

- Forelæsning
- Opgaveregning
- Case-studier
- Ud fra en række cases, udvælges og bearbejdes et data-sæt ved hjælp af de gennemgåede statistiske metoder

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Anvendt statistik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig

ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied Statistics
Modulkode	K-BT-B4-15
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Sergey Kucheryavskiy

ORGANISATION

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

ORGANISKE OG UORGANISKE KEMISKE LABORATORIEØVELSER

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Grundlæggende organisk og uorganisk kemi

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

I løbet af kurset bliver følgende temaer gennemgået:

Organisk del:

- Litteratursøgning
- Praktiske synteser, oprensning, karakterisering af produkter
- Reaktionsmekanismer, fysisk kemisk baggrund for forskellige oprensningsteknikker

Uorganisk del

- Fremstilling af kemikalier og grundstoffer ud fra naturligt forekommende råmaterialer ud fra følgende aspekter: kemi, teknologi, økonomi og miljø
- Egenskaber og anvendelse af grundstoffer og de forbindelser de indgår i
- Systematisk beskrivelse af stoffers og grundstoffers egenskaber ud fra deres støkiometri gennem anvendelse af det periodiske system
- Planlægning og udførelse af eksperimenter som illustrerer grundstoffernes kemi

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for de enkelte trin i syntesen, hvorfor gennemføres de, og hvad sker der på atomart niveau under syntesen
- Skal kunne redegøre for den teoretiske baggrund af gængse oprensningsteknikker (fx ekstraktion, omkrystallisering, destillation, sublimation, kromatografi), samt oprensning af syntese produkter og vurdere deres renhed, herunder anvende gængse analysemetoder (fx smeltepunkt, refraktivt indeks, IR, NMR) til verificering af produktets identitet og renhed
- Redegøre for grundstoffernes kemi ud fra eksterne kilder
- Redegøre for oprindelse, forekomster, udvinding, pris og anvendelse af grundstoffer og de forbindelser grundstofferne indgår i
- Forklare sammenhængen mellem atomare modeller og bindinger samt bindingsdominerede egenskaber
- Redegøre for relevante industrielle processer

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne finde relevant litteratur for en given syntetisk problemstilling, samt planlægge og udføre den givne syntese
- Begå sig i et kemisk laboratorium under hensyntagen til sikkerheds- og affaldshåndteringsregler

Studerende der gennemfører modulet som del af en kandidatuddannelse

- Skal desuden kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- Skal desuden kunne inddrage fagområdet i løsningen af komplekse problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet område.

KOMPETENCER

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

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Organiske og uorganiske laboratorieøvelser
Prøveform	Aktiv deltagelse og/eller skriftlig opgave
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Experimental Organic and Inorganic Chemistry
Modulkode	K-KEM-B4-18
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Thorbjørn Terndrup Nielsen , Vittorio Boffa

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	Reinhard Wimmer

ORGANISATION

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

DESIGN OG DIMENSIONERING AF PROCESANLÆG

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 samt Eksperimentel bioteknologi eller Kemiteknik 2 samt Kemiske processer eller Byens forurening 2 samt Eksperimentel miljøteknologi eller tilsvarende sikkerhedskursus

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektet tager udgangspunkt i en proces, f.eks en kemisk syntese eller en masseoverførselsproces. Procesforløbet beskrives gennem en simpel matematisk model, og denne anvendes til design og dimensionering af en opstilling. Ved at foretage opsamling af kritiske data udarbejdes en strategi for styring og regulering af anlægget. Denne strategi tilstræbes implementeret. Elementer af ovenstående implementeres i praksis, hvor andre beskrives principielt med udgangspunkt i den valgte proces.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for stof- og energiomsætningen ved en kemisk syntese, masseoverførselsproces, el. lign.

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende basale reaktortekniske beregninger af stof- og energiomsætning til at dimensionere anlægget
- Skal kunne lave dataopsamlingsprogrammel
- Skal kunne instrumentere programmet ved anvendelse af PC-udstyr
- Skal kunne anvende programmet til styring og regulering af opstillingen

KOMPETENCER

- Skal kunne opbygge et procesanlæg i laboratorium eller pilot-skala
- Skal kunne vælge de for processen passende enhedsoperationer

UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Design og dimensionering af procesanlæg
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Design and Dimensioning of Process Plants
Modulkode	K-KEM-B5-31
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Morten Lykkegaard Christensen
Censornorm	B

ORGANISATION

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

HOMOGENE BIOPROCESSER

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 samt Eksperimentel bioteknologi eller Kemiteknik 2 samt Kemiske processer eller tilsvarende sikkerhedskursus

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

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

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 mikrobielle og enzymatiske produktionsprocesser og design og instrumentering af bioreaktorer
- Skal kunne redegøre for hvordan enzymer, mikroorganismer eller cellekulturer udnyttes og produceres i laboratoriet eller i den bioteknologiske industri
- Skal kunne redegøre for de vigtigste transportprocesser i bioreaktorer, massetransport mellem forskellige faser samt varmeudveksling

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne opstille kinetiske og støkiometriske modeller for homogene mikrobielle og/eller enzymatiske processer og simulere processerne vha. analytisk og numerisk modellering og sammenligne forskellige målte og simulerede variable
- Skal kunne formulere og formidle projektets resultater i et sprog, som er i overensstemmelse med korrekt fagteknisk og videnskabelig terminologi og præsentere projektet på rapportform, opbygget efter principperne for videnskabelig formidling indenfor dette område
- Skal kunne udvælge, indstille og optimere almindeligt benyttede styrings- og reguleringsprincipper (f.eks. PID regulatorer) og regulatorer til lineære og ikke-lineære processer
- Skal kunne instrumentere og implementere regulatorer i praksis

KOMPETENCER

- Skal kunne opstille eksperimenter og bestemme centrale støkiometriske og kinetiske parametre som anvendes til at beskrive mikrobielle og/eller enzymatiske reaktioner (f.eks. udbyttekoefficienter, specifikke væksthastigheder, metaboliske koefficienter, enymaktiviteter m.v.) og transportprocesser (masse- og varme-transportkoefficeinter) i bioreaktorer

UNDERVISNINGSFORM

- Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Homogeneous Bioprocesses
Modulkode	K-BT-B5-30
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Niels Thomas Eriksen
Censornorm	B

ORGANISATION

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

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

Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Chemical Engineering)

- 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	Niels Thomas Eriksen

ORGANISATION

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

KEMISKE ENHEDSOPERATIONER

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

- Masse- og energibalancer
- Introduktion til kolloid kemi
- Sedimentation og centrifuger
- Dead-end, kontakt- og membranfiltrering
- Varmevekslere og tørring
- Ionbytter- og affinitets kolonner

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne begrunde valgte af enhedsoperationer overfor en given problemstilling ud fra enhedsoperationernes fysisk-kemiske principper

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne vælge et passende design for den/de valgte enhedsoperationer
- Skal kunne dimensionere de valgte enhedsoperationer i en konkret problemstilling
- Skal kunne foretage simpel fejlfinding på eksisterende anlæg

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	Kemiske enhedsoperationer
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig Studerende på linjerne miljøteknik diplom og bioteknologi diplom har ekstern censur.

ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Unit Operations
Modulkode	K-KEM-B5-17
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Morten Lykkegaard Christensen
Censornorm	F

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	Mads Koustrup Jørgensen

ORGANISATION

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

PROCESANALYSE

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 samt Eksperimentel bioteknologi eller Kemiteknik 2 samt Kemiske processer eller tilsvarende sikkerhedskursus.

Projektet bygger videre på viden opnået i Kemiske enhedsoperationer, Reaktor- og procesmodellering.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektet tager udgangspunkt i et eksisterende anlæg eller en del heraf – f.eks. et membranbaseret separationsanlæg eller et kolonnebaseret anlæg. De hydrauliske forhold i anlægget beskrives ved CFD-modellering, og der opstilles en simpel model for de kemisk-fysiske reaktioner i anlægget. Disse to modelbeskrivelser sammenkobles og sammenhæng i mellem hydrauliske og kemisk-fysiske egenskaber belyses teoretisk såvel som eksperimentelt. Den derved opnåede forståelse af anlægget skal da lede frem til en dimensionering og driftsstrategi for anlægget.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne beskrive separationsprocesser ud fra en kvantitativ fysisk-kemisk forståelse

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende simuleringsværktøj
- Skal kunne anvende basalt CFD

KOMPETENCER

- Skal kunne forestå dimensionering og fastlægge en driftsstrategi for det valgte anlæg

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Procesanalyse
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15

Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Process Analysis
Modulkode	K-KEM-B6-31
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningsprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Lars Haastrup Pedersen
Censornorm	C

ORGANISATION

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

HETEROGEN BOKATALYSE

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 samt Eksperimentel bioteknologi eller Kemiteknik 2 samt Kemiske processer eller tilsvarende sikkerhedskursus

Projektet bygger videre på viden opnået i Reaktor- og procesmodellering, Kemiske enhedsoperationer

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektet tager udgangspunkt i en biologisk produktionsproces baseret på immobiliserede enzymer eller levende celler eller en separationsproces, som analyseres og karakteriseres med hensyn til termodynamiske samt reaktionshastigheds- og massetransportbegrænsende forhold. På baggrund heraf designes et procesforløb, som afprøves eksperimentelt. Der opstilles matematiske modeller til beskrivelse af heterogene processer i dele af forløbet og essentielle kinetiske, termodynamiske og massetransport parametre estimeres. I det omfang det er relevant for projektarbejdet kan der i forbindelse med dimensionering af udstyret inddrages hensyn til GMP regler, materialevalg, sikkerhedsaspekter og monitorings og reguleringsstrategi.

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for ikke-ideelle processers og enhedsoperationers termodynamik, kinetik og for betydningen af massetransportfænomener i bioprocesssystemer

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne arbejde med instrumentering og procesudstyr i laboratorieskala
- Skal kunne opstille og analysere komplekse matematiske modeller for ikke-ideelle processer og enhedsoperationer
- Anvende forsøgs- og modelbaseret analyse i design af ikke-ideelle kolonnereaktorer og separationsprocesser
- Omsætte procesmodeller til design af ikke-ideelle bioteknologiske produktionsprocesser

KOMPETENCER

- Skal kunne omsætte viden om ikke-ideelle processer og enhedsoperationer til opstilling af forsøg med henblik på analyse og karakterisering af bioteknologiske produktionsprocesser og bestemmelse af hastighedsbegrænsende del-processer
- Analysere, vurdere, designe og modellere bioteknologiske og biofarmaceutiske produktions- og separationsprocesser på et videnskabeligt grundlag såvel efter selvstændig indsats som i gruppearbejde
- Beskrive, formulere og formidle projektets problemstillinger og resultater i en rapport opbygget efter videnskabelige principper under anvendelse af korrekt fagteknisk og videnskabelig terminologi

UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde

OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

450 timer

EKSAMEN

PRØVER

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

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Heterogenous Biocatalysis
Modulkode	K-BT-B6-30
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Lars Haastrup Pedersen
Censornorm	C

ORGANISATION

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

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 (individuelt 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	Lars Haastrup Pedersen

ORGANISATION

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

INTEGRERET PROCESMODELLERING

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Kemiske enhedsoperationer.

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Kontrolvolumen metoden for stationære og ikke-stationære processer
- Løsning af ordinære og partielle differentialligninger til simulering af transport og omsætning i separationsprocesser
- Systemanalyse og modelkompleksitet.
- Konvergens, stabilitet og fejlanalyse
- Modelfit
- Optimering af processer via simulering

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for styrende ligninger for transport og omsætning i tekniske processystemer
- Skal kunne beskrive sammenhæng mellem kemiske og biologiske reaktioner, fysisk-kemiske processer og transportprocesser i udvalgte separationsprocesser f.eks. membranprocesser og/eller kolonneprocesser

FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende metoder til numerisk løsning af styrende differentialligninger
- Skal kunne analysere fejlkilder og usikkerheder i modelleringsprocessen

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	Integreret procesmodellering
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig

ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne.

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Integrated Process Modelling
Modulkode	K-KEM-B6-8
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Cejna Anna Quist-Jensen

ORGANISATION

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

OPLØSNINGERS STRUKTUR

2018/2019

FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Fysisk kemi og transportprocesser; Fysisk-kemiske analysemetoder

MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Videregående beskrivelse af fasediagrammer, såvel generelt som for ladede og uladede colloid systemer
- Rheology
- Donnan effect, swelling og ion condensation
- Overfladespænding
- Miceller

LÆRINGSMÅL

VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne beskrive effekten af overfladeaktive stoffer, anvendt i et komplekst kemisk system
- Skal kunne redegøre for basale egenskaber ved miceller
- Skal kunne beskrive et komplekst kemisk system ved anvendelse af:
 - Fasediagram beskrivelse
 - Rheologiske egenskaber
 - Modeller baseret på kemisk potentiale – som Donnan potentiale, swelling, osmotisk tryk m.v

Studerende der gennemfører modulet som del af en kandidatuddannelse

- Skal desuden kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- Skal desuden kunne inddrage fagområdet i løsningen af komplekse problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet område.

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 ARBEJDSINDSATS

150 timer

EKSAMEN

PRØVER

Prøvens navn	Opløsnings struktur
--------------	---------------------

Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Er angivet i fællesbestemmelserne.

FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Structure of Solutions
Modulkode	K-KEM-B4-17
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	Morten Lykkegaard Christensen , Morten Matrup Smedskjær

ORGANISATION

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