



AALBORG UNIVERSITET

**BACHELOR (BSC) I TEKNISK  
VIDENSKAB (BIOTEKNOLOGI), 2016 -  
VERSION 3, 2019**

BACHELOR (BSC) I TEKNISK VIDENSKAB  
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Enzymteknologi 1 2019/2020 .....	3
Enzymteknologi 2 2019/2020 .....	5
Almen Kemi 2019/2020 .....	7
Calculus 2019/2020 .....	9
Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund 2019/2020 .....	11
Human biologi 2019/2020 .....	13
Almen biologi 2019/2020 .....	15
Lineær algebra 2019/2020 .....	17
Fagenes videnskabsteori og metode 2019/2020 .....	20
Eksperimentel bioteknologi 2019/2020 .....	22
Fysisk kemi og transportprocesser 2019/2020 .....	24
Mikrobiologi 2019/2020 .....	26
Grundlæggende organisk og uorganisk kemi 2019/2020 .....	28
Bioteknologisk analyse 2019/2020 .....	30
Anvendt statistik 2019/2020 .....	32
Biokemi 2019/2020 .....	34
Industriel mikrobiologi og levnedsmiddelkemi 2019/2020 .....	36
Reaktor- og procesmodellering 2019/2020 .....	38
Kemiske enhedsoperationer 2019/2020 .....	40
Dataopsamling og procesregulering 2019/2020 .....	42
Bachelorprojekt 2019/2020 .....	44
Modellering af heterogene processer 2019/2020 .....	46
Integreret procesmodellering 2019/2020 .....	48
NMR og MS 2019/2020 .....	50
Homogene bioprocesser 2019/2020 .....	52
Design og dimensionering af procesanlæg 2019/2020 .....	54

# ENZYMTEKNOLOGI 1

**2019/2020**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Forklare grundlæggende principper for enzymeres virkemåde

#### 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	Enzymteknologi 1
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Deltagelse i et fremlæggelsesseminar med fremlæggelse af rapporten og en analyse af projektarbejdsformen.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Enzyme Technology 1
Modulkode	K-BT-B1-32
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5

Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Anders Olsen</a>

## ORGANISATION

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

# ENZYMTEKNOLOGI 2

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden fra Enzymteknologi 1

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- Redegøre for opbygning, biologisk funktion, oprensning, produktion og anvendelse af enzymer og enzymatisk katalyserede processer samt enzymeres medicinske og industrielle anvendelser
- Redegøre for Michaelis-Menten modellen for enzym-kinetik og hvorledes enzymeres aktivitet og stabilitet påvirkes af temperatur, pH, additiver og andre fysiske forhold

#### FÆRDIGHEDER

- foretage eksperimentelle undersøgelser af enzymer og enzymatisk katalyserede processer
- sammenligne enzymatisk katalyserede processer og kemiske processer og redegøre for deres samfundsmæssige betydning
- 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	Enzymteknologi 2
Prøveform	Mundtlig pba. projekt

ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Enzyme Technology 2
Modulkode	K-BT-B1-33
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Anders Olsen</a>

## ORGANISATION

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

# ALMEN KEMI

2019/2020

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### 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	<a href="#">Kim Lambertsen Larsen</a>

### ORGANISATION

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



# CALCULUS

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have kendskab til definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for differentiation og integration af funktioner af to eller flere variable
- skal have kendskab til de trigonometriske funktioner og deres inverse funktioner
- skal have kendskab til beskrivelsen af simple flader i hhv. retvinklede, polære og cylindriske koordinater
- skal have kendskab til de komplekse tal, deres regneregler og deres repræsentationer
- skal have kendskab til faktorisering af polynomier over de komplekse tal
- skal have kendskab til den komplekse eksponentialfunktion, dens egenskaber, og dens forbindelse med trigonometriske funktioner
- skal have kendskab til kurver i planen (både i rektangulære og polære koordinater) og rummet, parametrisering, tangentvektor og krumning for disse
- skal have kendskab til teorien for anden ordens lineære differentialligninger med konstante koefficienter

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne visualisere funktioner af to og tre variable ved hjælp af grafer, niveaukurver og niveauflader
- skal kunne foretage bestemmelse af lokale og globale ekstrema for funktioner af to og tre variable
- skal kunne bestemme areal, volumen, inertimoment og lignende ved anvendelse af integrationsteori
- skal kunne approksimere funktioner af en variabel ved hjælp af Taylors formel, og kunne anvende lineær approksimation for funktioner af to eller flere variable
- skal have færdighed i regning med komplekse tal
- skal kunne finde rødder i den komplekse andengradsligning og udføre faktorisering af polynomier i simple tilfælde
- skal kunne løse lineære andenordens differentialligninger med konstante koefficienter, generelt, og med begyndelsesbetingelser
- skal kunne ræsonnere med kurssets begreber, resultater og teorier, i simple konkrete og abstrakte problemstillinger

#### KOMPETENCER

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder inden for andre fagområder

- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber fra calculus

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Calculus
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	F-MAT-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# PROBLEMBASERET LÆRING I VIDENSKAB, TEKNOLOGI OG SAMFUND

**2019/2020**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Viden der gør den studerende i stand til at:
  - Redegøre for den grundlæggende læringsteori
  - Redegøre for teknikker til planlægning og styring af projektarbejde
  - Redegøre for forskellige tilgange til problembaseret læring (PBL); herunder Aalborg modellens udgangspunkt i problemer, der indgår i en samfundsmæssig og/eller humanistisk sammenhæng
  - Redegøre for forskellige tilgange til analyse og vurdering af ingeniør, natur og sundhedsvidenskabelige problemstillinger og løsninger i et videnskabsteoretisk, etisk og samfundsmæssigt perspektiv
  - Redegøre for konkrete metoder inden for fagområdet til at udføre denne analyse og vurdering

#### FÆRDIGHEDER

- Færdigheder der gør de studerende i stand til at:
  - Planlægge og styre et problembaseret studieprojekt
  - Analysere projektgruppens organisering af gruppesamarbejdet med henblik på at identificere stærke og svage sider, og på den baggrund komme med forslag til, hvordan samarbejdet i fremtidige grupper kan forbedres
  - Reflektere over årsager til og anvise mulige løsninger på eventuelle gruppekonflikter
  - Analysere og vurdere egen studieindsats og læring med henblik på at identificere stærke og svage sider, og der ud fra overveje videre studieforløb og studieindsats
  - Reflektere over de anvendte metoder i et videnskabsteoretisk perspektiv
  - Udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til at vurdere og udvikle løsninger under hensynstagen til de samfundsmæssige og humanistiske sammenhænge i hvilke løsningen skal indgå

#### KOMPETENCER

- Kompetencer, som gør den studerende i stand til at:
  - Indgå i et teambaseret projektarbejde
  - Formidle et projektarbejde
  - Reflektere og udvikle egen læring bevidst
  - Indgå i og optimere kollaborative læreprocesser
  - Reflektere over sit professionelle virke i relation til det omgivende samfund

#### UNDERVISNINGSFORM

Kurset er organiseret som et mix af forelæsninger, seminarer, workshops, gruppekonsultation og selvstudie.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

#### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Problembaseret læring i videnskab, teknologi og samfund
--------------	---

Prøveform	Skriftlig Kurset eksamineres individuelt på baggrund af en skriftlig opgave.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Problem-based Learning in Science, Technology and Society
Modulkode	N-EN-B1-5
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Annette Grunwald</a> , <a href="#">Søren Rosenlund Frimodt-Møller</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Energi
Institut	Institut for Energiteknik
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# HUMAN BIOLOGI

**2019/2020**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 eller andet projektmodul/sikkerhedskursus med tilsvarende introduktion til sikkerhed i laboratoriet.

Projektet bygger videre på viden fra Almen biologi (sideløbende) og Almen kemi

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet, skal kunne

- redegøre for opbygningen af mennesker, herunder de væsentligste organsystemer og samspil mellem mennesker og omgivelser på molekylært, cellulært eller organisme-niveau
- redegøre for væsentlige biologiske faktorer for et godt menneskeliv

#### FÆRDIGHEDER

- foretage eksperimentelle analyser på udvalgte humane celler, væv, organer, hele mennesker eller humane model-systemer
- redegøre for og anvende de analytiske teknikker, der er benyttet i projektet
- 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

- organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejledere samt varetage planlægning, gennemførelse og styring af et projekt under hensyntagen til tidligere erfaringer
- identificere og udvikle egne muligheder for fortsat videreuddannelse indenfor fagområde

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

#### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Human biologi
--------------	---------------

Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Human Biology
Modulkode	K-BT-B2-25
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Kim Lambertsen Larsen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

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

# ALMEN BIOLOGI

**2019/2020**

## 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 geners 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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	<a href="#">Kåre Lehmann Nielsen</a>

## ORGANISATION

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



# LINEÆR ALGEBRA

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet Calculus.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have viden om definitioner, resultater og teknikker inden for teorien for lineære ligningssystemer
- skal have kendskab til lineære transformationer og deres sammenhæng med matricer
- skal have viden om computerværktøjet Matlab og dets anvendelse inden for lineær algebra
- skal have kendskab til simple matrixoperationer
- skal have kendskab til invertibel matrix og invertibel lineær afbildning
- skal have kendskab til vektorrummet  $R^n$  og underrum deraf
- skal have kendskab til lineær afhængighed og uafhængighed af vektorer, samt dimension og basis for underrum
- skal have kendskab til determinant for matricer
- skal have kendskab til egenværdier og egenvektorer for matricer og deres anvendelse
- skal have kendskab til projektioner og ortonormale baser
- skal have viden om første ordens differentialligninger, samt om systemer af lineære differentialligninger

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende teori og regneteknik for lineære ligningssystemer til at afgøre løsbarehed, og til at bestemme fuldstændige løsninger og deres struktur
- skal kunne repræsentere lineære ligningssystemer ved hjælp af matrixligninger, og omvendt
- skal kunne bestemme og anvende reduceret echelonform af en matrix
- skal kunne anvende elementære matricer i forbindelse med Gauss-elimination og inversion af matricer
- skal kunne afgøre lineær afhængighed eller lineær uafhængighed af små systemer af vektorer

- skal kunne bestemme dimension af og basis for underrum
- skal kunne bestemme matrix for en givet lineær afbildning, og omvendt
- skal kunne løse simple matrixligninger
- skal kunne beregne invers af små matricer
- skal kunne bestemme dimension af og basis for nulrum og søjlerum
- skal kunne beregne determinanter og kunne anvende resultatet af beregningen
- skal kunne beregne egenværdier og egenvektorer for simple matricer
- skal kunne afgøre, om en matrix er diagonaliserbar, og i bekræftende fald gennemføre en diagonalisering, for simple matricer
- skal kunne beregne den ortogonale projektion på et underrum af  $R^n$
- skal kunne løse separable og lineære første ordens differentiaalligninger, generelt, og med begyndelsesbetingelser

## KOMPETENCER

- skal udvikle og styrke sit kendskab til, forståelse af, og anvendelse af matematiske teorier og metoder inden for andre fagområder
- skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med matematiske begreber inden for lineær algebra

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Lineær algebra
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra
---------------	----------------

Modulkode	F-MAT-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Grud Rasmussen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematik, Fysik og Nanoteknologi
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# FAGENES VIDENSKABSTEORI OG METODE

## 2019/2020

### 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

#### FAKTA OM MODULET

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

Modulkode	K-KEM-B2-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Anders Frøslev Jensen</a> , <a href="#">Kristian Trøjelsgaard Nielsen</a>

## ORGANISATION

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

# EKSPERIMENTEL BIOTEKNOLOGI

**2019/2020**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 eller andet projektmodul/sikkerhedskursus med tilsvarende introduktion til sikkerhed i laboratoriet

Projektet bygger videre på viden opnået i Almen kemi og Mikrobiologi (sideløbende)

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektet tager udgangspunkt i en problemstilling vedrørende et pro- eller eukaryot system med fokus på bioteknologisk produktion, f.eks. fraktionering og analyse af komponenterne (f.eks. proteiner) i et udvalgt system. Projekterne vil have en eksperimentel del, hvor basale separations- og analyseteknikker anvendes.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for prokaryote og eukaryote cellers opbygning og samspil med omgivende miljøer
- Skal kunne redegøre for udvalgte stoffers struktur og egenskaber og forklare omdannelsesprocesser på molekylært eller cellulært plan og deres sammenhæng med biologiske og kemiske systemer
- Skal kunne redegøre for rekombinant produktion og/eller oprensning af proteiner

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende korrekt brug af biologiske og kemiske begreber og videnskabelig fremstilling
- Skal kunne foretage kvantitative beregninger på fysiske, kemiske og biologiske processer eller systemer
- Skal kunne vurdere potentielle risici og sikkerhedsforanstaltninger ved omgang med organismer, specielt mikroorganismer, kemiske og biologiske stoffer, samt håndtere disse i praksis
- 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
- Skal kunne 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 de i projektet behandlede teorier og metoder 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	Eksperimentel bioteknologi
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Experimental Biotechnology
Modulkode	K-BT-B3-29
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jeppe Lund Nielsen</a>

### ORGANISATION

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

# FYSISK KEMI OG TRANSPORTPROCESSER

**2019/2020**

## 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
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### 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	<a href="#">Morten Mattrup Smedskjær</a> , <a href="#">Michael R. Rasmussen</a>
Censornorm	F

### ORGANISATION

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

# MIKROBIOLOGI

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Opbygning af den prokaryote celle
- Den eukaryote celle og organeller
- Bakterie-, plante-, dyre- og svampeceller
- Mikrobiel genetik, fylogeni og evolution
- Klassificering af mikroorganismer, herunder patogenicitet
- Mikroorganismers ernæring og stofskifte
- Vækst af mikroorganismer
- Mikrobiel økologi

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne beskrive forskellen mellem prokaryoter og eukaryoter; archaea og bacteria; dyre-, plante- og svampeceller
- Skal kunne redegøre for mikroorganismers vækstbetingelser, mikrobiel vækst og hvorledes denne påvirkes af temperatur og pH, samt metoder til at undgå spredning af mikroorganismer
- Skal kunne redegøre for klassificering af mikroorganismer, herunder beskrive hvorledes mikrobiel genetik kan anvendes til at klassificere mikroorganismer, samt inddele mikroorganismer efter energi- og kulstofmetabolisme
- Skal kunne forklare hvorledes fermenterende, respirerende og fotosyntetiske mikroorganismer producerer energi
- Skal kunne beskrive mikrobielle stofomsætninger herunder næringssalt og kulstofkredsløb, samt industriel anvendelse af mikroorganismer

## 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	Mikrobiologi
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Microbiology
Modulkode	K-BIO-B3-23
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Niels Iversen</a>

## ORGANISATION

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

# GRUNDLÆGGENDE ORGANISK OG UORGANISK KEMI

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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	<a href="#">Vittorio Boffa</a> , <a href="#">Thorbjørn Terndrup Nielsen</a>

## ORGANISATION

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

# BIOTEKNOLOGISK ANALYSE

**2019/2020**

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 samt Eksperimentel bioteknologi eller andet projektmodul/sikkerhedskursus med tilsvarende introduktion til sikkerhed i laboratoriet.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektet kan tage udgangspunkt i et problem af bioteknologisk eller medicinsk bioteknologisk karakter. 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 skal have en eksperimentel del, hvorigennem forståelse og anvendelse af prøvetagningsmetoder, prøvehåndteringsteknikker og/eller analyse teknikker indlæres. Derudover skal projekterne udvikle den studerendes evner til selvstændig stillingtagen samt i grupper at varetage 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

### 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 formidle og afrapportere analyseresultater

## UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Bioteknologisk analyse
Prøveform	Mundtlig pba. projekt

ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Biotechnological Analysis
Modulkode	K-BIO-B4-29
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Reinhard Wimmer</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

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

# ANVENDT STATISTIK

**2019/2020**

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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	<a href="#">Sergey Kucheryavskiy</a>

## ORGANISATION

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

# BIOKEMI

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået i Almen biologi, Organisk kemi

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

- Enzymers basale egenskaber og kinetik, samt katalytiske og regulatoriske mekanismer
- Lipider, cellemembraner og membranproteiners struktur og funktion
- Metabolisme (Glykolysen, citronsyrecyklus, oxidativ phosphorylering, glykoneogenesen, fotosyntesen, Calvins cyklus, pentosefosfat syntesevejen, proteinomsætning og aminosyre katabolisme samt fedtsyre metabolismen)
- DNA replikation
- RNA og protein syntesen

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for syntesen af biologiske makromolekyler (DNA, RNA og protein)
- Skal kunne redegøre for biomolekylernes struktur, funktion og regulering
- Skal kunne redegøre for Michaelis-Menten enzymkinetik
- Skal kunne redegøre for energiomsætningen i cellulære systemer
- Skal kunne redegøre for de grundlæggende stofskifteveje

## 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	Biokemi
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve

Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning
---------------------	---

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Biochemistry
Modulkode	K-BT-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Jeppe Lund Nielsen</a> , <a href="#">Kåre Lehmann Nielsen</a>

## ORGANISATION

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

# INDUSTRIEL MIKROBIOLOGI OG LEVNEDSMIDDELKEMI

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTA 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 lovligvning 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 bioetanol, 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 fysiske-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 (individuel 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

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

# REAKTOR- OG PROCESMODELLERING

2019/2020

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

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

# KEMISKE ENHEDSOPERATIONER

2019/2020

## 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
- Varmevekslerer og tørring
- Ionbytter- og affinitets kolonner

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne begrunde valg 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
- Workshops
- Opgaveløsning (individuelt og i grupper)
- Lærerefeedback

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

150 timer

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Kemiske enhedsoperationer
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5



Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Unit Operations
Modulkode	K-KEM-B5-17
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Morten Lykkegaard Christensen</a>
Censornorm	F

## ORGANISATION

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

# DATAOPSAMLING OG PROCESREGULERING

2019/2020

## 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 til rådighedværende 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

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

# BACHELORPROJEKT

## 2019/2020

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

Studerende, der har gennemført modulet, skal kunne

- redegøre for teori, metoder og praksis inden for uddannelsens kompetenceprofil

##### FÆRDIGHEDER

- formulere relevante problemer, som kan danne grundlag for den problembaserede tilgang til projektet
- opbygge og udarbejde en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog samt formulere og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt, grafisk og mundtligt på en fagligt begrundet og sammenhængende måde
- begrunde valg af litteratur, metoder, modeller og andre redskaber benyttet i projektarbejdet samt vurdere projektets problemstilling og resultater i relevant faglig, samfundsmæssig, økonomisk og teoretisk kontekst samt i relation til faglitteraturen

##### KOMPETENCER

- varetage planlægning, gennemførelse og styring af et problemorienteret projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet og selvstændigt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater
- identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og videreuddannelse indenfor fagområdet

##### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

450 arbejdstimer

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Bachelor Project
Modulkode	K-KMB-B6-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Haastrup Pedersen</a>
Censornorm	C

## ORGANISATION

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

# MODELLERING AF HETEROGENE PROCESSER

2019/2020

## 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 differentiaalligninger 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 differentiaalligninger 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

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

# INTEGRERET PROCESMODELLERING

2019/2020

## 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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	<a href="#">Cejna Anna Quist-Jensen</a>

## ORGANISATION

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

# NMR OG MS

2019/2020

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

I løbet af kurset bliver følgende temaer gennemgået:

NMR: Den fysiske baggrund for NMR:

- kerne spin, spin i et magnetisk felt, CW-NMR, FT-NMR, radiofrekvens pulser
- Spektrale Parametere: kemisk skift, skalar og dipolær kopling
- Spektroskopisk Teknik: 1D eksperimenter med én eller flere pulser
- Praktiske Aspekter: konstruktion af NMR spektrometere, praktisk eksperimentel NMR, signalbehandling, Kerne Magnetisk Relaxation: spin-gitter og spin-spin relaxation og disses afhængighed af molekylær mobilitet, Overhauser effekten
- 2D-NMR: begrebet 'chemical shift labelling', magnetiserings overførsel mellem spin, hvorledes opnås den anden dimension, homonuclear 2D (COSY, TOCSY, NOESY), heteronuclear 2D (HSQC, HMQC)
- Dynamisk NMR Spektroskopi: kemisk udveksling, linieform analyse, 'coalescence', tidsskala for NMR
- Anvendelse af feltgradienter i NMR, Diffusion-Ordered Spectroscopy, Fortolkning af NMR Spektre: tilordning af signaler, bestemmelse af struktur af små molekyler
- Udvalgte emner af moderne, anvendt NMR, fx: NMR af makromolekyler, 'magnetic resonance imaging', kvantemekanisk beskrivelse af NMR, metabolic profiling vha NMR
- Opgaver: fortolkning af spektre, identifikation af forbindelser fra spektre, optagelse af spektre på eget spektrometer, teoretiske beregninger.

MS:

- Historie for MS udvikling og anvendelses muligheder inden for Life Sciences, Bioteknologi og Kemi.
- De fysiske principper bag MS ionisering (matrix-assisted laser desorption ionization/elektro-spray)
- Masse analysatorer (time-of flight, quadrupol, ion-fælde, Orbitrap)
- MS/MS sekventering, iondetektering, reflektrom.
- Anvendelse af on-line kromatografi (HPLC, GC, CE).
- Den konkrete anvendelse af forskellige MS vil blive gennemgået, f. eks. MALDI-TOF-MS og nano-spray fulgt af MS/MS til proteinanalyser.
- Tolkning af spektre af organiske molekyler, proteiner, peptider og DNA sekvenser, kulhydrater) og regneopgaver til at støtte den teoretiske gennemgang.
- Anvendelse af MS i targeted og untargeted metabolomics og proteomics. Introduktion til massespektrometri baseret bioinformatik.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Studerende, der gennemfører modulet

- Skal kunne redegøre for de teoretiske grundlag for NMR og MS, herunder også hvordan de observerede signaler opstår
- Skal kunne redegøre for den eksperimentelle fremgangsmåde ved måling af NMR og MS data

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne fortolke 1D og 2D NMR spektre, herunder være i stand til at forudsige spektre fra en given struktur, finde en ukendt struktur fra et givent spektrum eller være i stand til at tilordne NMR signaler til atomer i strukturen
- Skal kunne vurdere anvendeligheden af NMR og MS på givne kemiske/bioteknologiske/nanoteknologiske problemstillinger
- Skal kunne fortolke MALDI MS og ESI MS spektre
- Skal kunne benytte korrekte begreber, notationer og symboler fra NMR og MS litteraturen

## 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	NMR og MS
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	NMR and MS
Modulkode	K-BT-B6-14
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Reinhard Wimmer</a>

## ORGANISATION

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

# HOMOGENE BIOPROCESSER

2019/2020

## FORUDSÆTNINGER/ANBEFALEDE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Enzymteknologi 2 samt Eksperimentel bioteknologi eller Kemiteknik 2 samt Kemiske processer eller andet projektmodul/sikkerhedskursus med tilsvarende introduktion til sikkerhed i laboratoriet.

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, enzyaktiviteter m.v.) og transportprocesser (masse- og varme-transportkoefficienter) 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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## 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	<a href="#">Niels Thomas Eriksen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

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

# DESIGN OG DIMENSIONERING AF PROCESANLÆG

**2019/2020**

## 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 med introduktion til sikkerhed i laboratoriet.

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	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### 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	<a href="#">Morten Lykkegaard Christensen</a>
Censornorm	B

### ORGANISATION

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