



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 2016-09-02 av Fakulteten för hälso- och livsvetenskap. Revidering av undervisningsformer, examination, kursvärdering och litteratur.

Kursplanen gäller från och med höstterminen 2016

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.

Delkurs 1 Beräkningskemi – Computational chemistry

Efter avslutda delkurs 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.

Delkurs 2 Molekylär spektroskopi – Molecular spectroscopy

Efter avslutad delkurs 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.

Delkurs 3 Organisk kemi – Organic chemistry

Efter avslutad delkurs 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.

Delkurs 4A Makromolekylär kemi – Macromolecular chemistry

Efter avslutad delkurs 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.

Delkurs 4B Biomaterial – Biomaterials

Efter avslutad delkurs 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.

Delkurs 5A Analytisk kemi med inriktning mot sensorer - Analytical chemistry with a focus on sensors

Efter avslutad delkurs skall studenten kunna:

- redogöra för de fysikaliska principer som utnyttjas inom sensorteknologi;
- 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.

Delkurs 5B Enzymteknik – Enzyme engineering

Efter avslutad delkurs 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.
- Kraftfältbaserad 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 skräddarsydda 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.

Examination

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.

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 utgörs av en sammanvägning av betygen på samtliga delkurser i proportion till deras omfattning.

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

Under kursens genomförande eller i nära anslutning till kursen genomförs en kursvärdering. Resultat och analys av kursvärderingen ska återkopplas till de studenter som genomfört kursen och de studenter som deltar vid nästa kurstillfälle. Kursvärderingen genomförs anonymt.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Obligatorisk litteratur

DELKURS 1 (Beräkningskemi)

Schlick, Tamar. *Molecular modeling and simulation: an interdisciplinary guide*. Springer Verlag, New York. Senaste upplagan (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket)

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

DELKURS 2 (Molekylär spektroskopi)

Albani, Jihad Rene. *Principles and Applications of Fluorescence Spectroscopy*. John Wiley & Sons, Oxford. Senaste upplagan (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

DELKURS 3 (Organisk kemi)

Bloch, Daniel. *Organic Chemistry Demystified*. McGraw-Hill Professional Publishing. Senaste upplagan (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Carey, Francis A. Sundberg, Richard J. *Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. Senaste upplagan (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

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

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

DELKURS 4A (Makromolekylär kemi)

Carey, Francis A. Sundberg, Richard J. *Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanisms*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. Senaste upplagan (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

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

Hill, A.J., Hannink, H. J. (Eds). *Nanostructure Control of Materials*. Woodhead Publishing, New York. Senaste upplagan (E-bok tillgänglig via universitetsbiblioteket).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

DELKURS 4B (Biomaterial)

Ratner, Buddy D., Hoffman, Allan S., Schoen, Fredrick J., Lemons Jack E. Eds. *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine*. Senaste upplagan (distribueras elektroniskt).

Vetenskapliga artiklar tillkommer.

DELKURS 5A (Analytisk kemi med inriktning mot sensorer)

Eggins, Brian R. *Chemical sensors and biosensors*. John Wiley & Sons, Chichester.
Senaste upplagan (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.