



## Kursplan

Fakulteten för hälso- och livsvetenskap

Institutionen för kemi och biomedicin

4KE003 Modern kemi och dess tillämpningar, 15 högskolepoäng

Current Pure and Applied Chemistry, 15 credits

### Huvudområde

Kemi

### Ämnesgrupp

Kemi

### Nivå

Avancerad nivå

### Fördjupning

A1N

### Fastställande

Fastställd 2010-12-03

Senast reviderad 2014-06-03 av Fakulteten för hälso- och livsvetenskap. Revidering av mål.

Kursplanen gäller från och med höstterminen 2014

### Förkunskaper

Kandidatexamen inom naturvetenskapligt ämnesområde, eller motsvarande med minst 90 hp kemi, eller motsvarande.

### Mål

Studenten skall genom kursen förvärva gedigna kunskaper och färdigheter i metoder inom kemi och tillämpad kemi.

Efter genomgången kurs ska studenten kunna:

- Tillämpa valda metoder inom kemi och tillämpad kemi
- Argumentera och dra slutsatser för valda metoders möjlighet och begränsningar grundat i den vetenskapliga litteraturen
- Redogöra och argumentera för olika metoders påverkan på miljö och samhälle grundat i den vetenskapliga litteraturen, lagstiftning samt etiska överväganden.

Kursen består av 7 delkurser, där delkurserna 4A och 4B respektive 5A och 5B är valbara alternativ.

Efter att studenten genomfört delkurs 1 (Beräkningskemi – Computational chemistry - se nedan) skall studenten kunna:

- redogöra för den teoretiska beskrivningen av en atom/molekyl samt simuleringen av ett molekylärt system;

- redogöra översiktligt för användning av multivariata analysmetoder samt tolkning av resultat erhållna med hjälp av sådana;
- redogöra övergripande för begreppen experimentplanering samt hur denna metod kan användas vid optimering;
- använda sig av visualiseringsverktyg inom molekylmodellering vid genomförandet av muntliga såväl som skriftliga presentationer;
- genomföra kritiska bedömningar av andras vetenskapliga arbeten samt
- redovisa aspekter av ovanstående genom muntliga såväl som skriftliga presentationer.

Efter att studenten genomfört delkurs 2 (Molekylär spektroskopi – Molecular spectroscopy - se nedan) skall studenten kunna:

- redogöra för några vanligt förekommande spektroskopiska metoder;
- redogöra övergripande för den bakomliggande teorin för några vanligt förekommande spektroskopiska metoder;
- tolka data som erhållits med hjälp av några vanligt förekommande spektroskopiska metoder;
- argumentera för val av olika spektroskopiska metoder vid molekylär strukturbestämning samt vid analys av ett molekylärt system;
- genomföra UV/fluorescensspektroskopiska studier på biomolekyler samt
- redovisa aspekter av ovanstående genom muntliga såväl som skriftliga presentationer.

Efter att studenten genomfört delkurs 3 (Organisk kemi – Organic chemistry - se nedan) skall studenten kunna:

- redogöra för begreppet fastfaspeptidsyntes;
- redogöra för metoder för framställning av kol-kol-bindningar, inklusive deras begränsningar och tillämpningsområden;
- redogöra för användning av biomolekyler i organisk syntes, inklusive deras begränsningar och tillämpningsområden;
- redogöra för begreppet asymmetrisk syntes, inklusive metoder för framställning av optiskt aktiva substanser och karakterisering av optisk renhet;
- genomföra fastfaspeptidsyntes, inklusive isolering och karakterisering av produkten;
- genomföra organisk syntes med hjälp av enzymer inklusive isolering och karakterisering av produkten samt
- redovisa aspekter av ovanstående genom muntliga såväl som skriftliga presentationer.

Efter att studenten genomfört delkurs 4A (Makromolekylär kemi – Macromolecular chemistry - se nedan) skall studenten kunna:

- redogöra översiktligt för struktur och funktion hos de vanligaste klasserna av makromolekyler, biologiska likväl som syntetiska (kol-baserade);

- redogöra för metoder för framställning av syntetiska polymerer och dendrimerer;
- redogöra översiktligt för metoder för karakterisering av syntetiska polymerer;
- redogöra översiktligt för metoder för proteinframställning;
- genomföra polymersyntes, inklusive isolering och karakterisering av produkten samt
- redovisa aspekter av ovanstående genom muntliga såväl som skriftliga presentationer.

Efter att studenten genomfört delkurs 4B (Biomaterial – Biomaterials - se nedan) skall studenten kunna:

- redogöra för några vanliga typer av biomaterial och deras användningsområden;
- redogöra för interaktionen mellan celler och icke-biologiska material (in vitro);
- redogöra för interaktionen mellan vävnad (blod) och icke-biologiska material (in vitro);
- redogöra för testsystem för att mäta aktivering av blodets kaskadsystem och celler samt
- redovisa aspekter av ovanstående genom muntliga såväl som skriftliga presentationer.

Efter att studenten genomfört delkurs 5A (Analytisk kemi med inriktning mot sensorer - Analytical chemistry with a focus on sensors - se nedan) skall studenten kunna:

- redogöra för de fysikaliska principer som utnyttjas inom sensorteknologin;
- redogöra för den tekniska uppbyggnaden av en sensor:
- använda olika sensortekniker vid kvalitativ samt kvantitativ karakterisering av molekylära interaktioner;
- argumentera för valet av sensorteknik vid molekylär detektion samt
- redovisa aspekter av ovanstående genom muntliga såväl som skriftliga presentationer.

Efter att studenten genomfört delkurs 5B (Enzymteknik – Enzyme engineering - se nedan) skall studenten kunna:

- redogöra för grundläggande egenskaper hos olika typer av biokatalysatorer;
- redogöra för möjligheten att skräddarsy biokatalysatorer;
- redogöra för produktion, rening och användning av biokatalysatorer i industriell skala;
- redogöra för egenskaperna hos immobiliserade biokatalysatorer och dess tillämpning i tekniska processer samt
- redovisa aspekter av ovanstående genom muntliga såväl som skriftliga presentationer.

## **Innehåll**

### *DELKURS 1 Beräkningskemi, 3 hp*

- Den kvantmekaniska beskrivningen av en atom/molekyl: orbitalteori och vågfunktioner.
- Kraftfältsbaserad empirisk beskrivning av en molekyl samt ett molekylärt system (Amber, Opls, Charmm, Gromos, Gaff).

- Molekyldynamik och dess tillämpningar på biomolekylära system.
- Multivariata analysmetoder, såsom PCA, MLR, PCR samt PLSR.
- Kemometri; experimentupplägg (fractional factorial, full factorial, central composite, Box-Behnken and Doehlert design) samt optimering (simplex and simulated annealing).
- Beräkningprogram (AMBER, GROMACS, NAMD, GAUSSIAN, AVOGADRO, MOLEKEL, R).
- Visualiseringsverktyg: VMD

#### *DELKURS 2 Molekylär spektroskopi, 3 hp*

- Spektroskopiska metoder, såsom NMR, FT-IR, UV-VIS samt fluorescensspektroskopi.
- NMR och FT-IR för strukturbestämning.
- NMR, fluorescensspektroskopi och UV-VIS för interaktionsstudier.

#### *DELKURS 3 Organisk kemi, 3 hp*

- Fastfaspeptidsyntes: Merrifield-syntes, moderna FMOC- och BOC-strategier, ortogonal skyddsgruppsstrategi.
- Några centrala reaktioner för framställning av kol-kol bindningar: Aldol, Wittig, Diels-Alder, Suzuki och Heck reaktionerna.
- Enzymer i organisk syntes: proteinstabilitet, användning i organisk syntes.
- Asymmetrisk syntes: strategier och några principiellt viktiga reaktioner.

#### *DELKURS 4A Makromolekylär kemi, 3 hp*

- Struktur och funktion av biomolekyler och syntetiska makromolekyler.
- Principer för polymer- och dendrimersyntes.
- Fysikalisk karakterisering av polymerer (MW, NMR, IR, SEM, BET, reologi, interaktioner).

#### *DELKURS 4B Biomaterial, 3 hp*

- Vanliga typer av biomaterial och deras användningsområden.
- Interaktion mellan artificiella material och celler.
- Interaktion mellan artificiella material och vävnad (blod).
- Blodets beståndsdelar: proteinsystem och celler.
- In vitro system för studier av interaktion mellan blod och artificiella material.
- ELISA, western blot, flödescytometri.

#### *DELKURS 5A Analytisk kemi med inriktning mot sensorer, 3 hp*

- Fysikaliska principer för generering av mätsignal: piezoelektricitet, ytplasmonresonans samt luminiscens.
- Den tekniska uppbyggnaden av en sensor: injektor, provhållare, flödescell, detektor, förstärkare, översättare, dator.
- Sensortekniker: QCM, SPR, fluorescensspektroskopi.
- Elektronisk näsa/tunga, glukossensor, aerosolsensor samt pulversensor.

#### *DELKURS 5B Enzymteknik, 3 hp*

- Olika biokatalysatorer (single-enzyme systems; multi-enzyme systems; whole cell systems) som används för tekniska tillämpningar samt deras egenskaper.
- Användning av molekylärbioologiska metoder för framställning av skraddarsydda biokatalysatorer.
- Hur olika biokatalysatorer (single-enzyme systems; multi-enzyme systems; whole cell systems) produceras, renas och används i tekniska processer.
- Hur egenskaperna hos biokatalysatorer (single-enzyme systems; multi-enzyme systems; whole cell systems) kan förbättras för tekniska tillämpningar.
- Hur egenskaper hos biokatalysatorer (single enzyme systems; multi enzyme systems; whole cell systems) påverkas av immobilisering. Fördelar och nackdelar med immobiliserade biokatalysatorer.

### Undervisningsformer

Undervisningen utgörs av seminarier, övningar och laborationer. Deltagande i seminarier, övningar och laborationer är obligatoriskt; samtliga obligatoriska moment skall framgå av schema. Undervisningsformerna ska träna studerande i att aktivt söka, samla och värdera kunskap, tillämpa kunskap i praktiken samt att presentera och diskutera resultat i samband med övningar och seminarier.

### Examinationsformer

Kursen bedöms med betygen Underkänd, Godkänd eller Väl godkänd. Examination av respektive delkurs sker antingen fortlöpande (aktivt deltagande av studenten i angivna moment) eller genom prov i slutet av respektive delkurs. Dessa prov utgörs av muntlig och/eller skriftlig redovisning av projektarbete. Antal examinationstillfällen är begränsat till fem. Komplettering av examination skall i regel ske inom 10 arbetsdagar efter återkoppling.

På delkurserna respektive kursen som helhet skall sättas något av betygen Underkänd, Godkänd eller Väl Godkänd. De teoretiska respektive praktiska momenten bedöms i sin helhet. Betyget på kursen som helhet utgör en proportionerlig sammanvägning av betygen på samtliga delkurser.

Bedömningskriterier för betyget godkänd framgår av Mål (se ovan).

Undervisningsspråket är normalt engelska men kursen kan komma att ges på svenska om enbart svensktalande studenter deltar.

### Kursvärdering

En skriftlig kursvärdering genomförs i slutet av kursen. Utvärderingsresultatet sammanställs i en kursrapport, vilken arkiveras hos institutionens administration. Resultatet av utvärderingen och eventuellt vidtagna åtgärder kommuniceras med programansvarig, och presenteras för studenterna vid nästa kurstillfälle.

### Kurslitteratur och övriga läromedel

## **Obligatorisk litteratur**

### *DELKURS 1 (Beräkningskemi)*

Schlick, Tamar (2002). Molecular modeling and simulation: an interdisciplinary guide. Springer Verlag, New York. ISBN 978-0-3879-5404-2 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket)

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

### *DELKURS 2 (Molekylär spektroskopi)*

Albani, Jihad Rene (2008). Principles and Applications of Fluorescence Spectroscopy. John Wiley & Sons, Oxford. ISBN 978-1-4051-3891-8 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

### *DELKURS 3 (Organisk kemi)*

Bloch, Daniel (2006). Organic Chemistry Demystified. McGraw-Hill Professional Publishing. ISBN 9780071487108 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Carey, Francis A. Sundberg, Richard J. (2000). Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms (4th Edition). Kluwer Academic/Plenum Publishers. ISBN 9780306462429 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Carey, Francis A. Sundberg, Richard J. (2001). Advanced Organic Chemistry, Part B: Reactions and Synthesis. Kluwer Academic Publishers. ISBN 9780306473807 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

### *DELKURS 4A (Makromolekylär kemi)*

Carey, Francis A. Sundberg, Richard J. (2000). Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms. Kluwer Academic/Plenum Publishers. ISBN 978-0-30646-242-9 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Carey, Francis A. Sundberg, Richard J. (2001). Advanced Organic Chemistry, Part B: Reactions and Synthesis. Kluwer Academic Publishers. ISBN 978-0-30647-380-7 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Hill, A.J., Hannink, H. J. (Eds) (2006). Nanostructure Control of Materials. Woodhead Publishing, New York. ISBN 978-1-84569-118-9 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

### *DELKURS 4B (Biomaterial)*

Ratner, Buddy D., Hoffman, Allan S., Schoen, Fredrick J., Lemons Jack E. Eds (2004). Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, sid 1-19 (distribueras elektroniskt).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

### *DELKURS 5A (Analytisk kemi med inriktning mot sensorer)*

Eggins, Brian R. (2008). Chemical sensors and biosensors. John Wiley & Sons,

Chichester. ISBN 978-0-4718-9914-3 (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

*DELKURS 5B (Enzymteknik)*

Enzyme Technology – Web book (<http://www.lsbu.ac.uk/biology/enztech/>).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.