

FLN/Kemi - undergruppen for analytisk kemi

En repræsentant fra hvert fakultet (Jan H. Christensen, LIFE, Claus Cornett, FARMA, Sanne Tofte Rasmussen, FARMA, Bo Svensmark, NAT samt Stefan Stürup, arbejdsgruppen) mødtes den 8. og 15. september og gennemgik Københavns Universitets udbud af kurser inden for kategorien analytisk kemi.

Der er ingen deciderede ækvivalente kurser i porteføljen, og generelt komplementerer kurserne hinanden godt. Hovedparten af kurserne ligger på FARMA, hvor specielt kurserne på bachelor-delen er meget anvendelsesorienterede med mange laboratorieøvelser.

Blandt kandidatkurserne er der et delvis fagligt overlap mellem *Analytical Chemistry* (BSc/MSc, LIFE) og *Principals and Practices of Bioanalysis* (MSc, FARMA). Begge kurser kører med det maksimalt mulige antal studerende, og begge kurser er fagligt forankret i de faglige miljøer på henholdsvis LIFE og FARMA, der er derfor ingen umiddelbar faglig gevinst ved at sammenlægge de to kurser. *Pharmaceutical Analytical Chemistry* (FARMA) er et nystartet MSc-kursus, der er en del af lægemiddelkandidatuddannelsen. Det har indtil videre kun kørt en gang med 6 studerende, men det forventes at kunne tiltrække flere studerende i fremtiden.

Faglig progression

Der er en god faglig progression i kurserne inden for analytisk kemi på KU, dog mangler der helt klart et avanceret eksperimentelt analytisk kemi kursus på MSc/PhD niveau. Et sådan kursus efterspørges ofte af MSc og PhD studerende med interesse for analytisk kemi, men disse må pt. henvises til kurser på andre universiteter. Derfor foreslår vi de nedenstående kurser og aktiviteter for at sikre en god faglig progression indenfor analytisk kemi på KU fra BSc til PhD niveau.

- 1) Oprettelse af et tværfakultært (LIFE, FARMA, NAT) kursus i avanceret eksperimentel analytisk kemi på MSc/PhD niveau. Et sådan kursus vil erstatte *Projekt i Analytisk Kemi* (MSc, FARMA, ikke afholdt i 2010) og det planlagte kursus *Experimental Analytical Chemistry* (LIFE, NAT). Arbejdsgruppen forestiller sig en fælles forelæsningsdel kombineret med tilvalgte analytisk kemiske projekter på enten LIFE, FARMA eller NAT. Dette sikre på en gang bedst mulig udnyttelse af avanceret udstyr og laboratoriefaciliteter på tværs af fakulteterne og giver de studerende mulighed for at vælge analytisk kemiske projekter inden for deres specifikke interesseområde, dvs. de kan vælge projekter, der ligger tæt op ad deres speciale- eller PhD-projekt. Et kursus i avanceret eksperimentel analytisk kemi med et miljøkemisk fokus er et ønske fra undergruppen for miljøkemi, et ønske der vil kunne tænkes ind i det her forslåede kursus.
- 2) Udvikling af fælles Master/PhD/Efteruddannelses metodekurser, der dækker analytiske teknikker for hvilke der er stor efterspørgsel på kursusaktivitet. Kurserne skal bygge oven på den metodebaserede del af kandidatkurserne *Analytical Chemistry* (LIFE) og *Principals and Practice of Bioanalysis* (FARMA) samt det ovenfor foreslåede eksperimentelle kursus. Kurserne kan med fordel lægges i blokstrukturen, og kan hvor det er muligt bestå i sammenlægning/udbygning af allerede eksisterede PhD kurser på

FARMA og LIFE. Vi foreslår, at der udvikles kombinerede kurser, hvor PhD studerende (og ansatte fra industrien som ønsker efteruddannelse) kan vælge at afslutte den teoretiske del af kurset efter f.eks. fire uger med afsluttende eksamen (4 ECTS point), eller efter ni uger (inkl. et eksperimentelt forløb) sammen med Master studerende (7.5 ECTS point).

- 3) Arbejdsgruppen foreslår desuden udbygning og udbredelse af studiekredse indenfor analytisk kemi. Disse studiekredse vil være overbygning på PhD kurserne og oprettes ad hoc alt efter behov og ønske om fordybelse indenfor forskellige områder. Disse studiekredse vil sikre efteruddannelse af KUs forskere indenfor avanceret analytisk kemi og giver også et tilbud til forskere, der ønsker dybdegående viden indenfor specifikke områder.
- 4) Hvis efterspørgslen er der, har vi med ovenstående, og inddragelse af andre allerede eksisterende kurser, byggesten til en tværfakultær masteruddannelse i Analytisk Kemi på KU.

Biokemi – afrapportering til undervisningsgruppen under prodekanerne – september 2010

I uddannelsesgruppens indledende analyse af fagområdet Biokemi pointeres at ”fagområdet med 19 kurser spænder bredt og ligger tæt op af tilstødende fagområder som molekylær biokemi og biologi...”. Dette afspejles også i biokemi-arbejdsgruppens sammensætning, hvor 2 af de 5 medlemmer kommer fra institutter, der ikke har været inddraget i processen omkring Kemi-KU (Biologisk institut, SCIENCE samt Institut for Farmakologi og Farmakoterapi, FARMA).

Nedenstående analyse skal derfor opfattes som et indledende skridt på vejen til en optimering af kursusporteføljen indenfor biokemi. **En fyldestgørende analyse kræver medinddragelse af de relaterede fagområder**, og biokemi må f.eks. forventes at indgå som et centralt element i en eventuel kommende diskussion af det biologiske område på KU.

Analysen af kursusporteføljen i biokemi er samlet i tabellen nedenfor. Kurserne er, med få undtagelser¹, de kurser som arbejdsgruppen i Kemi oprindeligt udpegede. Listen dækker ikke kurser med fokus indenfor det cellebiologiske/molekylær biologiske område. Farvekodningen afspejler instituttilhørsforhold (LIFE: grøn, FARMA: rød, SCIENCE-BIO: blå og SCIENCE-KEMI: gul)

Kursus	+/- Øvelser	Tilmeldte (n)	Analyse/Kommentar
7½ ECTS BSc – grundlæggende biokemi			
Biokemi (SCIENCE-BIO)	-	50<n<100	Kurserne har alle et højt deltagerantal og fungerer som indledende biokemikurser på en række forskellige studieretninger (farmaceut, molekylær biomedicin, biologi, biologi-bioteknologi, naturressourcer, levnedsmiddel), med tilsvarende individuel faglig toning. Der er ingen gevinst i sammenlægning/samundervisning, men arbejdsgruppens vurdering er, at kurserne indbyrdes kan erstatte hinanden to og to (de 2 kurser + øvelser samt de 2 kurser - øvelser).
Almen Biokemi 1 (SCIENCE-BIO)	+	n>150	
Biokemi 1 (LIFE)	+	100<n<150	
Dynamisk biokemi (FARMA)	-	n>150	
15 ECTS BSc – videregående biokemi			
Biokemi 1 (SCIENCE-BIO)	+	100<n<150	Serie af biokemikurser for biokemikere (Biokemi 1,2,3). Biokemi 1 følges desuden af studerende på kemi-specialiseringen medicinsk kemi Biokemi 2 følges desuden af studerende på molekylær biomedicin (Biokemi 2). Alle kurserne er levedygtige m.h.t. antal studerende
Biokemi 2 (SCIENCE-BIO)	-	n>150	
Biokemi 3 (SCIENCE-BIO)	+	20<n<50	
7½ /15 ECTS BSc og BSc/MSc (fælleskurser) – hovedfokus på PROTEIN			
Protein Science A (15 ECTS; BSc)	+	Serie af beslægtede proteinkurser udbudt af SCIENCE-BIO 50<n<100	Protein Science kurserne (de 5 første rækker) består af en række fagelementer, der sammensættes forskelligt til 5 delkurser (A,B,C,D,F). Kurserne er målrettet et bredt spektrum af studieretninger (biokemi, nanoteknologi, biologi, kemi, bioinformatik, molekylær biomedicin). Antallet af specielt BSc-kurser indenfor proteinkemi er betydeligt (se også næste side) og arbejdsgruppens anbefaler, at der fremadrettet nedsættes en arbejdsgruppe med medlemmer i krydsfeltet af kemi og biologi, der ser på puljen af proteinkurser med henblik på evt. udnyttelse af synergier
Protein Science C (7½ ECTS; BSc)	-		
Protein Science B (15 ECTS;BSc/MSc)	+		
Protein Science D (7½ ECTS;BSc/MSc)	-		
Protein science F (7½ ECTS, niveau?)	+		

¹ Krystallografi/Chrysallography (SCIENCE-KEMI), In-vitro Techniques in Biochemistry and Pharmacology (FARMA)

7½ /15 ECTS BSc og BSc/MSc (fælleskurser) – hovedfokus på PROTEIN (fortsat)			
Basal proteinkemi (7½ ECTS, BSc.) (SCIENCE-KEMI)	+	n<20	<p>Kurset Basal proteinkemi (SCIENCE-KEMI) anbefales nedlagt. Kurset er tiltænkt kemikere med et begrænset biologisk kendskab, og der bør være mulighed for bedre tilpasning af et af de øvrige 7½ ECTS proteinkurser til denne gruppe, i samarbejde med SCIENCE-BIO.</p> <p>Antallet af kurser på kandidatdelen er begrænset, og det kan virke som om udbuddet af kurser ikke afspejler den aktuelle forskning i særlig høj grad. Arbejdsgruppen anbefaler en udvidelse af videregående kurser, også gerne indenfor krydsfeltet af kemi og biologi (f.eks. indenfor syntetisk biologi). Forslag til nyt kandidatkursus fra FARMA: "Biochemistry of the Mammalian Brain" målrettet studerende fra flere fakulteter (incl. SUND) med interesse indenfor neurovidenskab.</p>
Makromolekyler... (7½ ECTS, BSc/MSc)	-	20<n<50	
7½ MSc – hovedfokus på PROTEIN			
Protein structure and function (7½ ECTS, MSc) (SCIENCE-KEMI)	-	20<n<50	
Enzymology and Exp. Biochem (7½ ECTS, MSc) (LIFE)	+	n<20	
7½ ECTS MSc – Andre områder			
In vitro techniques in Biochem. & Pharm. (FARMA)	+	n ≈ 50 (Overtegnet)	Begge kurser udbydes af FARMA, er målrettet farmaceuter og er overtegnede/tæt på maximal kapacitet.
Applied Drug Metabolism (FARMA)	+	n ≈ 30 (max. kap.).	
Diverse – ikke umiddelbart placerbare i grupperne ovenfor			
Nanobio 1 (15 ECTS, BSc) (SCIENCE-BIO & SCIENCE-KEMI)		n ≈ 20	Udpræget målrettet nanoteknologi-studerende
Chrystallography (7½ ECTS, BSc/MSc) (SCIENCE-KEMI)	+	n<20	Strukturkemi (kemi, biokemi). Behandles også i gruppen vedr. fysisk kemi
Forskningsemner i biologisk kemi (7½ ECTS, BSc) (SCIENCE-KEMI)	-	n<20	Målrettet biologi-studerende med kemisk interesse. Kursusansvarlig overvejer mulighed for samarbejde på tværs af fakulteter og justering af kursus, så det appellerer bredere
Biokemi 2 (7½ ECTS, BSc/MSc) (LIFE)	+	20<n<50	Udvidet metabolisme - bredt forskningsbaseret og erhvervsrettet kursus målrettet biologi-bioteknologi-studerende.
Ph.d-kurser (afholdt regelmæssigt)			
Biological Membranes. Drug targets and Absorption Barriers (FARMA)			Udover de angivne kurser findes en lang række ph.d.kurser, der afholdes uregelmæssigt på ad hoc basis. Listen er derfor ikke dækkende. Øget synlighed for regelmæssigt afholdte kurser (web) er ønskelig.
Drug Delivery (FARMA)			
Receptor Structure and Function (FARMA)			
Chemical Biology and Combinatorial Methods (LIFE, FARMA)			
Protein Chrystallography (SCIENCE-KEMI)			
Enzyme and Enzyme Kinetics (LIFE)			

Som nævnt indledningsvist betragter Biokemi-gruppen ovenstående analysearbejde som en del af fundamentet for en senere diskussion, der også inddrager relaterede fagområder. Efterfølgende løbende evaluering af kursusporteføljen, faciliteret af kursus-kordinatorer som foreslået i Kemi-KU hovedrapporten er vigtig, men skal ske i samarbejde med "biofagene".

21. september 2010

Lasse Bak	Institut for Farmakologi og Farmakoterapi, FARMA
Martin Willemoës	Biologisk Institut, SCIENCE
Leila Lo Leggio	Kemisk Institut, SCIENCE
Hanne Frøkiær	Institut for Grundvidenskab og Miljø, LIFE
Charlotte Bjerregaard	Institut for Grundvidenskab og Miljø, LIFE

Kemikurser på FARMA, LIFE og SCIENCE – diverse-kategorien.

Kurserne i denne gruppe kan underopdeles i tre grupper: 1) ikke-kemiske PhD-kurser, 2) basal kemi for ikke-kemikere og 3) unikke og ofte meget studieretningsrettede kurser.

Ad 1: Disse kurser omfatter fire hovedområder: Scientific writing, Præsentationsteknik, Litteratursøgning/referencehåndtering og Universitetspædagogik.

Pædagogikkurset, der også er en del af adjunktpædagogikum, udbydes til PhD-studerende på SCIENCE (obligatorisk), FARMA og LIFE 5 gange om året, og afholdes af Institut for Naturfagernes Didaktik.

Litteratursøgning/referencehåndtering udbydes pt separat på FARMA eller som en del af Scientific Writing (FARMA/SCIENCE). Universitetsbibliotekerne udbyder også kurser i litteratursøgning og referencehåndtering, og det anbefales at udnytte denne ressource i stedet.

PUMA udbyder (KU-regi) kurserne "Præsentationsteknik på engelsk for de naturvidenskabelige fagområder" og "Akademisk skrivekursus for de naturvidenskabelige fagområder". Disse burde kunne erstatte kurserne i Scientific Writing & Præsentationsteknik (FARMA 0,5 ECTS, 4,5 ECTS samt SCIENCE 7,5 ECTS). Dette forudsætter dog at PUMAs kurser er ECTS-udløsende og gratis for PhD-studerende.

Ad 2: De alment-kemiske kurser for ikke-kemikere er 1.-årsbachelorkurser med høj studentsøgning. Der er derfor ikke behov for samkøring af kurser, men snarere ækvivalensvurdering af allerede eksisterende kurser; se nedenstående tabel:

Kursusnavn	Kommentar	Anbefaling
Almen kemi, SCIENCE, 15 ECTS	Både teoretisk- og laboratorieundervisning. Obligatorisk for Molekylær Biomedicin (SCIENCE)	Ækvivalent med Kemi (LIFE, 15 ECTS)
Eksperimentelt kursus i almen kemi, NAT, 7,5 ECTS	Kun laboratorieundervisning. Udbydes til Biologi og Fysik (SCIENCE)	Ækvivalent med (og samkørt med) laboratoriedelen af Almen Kemi (SCIENCE, 15 ECTS)
Kemi, NAT, 7,5 ECTS	Kun teoretisk undervisning. Obligatorisk for Biologi (SCIENCE)	Ækvivalent med den teoretiske del af Almen Kemi (SCIENCE, 15 ECTS)

Kemi, LIFE, 15 ECTS	Både teoretisk og laboratorieundervisning. Obligatorisk for Biologi/bioteknologi, Naturressourcer og Fødevarevidenskab (LIFE)	Ækvivalent med Almen Kemi (SCIENCE, 15 ECTS)
Veterinærkemi & biokemi, LIFE, 7,5 ECTS	Både teoretisk og laboratorieundervisning. Obligatorisk for Veterinærmedicin (LIFE)	Ikke ækvivalent med ovenstående kurser

Ad 3: De fleste kurser i denne kategori er skræddersyede til specielle studieretninger og er derfor hverken mulige at samkøre eller ækvivalensvurdere. Af de to kurser med færre end 10 studerende udbydes Materialekemi (SCIENCE) kun hvert andet år, mens Kemiske Undervisningsforsøg (SCIENCE), som er målrettet gymnasielærere, er begrænset i laboratorieplads (16 pladser), og derfor under ingen omstændigheder kan have mere end 16 tilmeldte.

Af de resterende kurser kan det evt. overvejes at samkøre Pedology (LIFE) med Jordbundsressourcer & miljøgeokemi (SCIENCE).

Kristine Kilså, SCIENCE

Charlotte Bjerregaard, LIFE

FLN/Kemi – undergruppen for fysisk kemi

En repræsentant fra hvert fakultet (Lasse Hemmingsen, LIFE, Henrik Jensen, FARMA, Stephan Sauer, NAT samt Kristine Kilså, arbejdsgruppen) mødtes den 30/8 og gennemgik kursusbeskrivelserne af kurserne tildelt i kategorien fysisk kemi.

Der er ingen deciderede ækvivalente kurser i porteføljen, og generelt komplementerer kurserne hinanden godt, idet de fysisk-kemiske kurser på FARMA er meget anvendelsesorienterede og fokuseret på fysisk kemi indenfor lægemiddeludvikling, kurserne på LIFE har et stort islæt af biofysisk kemi og kurserne på NAT spænder over statistisk og klassisk termodynamik og kvantemekanisk baseret fysisk kemi til katalyse, krystallografi og fotokemi. Progressionen er rimelig, dog bør *Pharmaceutical Preformulation* (MSc, FARMA) også indgå i porteføljen af fysisk kemiske kurser.

Foruden vigtigheden af synliggørelse af især valgfrie kurser på tværs af fakulteterne ser vi følgende muligheder:

- 1) De kursusansvarlige samt evt. studieledere for *Biofysisk Kemi 1* (LIFE), *Nanobiologi 1* (NAT) og *Almen Biokemi 2* (NAT) bør mødes for at vurdere mulighed for samundervisning eller ækvivalens, dog under hensyntagen til at *Nanobiologi 1* p.t. er et 15 ECTS-kursus hvoraf ca. halvdelen er biofysisk kemi og den anden halvdel molekylærbiologi.
- 2) De kursusansvarlige samt evt. studieledere for *Nanotermodynamik* (NAT) og *Fysisk Kemi 1* (NAT) bør mødes for at vurdere mulighed for samundervisning eller ækvivalens. Dog skal det noteres at der p.t. kun er i *Fysisk Kemi 1* der indgår laboratorieøvelser.
- 3) *Isotopteknik og Helsefysik* (LIFE) bør sammenlægges med det tilsvarende kursus på NAT.
- 4) *Kemisk Reaktionkinetik* (NAT) udbydes hvert andet år.
- 5) PhD-kurset *Applied Emission Spectroscopy* (NAT) udbydes ad hoc, dog højst hvert andet år, alternerende med *Videregående fotofysik* (NAT) der udbydes hvert andet år.
- 6) *Modern Physical Chemistry* (NAT) er et nystartet MSc-kursus undervist af nyansatte VIP. Det havde kun få studerende første gang, og udviklingen følges af undervisningsudvalget på Kemisk Institut (NAT). Navnet er ændret til *Advanced Physical Chemistry*.
- 7) *Biofysisk Kemi 2* (LIFE) som er et projektorienteret kursus med ganske få studerende bør involvere teknikker og undervisere fra NAT og evt. FARMA for at udvide mulighederne for projektførelse og for at synliggøre kurset på de andre fakulteter. Det anbefales at kursusansvarlig mødes med relevante mulige undervisere fra NAT (via undervisningsudvalget på Kemisk Institut) samt kursusansvarlig for *Biophysical techniques* (NAT).

FLN/Kemi - undergruppen for miljøkemi

Repræsentanter fra de tre fakulteter (Peter E Holm, LIFE, Kristine Krogh, FARMA, Ole John Nielsen, Susan Stipp og Matthew Johnson, NAT samt Stefan Stürup, arbejdsgruppen) mødtes den 31. august og 20. september og gennemgik Københavns Universitets udbud af kurser inden for kategorien miljøkemi.

Overordnet set er der ikke behov for de store ændringer i undervisningen i miljøkemi på kandidatniveau, idet undervisningen så sent som i 2008 blev evalueret i forbindelse oprettelsen af eliteuddannelsen *Environmental Chemistry and Health*, en uddannelse der udbydes af KU (NAT, LIFE, FARMA) i samarbejde med DTU. På bachelordelen er der ingen deciderede ækvivalente kurser, der er dog betydelige overlap mellem flere af kurserne (f.eks. mellem *Miljøkemi i biologiske Systemer* (LIFE) og *Miljøkemi I* (NAT)). Overlap der ikke er store nok til at berettigg sammenlægning af kurser, men overlap der gør, at vi anbefaler en revision af det KUs samlede kursus portefølje i miljøkemi på bachelorniveau.

Undergruppen for miljøkemi vurderer, at KU med det samlede udbud af kurser på miljøkemiområdet står stærkt i forhold til andre danske universiteter. Dog skal det påpeges, at Aarhus Universitet i øjeblikket forsøger at styrke sig på miljøkemiområdet.

Undergruppen foreslår de nedenstående kurser og aktiviteter for at sikre en god faglig progression indenfor miljøkemi på KU og for at sikre, at vi står stærkt i konkurrencen med andre danske universiteter.

- 1) Det anbefales at der foretages en dybdegående revision af miljøkemi kurserne på bachelorniveau for at undgå overlap mellem kurser på tværs af de tre fakulteter og for at tydeliggøre sammenhængen mellem de forskellige kurser. Som en del af denne revision anbefaler arbejdsgruppen oprettelsen af et grundlæggende fælleskursus i miljøkemi på tværs af KUs fakulteter. Grænsen mellem miljøkemi og andre fagområder på KU er ikke skarp, flere fagområder ligger tæt op ad miljøkemi, derfor anbefales det, at kurser udbudt på disse områder, f.eks. geo-kurser på IGG og IGM, inkluderes i den samlede revidering.
- 2) Som en direkte følge af ovenstående revision bør alle kurser på miljøkemiområdet kunne udbydes hvert år. Dette vil være til gavn for de studerende på området, der lettere vil kunne sammensætte en fornuftig studieplan med en naturlig faglig progression.
- 3) Et kursus i avanceret eksperimentel analytisk kemi med et miljøkemisk fokus på kandidat/PhD niveau ønskes oprettet, idet der pt. ikke findes avancerede eksperimentelle kurser på KU på miljøkemi området. Et lignende kursus er et ønske fra undergruppen indenfor analytisk kemi. Undergruppen for miljøkemi forestiller sig, at et fælles kursus vil kunne dække de faglige behov inden for begge områder.
- 4) Der ønskes en fælles platform for PhD-kurser. På miljøkemiområdet udbydes en række *ad hoc* kurser, der ved at blive aktivt promoveret på tværs af de tre fakulteter vil kunne tiltrække flere studerende.

Rapport fra *Kursusgruppen for Organisk Kemi* vedrørende organisk-kemisk undervisning på SCIENCE, FARMA og LIFE

Kursusgruppen for Organisk Kemi har analyseret 34 kurser indenfor BSc-, MSc- og PhD-området (Bilag 1) med henblik på at optimere fagområdets samlede kursusudbud på FARMA, LIFE og SCIENCE. Analysen har specifikt rettet sig mod at:

- a) identificere kurser med fagligt overlap mhp at sammenlægge disse eller foreslå at kurserne ækvivalensvurderes
- b) vurdere om kursusudbuddet dækker fagområdet tilstrækkeligt bredt; herunder vurdere fagområdets potentiale for at tiltrække studerende fra andre danske/internationale universiteter

Nærværende arbejde er en udvidelse af koordineringsarbejdet med valgfrie BSc- og MSc kurser som er beskrevet i rapporten "Koordinering af udvalgt kemiundervisning på tværs af NAT, FARMA og LIFE" (Bilag 2). Dette arbejde har ført til flg. tiltag som er under implementering i undervisningsåret 2010/2011.¹

- I. Sammenlægning af kurserne "*Videregående Organisk Kemi*" (SCIENCE) og "*Videregående Organisk Kemi – Teori*" (FARMA).
- II. Sammenlægning af kurserne "*Advanced Spectroscopy*" (FARMA) og "*Anvendt Spektroskopi*" (SCIENCE)
- III. Sammenlægning af kurserne "*Bioorganisk Kemi og Lægemiddelkemi*" (LIFE) og "*KemiMed Medicinalkemi*" (SCIENCE)

I tillæg til ovenstående sammenlægninger, foreslår vi på baggrund af nærværende analyse flg. specifikke tiltag, som uddybes nærmere i de efterfølgende afsnit:

- IV. Ækvivalensvurdering af de obligatoriske BSc-kurser i "*Organisk Kemi 1*" og "*Organisk Kemi 2*" som afholdes for omkring 600 BSc-studerende nogenlunde ligeligt fordelt på de 3 fakulteter
- V. Samarbejde vedr. videregående kurser i organisk syntesekemi.
- VI. Undersøgelse af behov for kursus omhandlende bioaktive stoffer og naturstoffer i relation til fødevarer, bioteknologi og naturressourcer
- VII. Tværfakultært samarbejde om rekruttering af internationale studerende indenfor organisk kemi.

Uddybelse af baggrund for foreslåede specifikke tiltag IV-VII²

a) Identificering af kurser med fagligt overlap

BSc kurser i indledende organisk kemi ("*Organisk Kemi 1*") og videregående organisk kemi ("*Organisk Kemi 2*")

På både SCIENCE, LIFE og FARMA findes to obligatoriske BSc-kurser i organisk kemi, som har så stort fagligt overlap at vi mener disse kurser bør ækvivalensvurderes.³ De første af disse kurser er indledende kurser i Organisk Kemi, som hedder *Grundlæggende Organisk Kemi (KemiOI)* på SCIENCE, *Organisk Kemi*⁴ på LIFE og *Organisk Kemi 1* på FARMA. Disse 3 kurser omhandler alle basale emner i organisk kemi, såsom kemiske bindinger, navngivning, funktionelle grupper, stereokemi, spektroskopiske teknikker, simple kemiske reaktioner, etc; og det vurderes at ca 90% af pensum er identisk på de 3 kurser. Kurserne er i høj grad identitetsskabende for de studerende på de forskellige studieretninger, således at de resterende 10 % af pensum er tilrettelagt efter fakulteternes fagområder; dvs. farmaci og lægemiddeludvikling (FARMA), levnedsmiddelvidenskab, bioteknologi

¹ De sammenlagte kurser vil for fremtiden blive udbudt som de kursiverede kurser ved de angivne fakulteter.

² Begrundelser for tiltag I-IV fremgår af bilag 2

³ En forhåndsgodkendelse for meritoverførelse, således at de studerende undgår den lange sagsbehandling på op til 6 mdr som en sådan meritoverførelse kan tage

⁴ Kurset udbydes i undervisningsåret 2010/2011 som halvdelen af et 15 ECTS obligatorisk kursus kaldet "*Kemi*", men vil fra undervisningsåret 2011/2012 blive udbudt som et 7.5 ECTS BSc kursus i blok 3

og naturressourcer (LIFE) og syntese og grundvidenskabelig organisk kemisk forståelse (SCIENCE). Vi fraråder derfor på det kraftigste sammenlægning af kurserne, hvilket forventeligt vil føre til større frafald blandt førsteårs studerende. De 3 andre kurser der bør ækvivalensvurderes omhandler mere avancerede emner i organisk kemi. Det drejer sig om *Organisk Kemi og Spektroskopi (KemiO2)* (SCIENCE), *Organisk Kemi og Spektroskopi* (LIFE) og *Organisk Kemi 2 + Øvelser i Organisk Kemi 2* (FARMA). Disse kurser går mere i dybden med strukturen og de fysisk-kemiske egenskaber af de forskellige funktionelle grupper, ligesom der stilles et større krav til forståelsen og anvendelse af spektroskopiske teknikker. Der introduceres mere avancerede reaktionsmekanismer for bla. nukleophil substitution samt α -substitution, kondensation og konjugeret addition til carbonylgrupper og de studerende forventes ud fra retrosyntetiske analyser og litteratursøgninger at kunne planlægge og gennemføre simple organiske reaktioner.

Implementering:

Kurserne *Grundlæggende Organisk Kemi (KemiO1)* og *Organisk Kemi og Spektroskopi (KemiO2)* på SCIENCE kan uden videre ækvivalensvurderes med *Organisk Kemi* hhv *Organisk Kemi og Spektroskopi* på LIFE, idet alle kurserne er 7.5 ECTS kurser. Dette kan ske fra undervisningsåret 2011/2012. For FARMAs vedkommende udbydes kurserne endnu ikke efter blokstrukturen, og vi ser derfor to muligheder. På kort sigt ækvivalensvurderes *Organisk Kemi 1* og *Organisk Kemi 2 + Øvelser i Organisk Kemi 2* fra FARMA (i alt 16 ECTS) med *Grundlæggende Organisk Kemi (KemiO1)* og *Organisk Kemi og Spektroskopi (KemiO2)* på SCIENCE (15 ECTS) eller *Organisk Kemi og Organisk Kemi og Spektroskopi* på LIFE (15 ECTS). På lang sigt omlægges FARMAs BSc i Farmaci til blokstruktur, og der vil vi anbefale oprettelse af to separate 7.5 ECTS kurser kaldet hhv "Organisk Kemi 1" og "Organisk Kemi 2" med indhold der er svarer til de tilsvarende kurser på SCIENCE og LIFE. Det anbefales i øvrigt at kurserne kaldes "Organisk Kemi 1" og "Organisk Kemi 2" på de tre fakulteter for at fremhæve ligheden mellem de tre parallelle undervisningsspor; samt at kalde kurset *Videregående Organisk Kemi* (SCIENCE) for "Organisk Kemi 3", for at fremhæve at dette kursus er et kursus der ligger i forlængelse af "Organisk Kemi 1" og "Organisk Kemi 2" på BSc-delen på de tre fakulteter.

MSc øvelseskurser *Videregående Organisk Syntese (SCIENCE)*, *Synteskemiske metoder (SCIENCE)* og *Advanced Synthetic Organic Chemistry (FARMA)*

SCIENCE og FARMA samarbejder om det avancerede M.Sc./Ph.D. syntesekursus. Syntesekemiske metoder (forankret på SCIENCE, første gang blok 2, 2010), som desuden forventes at tiltrække studerende fra andre institutioner i Danmark. For studerende på SCIENCE vil bachelorkurset *Videregående Organisk Syntese* være adgangskrav for det avancerede syntesekursus, mens M.Sc. kurset *Advanced Synthetic Organic Chemistry* vil være adgangskrav for FARMA-studerende. SCIENCE-kurset *Videregående Organisk Syntese* kan maksimalt rumme 30 studerende (laboratoriekapacitet), og en evt. sammenlægning med FARMA-kurset vil derfor være problematisk infrastrukturmæssigt. Det forøgede studenterantal på SCIENCE forventes i forvejen at give et fremtidigt kapacitetsproblem. Det er for SCIENCE vigtigt, at deres studerende i organisk kemi prioriteres deltagelse i kurset, idet dette kursus spiller en så central rolle i deres uddannelsesprofil i organisk syntese, men i det omfang der måtte være plads burde andre studerende, der opfylder adgangskravene, fint kunne deltage. Muligheden herfor kan variere fra år til år. Enhver permanent sammenlægning af *Videregående Organisk Syntese (SCIENCE)* og *Advanced Synthetic Organic Chemistry (FARMA)* må således modsvares af forøget laboratoriekapacitet. Derimod indledes allerede i blok 2 dette år samarbejde om det avancerede kursus *Syntesekemiske metoder*.

Implementering.

Samarbejde om det avancerede M.Sc./Ph.D. øvelseskursus *Syntesekemiske metoder* implementeres allerede i blok 2, 2010. Det nye kursus er forankret på SCIENCE. Mht. de to øvrige syntesekurser (niveauet under det avancerede kursus): Et nyt sammenlagt kursus forankret på SCIENCE kræver markant forøgelse af stinkskabskapaciteten. Efter fortætningen synes dette problem at være svært at løse uden tildeling af flere kvadratmetre til Kemisk Institut (SCIENCE).

b) Vurdering af fagområdets bredde og faglige progression

Ud over de ovenfor nævnte BSc-kurser i ”Organisk Kemi 1” og ”Organisk Kemi 2” som udbydes på alle 3 fakulteter, udbydes der en række *profilskabende kurser* som netop understøtter de enkelte fakulteters specielle kerne-områder:

FARMAs fokus på forskning i lægemidler:

- | | |
|---|---|
| ☞ <i>Farmakognosi og naturstofkemi (BSc)</i> | ☞ <i>Medicinal and Biostructural Chemistry (MSc)</i> |
| ☞ <i>Bioorganisk Kemi (BSc)</i> | ☞ <i>Pharmaceutical Preformulation MSc</i> |
| ☞ <i>Applied Drug Metabolism (MSc)</i> | ☞ <i>Chemical Biology & Combinatorial Methods (PhD)</i> |
| ☞ <i>Advances in Medicinal Chemistry Research (MSc)</i> | ☞ <i>Drug Design and Discovery (PhD)</i> |
| ☞ <i>Biomolecular Drug Discovery (MSc)</i> | ☞ <i>NMR Techniques in Drug Research (PhD)</i> |
| ☞ <i>Farmakognosi (MSc)</i> | |

Denne kursusportefølje med meget bred dækning af organisk kemi indenfor det medicinskemiske område cementerer FARMAs stærke position på netop dette område. Der ses en god progression af det faglige niveau fra BSc til PhD-niveau, og såvel bredden som progressionen i det faglige niveau anses som en vigtig faktor for FARMAs faglige identitet; ikke mindst set i lyset af den netop opstartede farmaceutuddannelse ved SDU. En ansøgning om akkreditering af en MSc uddannelse i Medicinskemi (forankret på FARMA men udbudt i samarbejde med LIFE og SCIENCE), viser at de 3 fakulteter udnytter mulige synergieffekter ved at lade faglige eksperter samarbejde på tværs af fakulteterne.

LIFEs fokus på bioorganisk kemi i relation til fødevarer og sundhed.

- | | |
|---|--|
| ☞ <i>Bioorganisk Kemi og Lægemiddelm kemi (BSc/MSc)</i> | ☞ <i>Peptide Chemistry and Protein Modifications (MSc/PhD)</i> |
| ☞ <i>Chemical Biology and Combinatorial Chemistry (PhD)</i> | |

LIFE har et relativt smalt kursusudbud indenfor organisk kemi med fokus på bioorganisk kemi i relation til sundhed og fødevarer. PhD-kurserne udbydes i tæt samarbejde med FARMA. Taget i betragtning at bioteknologi og naturressourcer er to af LIFEs andre fokus-områder, ser det umiddelbart ud til at der mangler fokus på bioaktive stoffer og naturstoffer i relation til disse områder, som ikke dækkes af FARMAs undervisning indenfor bioaktive naturstoffer. Aarhus Universitet er stærke indenfor dette område, og vi anbefaler at der i samarbejde med den tilsvarende arbejdsgruppe indenfor Plantebiologi samt undervisere fra FARMA og SCIENCE undersøges om der er basis for en styrkelse af dette område på BSc, MSc og/eller PhD-niveau.

SCIENCEs fokus på grundvidenskabelig forskning indenfor en bred vifte af organisk-kemiske fagområder:

- | | |
|--|--|
| ☞ <i>Organisk Syntese (BSc)</i> | ☞ <i>Reaktioner og Syntese (MSc)</i> |
| ☞ <i>Videregående Organisk Syntese (BSc)</i> | ☞ <i>Carbohydrate Chemistry (MSc/PhD)</i> |
| ☞ <i>Videregående Organisk Kemi (BSc)</i> | ☞ <i>Heterocyklisk Kemi (MSc/PhD)</i> |
| ☞ <i>Supra og Makromolekylær Kemi (BSc)</i> | ☞ <i>Syntesekemiske metoder (MSc/PhD)</i> |
| ☞ <i>Organisk Kemi (MSc)</i> | ☞ <i>Silicium-, Phosphor-, Svovl- og Selenkemi (MSc/PhD)</i> |

SCIENCE har den bredeste vifte af almene organisk-kemiske kurser i DK, og dækker således med få undtagelser hele området indenfor avanceret organisk syntesekemi. Undtaget er metalorganisk kemi og totalsyntese som udbydes af DTU og oligonukleotidernes kemi som er et meget stærkt område på SDU. Den meget store bredde indenfor den organiske kemi gør kandidater fra SCIENCE meget efterspurgt i bla medicinalindustrien, og som følge af denne efterspørgsel er det vigtigt at SCIENCE bevarer bredden i kursusporteføljen, om end det kan betyde afholdelse af specialiserede kurser med lavt deltagerantal. Kursusporteføljen på SCIENCE er derfor optimeret således at mange af de stærkt specialiserede kurser udbydes både som MSc- og PhD-kurser, og således at flere af kurserne ikke afholdes efter et fast årligt skema men afvikles efter behov og på de studerendes initiativ.

Det brede udvalg af MSc- og PhD-kurser på de tre fakulteter er således smukt komplementære hvilket understreger fokus på hvert enkelt fakultet, samtidig med at den samlede kursusportefølje indenfor

organisk kemi på KU klart profilerer forskningsbredden på hele universitetet. Organisk kemi er grundstenen i bla. medicinalkemisk-, sundhedsvidenskabelig-, bioteknologisk-, fødevare- og miljø forskning, og bør derfor kunne danne grundlag for rekruttering af endnu flere studerende fra andre universiteter i Danmark såvel som internationale studerende. Der bør derfor fremover være en fælles offensiv og koordineret international rekruttering indenfor organisk kemi, hvilket medfører at rekrutteringsmateriale (herunder hjemmesider, brochurer og flyers), kursusbeskrivelser og kursusmateriale er udfærdiget på engelsk.

Implementering

Der tages i løbet af efteråret 2010 stilling til om der mangler kurser vedrørende bioaktive stoffer og naturstoffer i relation til fødevarer, bioteknologi og naturressourcer, med henblik på at kunne udbyde kurset/kurserne i undervisningsåret 2011/2012. Ligeledes udfærdiges hjemmesider, kursusmateriale og kursusbeskrivelser på engelsk for samtlige kurser i efteråret 2010, således at materialet kan bruges til rekruttering af internationale studerende i undervisningsåret 2011/2012.

Kursusgruppe for teoretisk kemi

Karla Frydenvang, Lars Olsen, Flemming Steen Jørgensen, Lars Hemmingsen, Kurt V. Mikkelsen, Jan H. Jensen

Er der faglige overlap mellem fagene på de tre fakulteter? Er der overlap der berettiger ændringer af pensum eller sammenlægning af kurser?

To bachelor/kandidat kurser i teoretisk kemi udbydes af FARMA, resten (9) udbydes af SCIENCE. FARMA kurserne komplementerer de 9 SCIENCE kurser, og der er *ikke* overlap der berettiger ændringer af pensum eller sammenlægning af FARMA kurserne med et af SCIENCE kurserne.

Kursusnavn	Kursusnr/ forkortelse	Niveau
Structural and Computational Medicinal Chemistry	FFKKM9011U	MSc
Medicinal and Biostructural Chemistry	FFKK0371U	MSc
Computational Chemistry		MSc
Gruppeteori		MSc/PhD
Kemisk Binding	KemiBin	BSc
Kvantemekanik og Spektroskopi	KemiKS	BSc
Kvantemekaniske metoder/Elektromagnetiske egenskaber	QCMEP	MSc/PhD
Matematik og Introduktion til kvantemekanik	MatFysK	BSc
Videregående Kvantekemi	KemiVK	BSc
Reaktionskinetik	KemiReak	BSc
Molekylær Statistik	MolStat	BSc
Summer School on Molecular Dynamics and Chemical Kinetics		Ph.D.
Biostructures and Molecular Modelling in Drug Research		Ph.D.

Er der kurser på de tre fakulteter, der bør have en automatisk ækvivalensvurdering for at lette mobiliteten for de studerende?

Da der ikke er nævneværdig overlap i teoretisk kemi kurser på FARMA, LIFE, og SCIENCE er en ækvivalensvurdering ikke aktuel.

Er der indenfor fagområdet kurser med under 10 deltagende studerende? Er det kurser der skal opretholdes, kan de erstattes af tilsvarende kurser på et af de andre fakulteter, eller skal de helt nedlægges?

Kun kurset *Computational Chemistry* har haft under 10 deltagende studerende, men kun en enkel gang tilbage i 2008. Det er også et kursus, der tiltrækker studerende udefra (Roskilde Universitetscenter, Lund Universitet og Danmarks Tekniske Universitet) samt ph.d. studerende og i 2008 var der 6 ekstra studerende fra disse grupper, hvilket ikke fremgår af statistikken. Kurset har typisk 5-7 ekstra studerende fra andre steder eller ph.d. studerende. Der er derfor ingen teoretisk kemi kurser der bør erstattes eller nedlægges.

Hvordan er fordelingen mellem bachelor-, kandidat- og PhD-kurser indenfor fagområdet? Er fagområdet på tværs af fakulteterne tilstrækkelig dækket på alle niveauer?

På SCIENCE er der 6 bachelorkurser der introducerer de forskellige teoretiske grundprincipper der underbygger teoretisk kemi. Introduktion til state-of-the-art modelerings-programmer sker dog først på kandidatniveau med kurset *Computational Chemistry*.

På FARMA er der intet bachelorkursus indenfor området. En egentlig introduktion state-of-the-art modelerings-programmer sker først på kandidatniveau med kurset *Structural and Computational Medicinal Chemistry* og følges op på PhD.niveau med kurset *Biostructures and Molecular Modelling in Drug Research*.

Vi mangler tværgående kurser med undervisere fra alle tre steder for at dække et fælles og generelt behov for at modellere molekyler, proteiner, kondenserede faser lige fra forgængerkurser til specialistkurser.

Er der kurser på et fakultet, der er specielt interessante for studerende på de andre fakulteter og derfor bør fremhæves specielt på andre uddannelser indenfor FARMA, LIFE og SCIENCE.

Kandidatkurserne *Computational Chemistry* (SCIENCE) og *Structural and Computational Medicinal Chemistry* (FARMA) har haft studerende fra andre fakulteter, og bør derfor fremhæves specielt på andre uddannelser indenfor FARMA, LIFE og SCIENCE. JHJ har bidraget til FARMA kurset, og LO har bidraget til SCIENCE kurset.

Er der kurser, der kunne være interessante for studerende fra andre universiteter i Danmark/udlandet og derfor bør markedsføres anderledes?

Kandidatkurset *Structural and Computational Medicinal Chemistry* har haft deltagere tilmeldt fra bl.a. Sverige, Tyrkiet og Mexico, men administration og manglende godkendelse af kurset i hjemlandet har betydet, at kun få faktisk har gennemført kurset. PhD kurset på FARMA (*Biostructures and Molecular Modelling in Drug Research*) har generelt et antal studerende fra andre danske universiteter (RUC, DTU, AU og SDU), fra udlandet (University of Iceland, University of Gothenburg, Uppsala University og Lunds Universitet) og fra industrivirksomheder (Novo Nordisk, H. Lundbeck m.fl.).

Ph.D. kurset *Summer School on Molecular Dynamics and Chemical Kinetics* har haft studerende fra andre universiteter i Danmark og udlandet.

Disse kurser bliver allerede markedsført i resten af Danmark og udlandet, og kan markedsføres yderligere på en fælles "Kemi på KU" hjemmeside, når denne bliver oprettet.

Hvordan er undervisningen indenfor fagområdet dækket på KU sammenlignet med andre danske og udenlandske universiteter?

I sammenligning med top udenlandske universiteter, kan man hurtigt konkludere at modellering af molekyler, proteiner, kondenserede faser, kemiske reaktioner kunne dækkes bedre ved at inddrage disse aspekter i samtlige bachelorkursusudbud og grupperne indenfor teoretisk kemi vil gerne bidrage med input til dette. F.eks. JHJ har oprettet en blog (<http://molecularmodelingbasics.blogspot.com>) med eksempler på brug af modelering i kemiundervisning på alle niveauer.

Undervisningstilbuddet på KU dækker både de forskellige niveauer, dvs. både bachelor-, kandidat- og PhD-niveau, og de forskellige aspekter af området teoretisk kemi. Samarbejdet mellem de involverede forskere/undervisere sikrer, at der ikke findes væsentlige overlap mellem kurserne og at udbud svarer til efterspørgsel.

Kursusgruppen uorganisk kemi

Deltagere: Bente Gammelgård (FARMA), Morten Bjerrum (LIFE), Anders Døssing, Anders Hammershøi og Høgni Weihe (NAT)

Følgende kurser tilhører denne gruppe (navn, evt. forkortelse, størrelse, BSc eller MSc, fakultet):

Almen og uorganisk kemi, A21-1, 4,5 ECTS, BSc, FARMA

Øvelser i Almen og uorganisk kemi, A21-2, 4 ECTS, BSc, FARMA

The Chemistry of metal ions in biological systems, 230029, 7,5 ECTS, BSc/MSc, LIFE

Almen og uorganisk kemi, KemiAU, 7,5 ECTS, BSc, NAT

Almen og uorganisk kemi for nanoteknologer, KemiAUn, 7,5 ECTS, BSc, NAT

Geokemi, 7,5 ECTS, BSc, NAT

Introduktion til Kemi, KemiIntro, 7,5 ECTS, BSc, NAT

Uorganisk og biologisk kemi, KemiUB, 7,5 ECTS, BSc, NAT

Uorganisk kemi, 15 ECTS, MSc, NAT

Uorganisk syntese, UorgSyn, 7,5 ECTS, BSc, NAT

Videregående uorganisk kemi, KemiVU, 7,5 ECTS, BSc, NAT

Videregående uorganisk syntese, VidUorgSyn, 15 ECTS, BSc, NAT

I forbindelse hermed skal det nævnes, at et 15 ECTS kursus i almen kemi (230007) på LIFE fremover deles op i to kurser: en almen og organisk del på 7,5 ECTS samt en almen og uorganisk del på 7,5 ECTS (herefter kaldet "almen og uorganisk kemi"). På de to kurser KemiAU og KemiAUn undervises de studerende sammen, og de to pensa og eksamenssæt er næsten identiske.

Angående fagligt overlap og ækvivalensvurdering har vi fundet, at KemiAU (NAT) = A21-1 + A21-2 (FARMA) = "Almen og uorganisk kemi" (LIFE). Meritoverførsel er derfor mulig i forbindelse med et eventuelt studieskift. De tre kurser har alle et deltagerantal på 200-250, og en sammenlægning af disse kurser vil derfor ikke være hensigtsmæssig. Ydermere gælder det, at KemiAU = KemiAUn.

To kurser har lejlighedsvis et deltagerantal på under 10. Det drejer sig om KemiVU og ”Uorganisk kemi”. KemiVU er et valgfrit kursus, som de studerende kan tage på deres 2. eller 3. år, og det bør derfor overvejes kun at udbyde kurset hvert andet år. Med det stærkt forøgede studenteroptag på bacheloruddannelsen i kemi (35 i 2008, 71 i 2010) må man dog forvente, at søgningen til kurset fremover forøges. Kurset ”Uorganisk kemi” tilhører en gruppe af kurser, som studerende på kandidatuddannelsen skal tage mindst ét af. Kurset *skal* derfor udbydes, og da studieforløbet på kandidatuddannelsen er mindre fleksibelt end på bacheloruddannelsen, skal kurset derfor også udbydes *hvert* år. Kurser svarende til KemiVU og ”Uorganisk kemi” findes ikke på LIFE eller FARMA.

Kurserne KemiVU og UorgSyn skønnes at kunne have relevans for studerende på LIFE, og de bør derfor annonceres på LIFE. Kurser svarende til VidUorgSyn og ”Uorganisk kemi” findes ikke på andre universiteter i Danmark, og de bør derfor markedsføres derefter.

Det samlede udbud af kurser i uorganisk kemi dækker området bredt på alle niveauer. Ph.d. kurser inden for specialområder, som fx ligandfeltteori og ESR, har tidligere været udbudt, og vil fremover blive udbudt efter behov.

Kurset “The Chemistry of metal ions in biological systems” udbydes i fællesskab af LIFE, FARMA og NAT med deltagelse af lærere og studerende fra alle tre fakulteter. Dette tværfakultære kursus opleves af lærere og studerende som et vellykket initiativ, og det bør overvejes, om der skal etableres flere tværfakultære kurser. Angående tværfakultært samarbejde bør brug af gæsteforelæsere fra andre fakulteter ved allerede eksisterende kurser forøges, ligesom brug af censorer fra de andre fakulteter bør ske i et forøget omfang.

Anbefalinger:

Ækvivalens: KemiAU (NAT) = KemiAUn (NAT) = ”Almen og uorganisk kemi” (LIFE) = A21-1 + A21-2 (FARMA)

KemiVU og UorgSyn annonceres på LIFE, og VidUorgSyn og ”Uorganisk kemi” annonceres på andre universiteter

Øget brug af lærere fra andre fakulteter til såvel forelæsninger som censur

Etablering af flere tværfakultære kurser