

Undervisere på Kurserne Kemi AU og Kemi O1
Kemistudienævnet

23. JUNI 2005

CND

UNIVERSITETSPARKEN 5
2100 KØBENHAVN Ø

Erfaringsindsamling på Kemi, Blok 2, E2004

Baggrund.....	1
Kursusindhold og formål	2
Kursernes organisering	4
Kursernes undervisning.....	5
Forelæsninger.....	5
Eksaminatorieundervisning.....	5
Laboratoriearbejde	8
Sikkerhedsundervisning	10
Eksamen på Kemi AU.....	11
Den mundtlige overhøring på Kemi O1.....	12
Sikkerhedsprøven.....	14
Samlet vurdering af målopfyldelse	15
Anbefalinger.....	17
Bilag – Kursusbeskrivelser fra SIS	18

TLF 35 32 03 40

FAX 35 32 04 60

shorst@cnd.ku.dk

www.cnd.ku.dk

REF: SH/CH

Baggrund

Dette notat er den skriftlige tilbagemelding til undervisere på kemi og kemi-studienævnet om de to kemikurser Kemi AU og Kemi O1 placeret i blok 2 på første studieår. Erfaringsindsamlingen er foretaget af Sebastian Horst fra CND (suppleret af Kjeld Bagger Laursen og Christine Holm, CND) i løbet af november 2004 til februar 2005. Det er notatets primære formål at give input til næste års planlægning og gennemførelse af netop de to kurser.

Erfaringsopsamlingen kom i stand gennem et ønske fra studieleder for de kemiske fag, Ole Hammerich, om at få vurderet hvorledes det ville gå med at

placere disse to kurser sammen i blok 2. Kurserne har også eksisteret i den tidligere studiestruktur, men har ikke været afholdt samtidig, og der er også sket en del ændringer i kursernes indhold, selvom deres grundkerne må vurderes at være den samme. CND har sidste år lavet en opfølgingsundersøgelse af det tidligere kursus, Kemi G-AU, som Kemi AU kan siges at være efterfølger til – en rapport for den undersøgelse kan findes på internetadressen www.cnd.ku.dk/side22304.htm.

Notatet er primært ment til intern brug og indeholder derfor ikke fuldstændige beskrivelser af kursets formål, indhold og opbygning, som allerede forudsættes at være kendt af læseren. Spørgsmål til teksten er velkomne og kan rettes til e-mailadressen shorst@cnd.ku.dk.

Data- og erfaringsindsamlingen har omfattet

- Oplysninger om kursets struktur og indretning, blandt andet formidlet gennem to møder afholdt med de tre kursusansvarlige for AU og O1
- Udvalgte undervisningsmaterialer
- Overværelse af udvalgt undervisning, forelæsninger, regne- og laboratorieøvelser, i alt ca. 46 timer
- Samtaler undervejs i blokken med undervisere
- Interview med fem studerende et par uger efter kursusafslutning, fordelt på køn, studieretninger og eksamensresultat i AU (alle bestået).
- Resultaterne fra Kemi-Studienævnets evalueringsskemaer, herefter kaldet SN-evalueringen (47 svar vedr. O1, 130 svar vedr. AU)
- Opgørelse over eksamensresultater

I notatet indgår citater fra studenterinterviewene. Citattekst i kursiv er interviewerens spørgsmål. Tekst i firkantede parenteser er redaktionskommentarer. Markeringen [...] angiver en udeladelse af tekst. Citaterne skal bruges som illustrationer af hvordan studerende udtrykker sig om de pågældende emner. De er af gode grunde ikke nødvendigvis repræsentative for samtlige studerende, men omvendt er der ikke medtaget citater som undertegnede finder upålidelige eller uvæsentlige.

Kursusindhold og formål

Til sidst i dette notat er indsat kursusbeskrivelser for de to kemikurser samt KemiS, indledende laboratoriesikkerhed, som kan siges at være en integreret del af de to andre kemikursers undervisning, men som har sin egen selvstændige skriftlige prøve.

Kemi AU har i studieordningen den uddybende undertitel ”Grundlæggende analytisk kemi, kemi i vandig opløsning, laboratoriesikkerhed”, mens den for Kemi O1 er ”Grundlæggende organisk kemi, laboratoriesikkerhed”.

På begge kurser deltager studerende fra 1. studieår på studieretningerne Kemi/miljøkemi (1 hold), Biokemi (4 hold) og nanoteknologi (2 hold), i alt over 160 studerende (der var tilmeldt 162 studerende til Kemi AU eksamen). Kemi O1 efterfølges af Kemi O2 for alle de nævnte studerende, og disse to organiske kurser er planlagt sammen, således at O2 fortsætter umiddelbart hvor O1 stoppede.

Opdelingen i AU og O1 afspejler en traditionel opdeling i kemiundervisning i uorganisk og organisk kemi, men det har været ønsket med at placere kurserne samtidig at mindske denne opdeling. Vi har kun mødt tegn på at de to kursers indhold af de studerende – og underviserne – i praksis stadig opfattes som to forskellige fagområder, men det er ikke nødvendigvis noget problem, for der har omvendt heller ikke været tegn på at de to kurser rent fagligt modarbejder hinanden. Studerende lader til udmærket at kunne håndtere at der fx godt kan være forskellig praksis i laboratoriet i de to kurser selvom de har kurserne samtidig.

Uden rigtig at kunne pege på årsagerne hertil, virker det som om flertallet af de studerende synes den organiske kemi er mere interessant end den uorganiske. Et bud kunne være at mængden af udenadslære er større i AU end i O1:

[Nano] - Selve det med stofkemi – altså, vi spurgte i hvert fald mange gange hvorfor er det vi skal kunne det her stofkemi udenad, for vi kan jo bare slå det op, men så sagde han, vores laboratorielærere, at det er bare godt at kunne. Og selvfølgelig er det godt at kunne, men jeg tror allerede nu at jeg ikke kan huske så meget af det, altså måske de mest vigtige ting, men jeg tror der er mange ting jeg ikke kan huske.

[Biokemiker] - Jeg tror grunden til at de laver alle de forsøg, det er for at lave noget mening i den stofkemi der også bliver spurgt om til eksamen med nogle reaktioner. Så man har set reaktionerne før når man kommer op til eksamen og regner opgaver.

Synes du at du kan trække den linje fra lab.øvelserne til eksamen?

Nej, personligt kan jeg ikke gøre det. Det er nok fordi motivationen ikke har været så stor fra min side lige netop på det område [stofkemi].

Hvad kan det skyldes? Og nu er spørger jeg jo selvfølgelig for at få at vide om det er noget man kan gøre noget ved, set fra underviserens side.

Jamen, det tror jeg bestemt ikke det er. Det handler nok mere om at vænne folk til at lære sådan nogle ting, altså læse på den måde. Det er irriterende at skulle lære ting uden ad... men man skal lære ting udenad uanset hvilken videnskab man beskæftiger sig med, naturvidenskab i hvert fald. Det ville måske være meget godt hvis man havde haft noget introducerende til en måde hvor man kunne... hvis jeg havde haft det kursus nu, så ville jeg nok have lagt lidt mere vægt på det, så kunne jeg se lidt mere relevansen af det.

Hvordan kan det være at du kan se relevansen mere nu?

Det er nok fordi jeg har læst op til eksamen og været til eksamen, og fået lidt større... set det i lidt større perspektiv, det hele.

Således er mange studerende faktisk indstillet på at der kan være noget mindre spændende man må lære for at komme videre til det mere spændende. Om-

vendt er der også studerende for hvem den umiddelbare anvendelighed af det lærte er afgørende:

[Biokemiker] - Sådan nogle tværfaglige studieretninger som nanoteknologi og biokemi tror jeg har sådan lidt... umiddelbart tror jeg folk tænker hvordan de kan bruge det med det samme. Og hvis de ikke umiddelbart kan se mening med det, så har de nok en tendens til at sjofle det og prioritere ting de synes er vigtigere. Og det har været organisk kemi.

Der er fra flere studerende en del træthed at spore i forhold til at lave forprøver i AU, især når man spørger til analyserne, som ingen giver udtryk for er uinteressante, men som opleves som vigtige. Også selvom man godt ved at man typisk vil anvende andre metoder siden hen til at analysere ukendte stoffer med. Diskussionen af om man skal begynde med de grundlæggende metoder eller om man skal tage udgangspunkt i de metoder der anvendes af professionelle kemikere, er svær, men det forekommer os at man blandt kemikerne på instituttet ikke er helt enige i den nuværende prioritering af de grundlæggende metoder. Det kunne formentligt være givende for kemiuddannelsen at gennemføre diskussionen i et større lærerforum af hvad der er nødvendigt at have kendskab til af grundlæggende kemiske laboriemetoder på bacheloruddannelsen – ikke fordi der er noget galt med at kunne de grundlæggende metoder, men fordi det handler om en prioritering af hvilke kompetencer den studerende skal have med videre.

Kursernes organisering

Det var et ønske i kursusplanlægningen at de to kurser og sikkerhedsundervisningen skulle hænge godt sammen, også selvom man i praksis havde opdelt al undervisning. For at styrke sammenhængen benyttedes den samme lærebog i begge kurser (C. E. Housecroft & E. C. Constable: Chemistry. 2nd Edition), i øvrigt også en bog der blev anvendt på KemiIntro, det introducerende kemi-kursus på kemi-studerende. Denne lærebog bedømmes i øvrigt meget positivt af det store flertal, jf. SN-evalueringen.

Selve skemalægningen er det ikke lykkedes at finde alvorlig kritik af. Skemaet for de enkelte hold er af hensyn til primært laboratedelen lavet på tværs af blokstrukturens skemagrupper, således at der for de fleste hold har været undervisning i begge kurser samme dag, nogle gange med blot en enkelt time i det ene kursus, fx eksaminatorietimer i AU. De studerende giver udtryk for at det er fint at skifte mellem de to fag. Nogle studerende foretrækker dog halve dage, fordi de så kan nå at forberede sig til undervisningen umiddelbart for inden, hvilket kan være svært når man har flere lange dage i træk. Som i andre sammenhænge hvor de studerende er blevet spurgt, er der ikke enighed om få lange undervisningsdage er bedre end flere halve undervisningsdage. Flere studerende udtrykker at de lange dage kan opleves meget hårde, men at det er en stor fordel at der indgår det praktiske arbejde i laboratoriet fx de sidste fire timer, samt at selve skiftet mellem O1 og AU også giver en god afveksling.

Kursernes undervisning

Forelæsninger

Der er generelt tilfredshed hos de studerende med forelæsningerne på begge kurser, og undertegnede observationer til forelæsninger tyder heller ikke på at der her er noget væsentligt potentiale for udvikling. Om O1 fortæller SN-evalueringen at 79 % af de studerende var til minimum 80% af gangene, hvilket er højt, men samtidig synes ca. halvdelen ikke forelæserens formidlingsevne var ok. SN-evalueringen for O1 bygger kun på 47 svar, og det er derfor svært at vide hvor meget man skal lægge i den. Og hvad utilfredsheden nærmere skulle dække over, giver evalueringen ikke svar på. En af de interviewede studerende giver sit bud, og det går på at utilfredsheden skyldes manglende variation i formidlingen. I følge denne studerende taler forelæseren for monotont og uden tilstrækkelig kontakt med de studerende, og det betyder at man bliver ukoncentreret, så man ikke bagefter kan huske indholdet og i stedet oplever at få mere ud af selv at arbejde med powerpoint-filerne fra forelæsningerne derhjemme.

Hvis denne opfattelse har noget på sig, vil det være en mulighed at indføre nogle skift i formen, fx i form af ”peer instruction” hvor forelæseren stiller centrale spørgsmål til deltagerne som derefter to og to skal diskutere hvad der er svaret (se evt. CND’s skriftserie [Nr.6/2003: Kammeratlæring på førsteårskursus i mekanik](#)). Dette giver ofte en god afveksling og gør deltagerne mere opmærksomme og aktivt lyttende.

Om AU fortæller SN-evalueringen om et lidt mindre fremmøde til forelæsninger – 60% af de studerende var til minimum 80% af gangene – men til gengæld synes under 10 % at forelæserens formidlingsevne ikke var ok. Der er blandt de studerende klart overvejende positive udmeldinger om disse forelæsninger og også om deres brug af demonstrationsforsøg, selvom nogle synes forsøgene tager lang tid, især i forhold til at nogle gennemgange på PowerPoint af fx beregninger opleves som lidt for hurtige.

Eksaminatorieundervisning

Generelt giver de studerende udtryk for at være godt tilfredse med eksaminatorietimerne, både form og indhold, også selv om man som studerende skulle være i den særlige situation at have forberedt sig på det hele forinden:

[Kemiker] - Jeg synes arbejdsbyrden var meget passende. Jeg synes ikke der var for meget. Det er jo også lidt hvad man selv gør det til. Altså, man behøver jo ikke lave de opgaver der skal gennemgås til eksaminatorietimerne, man kan jo bare sidde og følge med. Men det er meget smart at lave dem hjemmefra. Det får man nok mest ud af. [...] Jeg har for det meste lavet opgaverne hjemmefra, inden. Så kan man jo så sidde og følge med oppe på tavlen når de bliver gennemgået.

- Keder du dig så nogle gange?

- Ja, ... så kan man sidde og slappe lidt af. Det er helt fint.

Nogle studerende forbereder sig alene, andre i studiegrupper, hvor meget tyder på at der ikke er opstået nye studiegrupper i løbet af blok 2 – man er fortsat i den gruppe man var i, i blok 1, eller også har man ikke nogen studiegruppe (bortset fra umiddelbart inden eksamen). Det har nok været ret spredt hvor godt forberedt de studerende var til eksaminatorietimerne, hvilket blandet andet ses i SN-evalueringen og i øvrigt understøttes af studenterinterviewene:

[Biokemiker] - Ugeopgaverne, de blev lavet og afleveret. Men jeg tror det var mere løst mht. de opgaver man bare skulle gennemgå i eksaminatorierne. Jeg har umiddelbart den opfattelse at folk bare kommer til eksaminatorier fordi de ikke helt har vænnet sig af med det der med i gymnasiet, så skal man være til timerne. Jeg tror efterhånden som man finder ud af det, så holder de op. Det er også det der med at folk bliver glade når de har fri – eller hvis en time bliver aflyst – men de kan jo bare lade være med at komme hvis de ikke gider.

Flere studerende giver indtryk af at der har været et vist pres for at nå opgaverne i AU:

[Biokemiker] - I AU regnetimer, der nåede vi slet ikke de opgaver vi skulle. Det var tit vores lærer der gennemgik, og det syntes jeg da var fint, for vi havde kun en time, og hvis det er en studerende der er oppe ved tavlen, så når man ikke så meget. [...] Det var også sværere, de opgaver vi fik til eksaminatorierne, end dem vi fik til eksamen. [...] Især i starten syntes jeg godt vi kunne have haft nogle flere timer, for at kunne nå det.

Ifølge SN-evalueringen har det både i O1 og AU været meget spredt hvor mange procent af opgaverne de studerende har nået eller har forsøgt at regne. Antallet af opgaver på O1 opfattes alligevel af 80 % på som passende, mens det på AU er 65 % der opfatter antallet som passende – her siger 20 % at det var for stort. 29 % synes AU-opgavernes sværhedsgrad var for stor.

Der lader ikke til generelt at have været noget problem med fremmøde til eksaminatorieundervisningen. Ifølge SN-evalueringen deltog 81 % af de studerende minimum 80 % af gangene på O1, mens det tilsvarende tal er 57 % af de studerende på AU. Det lavere fremmøde på AU kan skyldes at nogle studerende giver udtryk for at de i starten kunne regne opgaverne selv, og derfor ikke følte det nødvendigt at deltage. Det kan også skyldes en utilfredshed med udbyttet af eksaminatorietimerne hos de studerende, jf. nedenstående citat:

[Biokemiker] - [Eksaminatorier i] AU var mindre positivt. Men det hænger nok sammen med vores underviser. Det virkede ikke som om han var særlig engageret, særlig glad for at lære fra sig, på en måde. Altså, når man spurgte ham om et spørgsmål der måske var for ham at se banalt, så svarede han for det meste – for mig at se – på en ikke særlig hjælpsom måde, så man ikke fik særlig meget ud af det svar man fik fra ham. Han prøvede ikke at spørge til hvad man mente konkret [med spørgsmålet], eller prøve at gøre noget ud af at man havde forstået det han havde svaret, eller at man havde fået noget ud af det. Men han sagde bare et

eller andet, og så håbede han vel at man bare forstod det. Men det var i og for sig okey, altså man gennemgik jo eksamensopgaver, og det var også fint nok, men det var bare det der med at når man var i tvivl om noget, så var der ikke så meget hjælp at hente. Så var det mere noget med at spørge de andre i klassen, om de havde styr på det.

- *Var opgaverne i AU sværere end i OI? Var der mere brug for hjælp?*

- Det ved jeg ikke, jeg synes OI var lige så svært, for der var en meget større mængde information man skulle have, i hvert fald til reagenserne; der var en meget større mængde udenadslære, fordi vi ikke fik en særlig stor baggrund for hvorfor de forskellige ting skete – som vi så får nu [i blok 3], underligt nok. Men i AU var det mest sådan nogle regnetekniske metoder, det handlede bare om at øve sig på at regne de der opgaver, og øve sig på at kunne finde ud af hvad problemet egentlig var, og hvor man skulle bruge de forskellige metoder.

Denne studerende synes dog samtidig at formen for AU-eksaminatorierne var helt ok. En anden studerende fortæller om sin utilfredshed med AU-eksaminatorieundervisningen at det kunne virke som om læreren blev fornærmet over spørgsmål som han ikke syntes var acceptable, fordi de var på et for lavt niveau.

Det de studerende efterlyser, er at eksaminatorielæreren i højere grad skal interessere sig for om de studerendes læring i højere grad end for at nå at gennemgå de planlagte opgaver. Det kan naturligvis være svært at give dækkende svar på alle spørgsmål fra studerende, især hvis man som lærer oplever at spørgsmålene er på et niveau langt under hvad man forventer. Men styrken ved holdundervisning som undervisningsform – i modsætning til forelæsninger – er netop muligheden for dialog og for at de studerende i langt højere grad er med til at bestemme – og tage ansvaret for – undervisningens indhold og form. Eksaminatorietimerne må betragtes som værende til for de studerendes skyld og bør derfor gennemføres med det udgangspunkt. Oplever man som underviser at nogle spørgsmål er irrelevante og skyldes at spørgeren selv ikke har gjort en tilstrækkelig indsats, kan man spørge resten af holdet om dette er relevant, og dermed lade holdet medvirke til at prioritere tiden. Generelt giver de studerende udtryk for at de foretrækker når der bruges den nødvendige tid på at besvare spørgsmål, også selvom det går ud over hvor mange opgaver man når at gennemgå.

Det skal nævnes at SN-evalueringen viser stor tilfredshed med øvelseslærerne: Ca. 3 ud af 4 studerende oplever at øvelseslæreren næsten altid eller som oftest svarer fyldestgørende på spørgsmål, og det store flertal mener også at formidlingsevne og engagement hos øvelseslæreren er ok, stor eller meget stor. Der er derfor bestemt ikke noget der tyder på et generelt problem mht. at ville indgå i dialog med de studerende, hvilket heller ikke er undertegnede indtryk. Men derfor kan der stadig være et potentiale for undervisningen i at man som underviser er mere opmærksom på hvordan man inddrager de studerendes spørgsmål konstruktivt.

Omvendt er der også noget der tyder på at de studerendes forberedelse til eksaminatorietimerne kunne forbedres. Det typiske omfang af forberedelse består ifølge SN-evalueringen på begge kurser af 3-5 timer om ugen pr. kursus, og det fortæller at der for mange studerende burde være plads til en forbedring. I det meste af den overværede eksaminatorieundervisning har en betydelig del af de studerende tydeligvis ikke selv regnet de stillede opgaver. Det kan naturligvis være fordi man ikke har kunnet, men det er hovedindtrykket at en del studerende oplever det som uproblematisk at møde uforberedt op til eksaminatorietimerne – og det er et problem når undervisningen er tilrettelagt ud fra at de er det.

Samme studerende som ovenfor beskriver sine O1-eksaminatorietimer på følgende måde:

[Biokemiker] - De var meget brugbare. Han var meget lydhør over for hvad spurgte vi om, og hvis vi ikke kunne forstå det på den måde han forklarede det på, så var det noget med frem med molekylebyggesæt og "prøv at se her" og sådan – meget pædagogisk. Det var meget frem og tilbage i stedet for det der envejskommunikation i fx vores AU eksaminatorierne. O1 var meget en snak om opgaverne, og folk blev lige spurgt på rad og række om en enkelt ting, sådan at der ikke var nogen der sad nede i hjørnet og prøvede at gemme sig. Så kunne man godt regne med også at blive spurgt. Og når man blev spurgt, og hvis man så ikke lige kunne finde ud af det, jamen, så blev man hjulpet pænt på vej. Sådan at folk også selv fik en lille sejroplevelse en gang i mellem, hvis de sådan måske ikke lige umiddelbart troede de kunne noget, så fik de bare et lille skub.
- *Hvordan var fremmødet så til de timer?*
- Meget bedre end vores andre timer. Altså, betydeligt større.

På baggrund af undertegnede observationer på eksaminatorietimerne kan det konstateres at der er forholdsvis stor forskel på hvordan den enkelte lærer vælger at gennemføre undervisningen: hvor meget dialog der indgår, hvorledes der svares på spørgsmål, om det er studerende eller læreren der prioriterer indholdet i undervisningen. Der er et potentiale i at udvikle en form for erfaringsudveksling mellem eksaminatorielærere, fx i form af en kollegial supervision hvor man overværer hinandens undervisning og efterfølgende drøfter med hinanden hvilke forbedringer der kan gennemføres.

Laboratoriearbejde

Der er klare tegn på at mange studerende har haft svært ved at nå alle de planlagte laboratorieopgaver i AU:

[Nano] - Det var bare sådan undervejs man fandt ud af, ok, det her det skal faktisk gå ret stærkt. Jeg tror jeg startede med at komme lidt bagud. Og det var også kun lige præcis at jeg blev færdig. Det var bare noget vi fandt ud af undervejs, det var ikke noget med at vi havde fået at vide at vi skulle skynde os ret meget. [...] Til allersidst der måtte jeg springe en del forprøver over, i afsnit fire, for at kunne nå at lave den sidste analyse.
- *Det fik du så lov til?*

- Ja, altså, der var ikke nogen der stod og holdt øje med det. Forprøverne skal man sådan lave for sin egen skyld. Jeg tror ikke der er mange på mit hold der har lavet alle forprøver. Det tror jeg ikke. Jeg tror der er mange der har sprunget noget over.

- *Men blev det så ikke sværere at lave analyserne?*

- Jo, men det var også derfor at forprøverne mistede lidt af deres betydning, for man kunne alligevel ikke huske det, fordi det skulle være så hurtigt, at man alligevel ikke nåede at tænke over hvorfor var det nu at det og det stof blev blåt og sådan. Man nåede ikke at nå at studere det. Der var mange på mit hold der ikke sådan rigtig læste teorien, de gjorde det måske hjemmefra, men jeg læste både teori og vejledningen. Der var mange der kun læste de der bokse med vejledningen.

[Kemiker] - Der var lidt for kort tid til alle de øvelser [i AU], så man kunne ikke nå at få alt det ud af dem man skulle. Det var ret meget noget med at det skulle overstås. [...] Jeg havde hørt meget om at det skulle være pipettehelvede – og, øh, det var det sådan set også. Men det var meget hyggeligt. [...] Jeg tror det er meget fint at komme i laboratoriet i starten og lave en hel masse forsøg, tror jeg. Og se at der sker en masse reaktioner. For at se at der er en sammenhæng mellem teori og praksis. Man kan også bruge det til nogle af reaktionsligningerne til eksamen. Lidt i hvert fald. [...] Jeg kunne godt tænke mig at vi kunne have brugt lidt mere tid på øvelserne, for så tror jeg der var større chance for at man kunne huske det til eksamen. Lidt færre reaktioner, der var ret mange reaktioner.

[Biokemiker] - Med en kogebog, så kan alle jo udføre dem, men at kunne beskrive dem blev nok lidt tabt i at den var så udførlig, den der manual, fordi den lagde slet ikke op til at man selv skulle tænke. [...] I fx organisk nu, der bliver man nødt til lige at vende det en gang eller to hvad man skal gøre – det var der bestemt ikke [i AU]. Og det er lidt synd.

- *Det kunne du godt have tænkt dig at der var noget mere af?*

- Ja, fordi så ville man faktisk have lagt lidt mærke til hvordan reaktionerne foregik. Det var sådan, man gør det og det, og så stod der hvad reaktionen var, og når du putter to dråber i af dem, så var der en reaktion for hvad der skete. Men når der ikke var tidspres på med at blive færdig, og det var beskrevet så nøje som det var, så endte det med at folk sådan stod der, nå, der er en gul fase – klor. Det blev virkelig sådan lige som at følge en kogebog, og så fik man overhovedet ikke fanget meningen med at man stod der. Det var nærmest bare, hvis jeg kan nå at finde ud af de her to ting, så kan jeg gå hjem. Det var for udførligt beskrevet.

- *Nogle ville måske mene at hvis det var mindre udførligt beskrevet, så ville det jo kræve mere af jer?*

- Jo, men det ville da også være godt. Så kunne det være vi blev bedre. Så kunne det være at det rent faktisk var nødvendigt at man havde kigget på reaktionerne der hjemme eller at det var nødvendigt at studere reaktionsligningen. Fordi man behøvede jo ikke nødvendigvis skrive at er der et bundfald, så er det det og det, fordi når man har en reaktionsligning, og man kan se hvad det er der bundfældes i reaktionsligningen, så burde man jo også kunne regne ud, nå, det er svovl der ligger hernede. Så ville man faktisk være tvunget til at tænke lidt mere kemisk.

De studerende efterlyser således mulighed for at komme lidt mere i dybden med AU-laboratorieopgaverne. Det er selvfølgelig et valg om man vil nå mange reaktioner og metoder på et lidt lavere forståelsesniveau eller færre metoder og reaktioner på et højere forståelsesniveau. Hvis analyserne af de ukendte stoffer rent faktisk kan laves uden at man laver forprøverne – som flere stude-

rende giver udtryk for at de alligevel ikke kan huske – kunne man overveje at give analyserne mere plads og så lade flere af forprøverne indgå som teoretisk forberedelse til laboratorieopgaverne, dvs. uden at man selv gennemfører dem i laboratoriet, men blot kender til dem.

Med hensyn til laboratoriedelen i O1, som udelukkende var placeret i januar, giver de interviewede studerende alle udtryk for at selvom det har været udmærkede og nødvendige ting der foregik, så kunne de godt have tænkt sig at der var lidt mere ”rigtig” laboratoriearbejde:

[Kemiker] - Jeg synes måske det var lidt lang tid bare at bruge på at lære at slå op, for her i O2 har vi jo kæmpe meget pres på. Så der kunne man måske godt have begyndt allerede i O1.

En del af O1-laboratoriedelen foregik med brug af computere, og her var det tydeligt at faciliteterne til kurset er helt utilstrækkelige. Der er for meget spildtid hos studerende med at vente på computere og hos lærere med at planlægge hvornår studerende kan komme til en computer der virker. Enten må IT-faciliteterne forbedres og supporteres professionelt, eller også skal man måske overveje en anden prioritering af tiden.

Sikkerhedsundervisning

De studerende oplever en forskel på hvor vigtigt de sikkerhedsmæssige aspekter er i henholdsvis AU og O1. Hvor de studerende giver klart udtryk for at sikkerheden var meget væsentlig i O1, er de lidt mere i tvivl hvor vigtigt det var med sikkerheden i AU:

[Biokemiker] - Hele AU laboratoriekurset, der ved jeg ikke om det var fordi det var sådan nogle lidt ældre herrer der kørte det, men det var meget sådan med ”bare smag på det, og lugt godt til det, og ud i vasken” – det var sådan virkelig ”det skader ikke nogen som helst”. Så man fik slet ikke noget indblik i om der var noget der var farligt.

- *Så du synes måske ikke der var den store sammenhæng mellem det man blev testet til i sikkerhedsprøven, og så laboratoriekurset?*

- Ikke i AU og sikkerhedsprøven. Jeg tror alle så sikkerhedsprøven som noget at gøre med organisk. Fordi organisk, der lagde de jo meget vægt på sikkerhed, og det blev virkelig rigtig godt gennemgået. Så tænker man jo at den her prøver den lægger sig op ad at nu skal vi være dygtige i et organisk laboratorium. Og bestemt ikke i AU, for der var sikkerhed en by i Rusland.

- *Det synes du?*

- Ja, fuldstændig! Jo, det med brillerne, den var god nok, det blev gennemført. Men alt det andet det var bare... Der var slet ikke noget med at ”nej, det må I ikke smide ud”.

- *Men kunne det ikke bare være fordi det ikke var så farligt?*

- Jo, jo, men vi står jo stadig med nogle stærke syrer og baser osv. Og alle kom da hjem med godt hvide hænder en gang imellem.

Der er jo ikke nødvendigvis noget problem at der er forskellige krav til sikkerheden i de to kurser, og de studerende lader udmærket til at kunne håndtere

dette. Nogle studerende får dog også et pragmatisk forhold til sikkerhed selv i den organiske kemi:

[Nano] - Jeg må indrømme at her i O2 har jeg ikke brugt så meget det med at slå op om stofferne er farlige. Jeg tager bare handsker på og putter det i stinkskab – så er man ligesom dækket ind. Det bør jeg jo gøre, men det er også fordi der er lidt travlt.

Eksamen på Kemi AU

Den skriftlige eksamen på Kemi AU gav følgende resultater (hvor alle med karakter under 6 er betegnet dumpet, også udeblevne):

Kemi AU eksamen:		Bestået	Dumpet	B-%	D-%
<i>Biokemi</i>	<i>K</i>	36	15	71%	29%
	<i>M</i>	19	14	58%	42%
	Alle	55	29	65%	35%
<i>De kemiske fag</i>	<i>K</i>	13	2	87%	13%
	<i>M</i>	9	3	75%	25%
	Alle	22	5	81%	19%
<i>Nanoteknologi</i>	<i>K</i>	6	4	60%	40%
	<i>M</i>	35	6	85%	15%
	Alle	41	10	80%	20%
Alle		118	44	73%	27%

Om 27 % er højt eller lavt som dumpeprocent er svært at sige generelt, men det er i hvert fald noget bedre end sidste år på Kemi G-AU. Omvendt afslører tabellen store udsving mellem studieretningerne og kønnene: Kvindelige nano'er har høj dumpeprocent, men er så få at det ikke er muligt at konkludere noget på tallet alene. Derimod har mandlige biokemikere den højeste dumpeprocent på 42 – og det er et tal som ingen bør være tilfredse med, og der er derfor grund til at være opmærksom på lige nøjagtig denne gruppe. Undertegnede kan kun gisne om årsagerne: dårligere forudsætninger hos de studerende kombineret med manglende arbejdsindsats. Det er ikke muligt at pege på noget i undervisningen der skulle være særligt generende for mandlige biokemistuderende, men derfor bør man alligevel overveje om noget kan hjælpe denne gruppe.

Eksamenen vurderes af de interviewede studerende som passende, omfanget var fint, mange havde god tid, men en del havde selvfølgelig også opgaver de havde svært ved at løse.

[Biokemiker] - Niveaet var som jeg regnede med. Der var faktisk ikke noget overraskende overhovedet. De havde lagt meget vægt på at fortælle hvordan opgaverne ville være. [...] Til eksaminatorietimer regnede vi opgaver som var samme stil som dem vi fik til eksamen. [...] du skal kunne genkende nogle pro-

blemer, og når man først har genkendt problemet, så er den måde man udregner det på, måske noget man har gjort mange gange tidligere til eksaminatorietimerne, men det er bare det med at kunne identificere problemet. Det var ikke helt identiske opgaver bare med andre tal, men man kunne godt se at det var i hvert fald i samme klasse. Jeg vil ikke sige det var for let, men det var tilpas i forhold til hvor lang tid vi havde.

[Kemiker] - Der er meget stor forskel på hvor meget arbejdsindsats man bør lægge for at kunne løse opg. 1 og 2 tilfredsstillende, altså kunne det udenad, i forhold til det andet, det andet er sådan lidt mere noget man går i gennem i regnetimerne, sådan "når man får sådan nogle, ja, så gør man sådan her."

- *Nogle lærere opfatter opgave 1 og 2 som de letteste.*

- Ja – når først man har styr på at sådan her opfører stoffer sig, så er det sikkert også relativt nemt at have med at gøre. Men det er svært at lære sig udenad, synes jeg. [...] Det ligger i laboratoriedelen, det er der vi lærer de enkelte stoffer at kende. [...] Men det er svært når man står i laboratoriet og har udført den her række forsøg som er lang, og så knytte tilbage til "nå, men så har vi så set de reaktioner". Det kan godt være at mere engagerede studerende går hjem og sætter sig ned og siger "ok, så er det altså de her reaktioner jeg set!" Det er svært at gøre bare fordi man har set et bundfald.

[Biokemiker] - Jeg synes den var svær, men det skal den jo også være, kan man sige. Den var ikke tilsvarende de opgaver vi har haft. Vi har haft en opgavesamling, og der fik vi meget at vide undervejs: "Den der er nem, den der er for svær, den vil aldrig komme", og det gjorde at man aldrig kunne sætte sig og regne hvad der var tilsvarende en prøve. Der var måske nogle enkelte elementer i prøven som vi ikke havde decideret regnet med, altså man havde set den type opgave, men så var der måske... støkiometrien var måske anderledes end opgaver man havde set, fx i reaktionsligninger. Nu er jeg måske heller ikke den største haj, men jeg bestod da prøven.

[Nano] - Den var fin. Det eneste jeg syntes var svært, var at man skulle kunne en masse stofkemi, man skulle kunne en masse reaktioner, som er sådan noget udenadslære. Og jeg synes ikke udenadslære er så sjovt. Men der er jo mange andre opgaver, fx sådan med syre-base-koncentrationer, hvor du skal sidde og tænke dig logisk frem til det. Men jeg synes ikke man kan tænke sig logisk frem til de der stofkemiopgaver.

Konceptet er klart for de fleste: Eksamensopgaverne har tæt sammenhæng med de opgaver man regner i eksaminatorietimerne, og det opleves af de studerende som meget behageligt. Dog får nogle studerende indtrykket af at der praktisk talt *ingen* forskel er på eksaminatorieopgaver og eksamensopgaver, og det er vel uheldigt, for man skulle jo gerne gennem træningen være i stand til andet end kun at repetere de opgaver man har regnet i undervisningen. Derfor skal man fortsætte med i undervisningen at hjælpe de studerende til at forstå det principielle i opgaverne, frem for blot at nøjes med at de lige akkurat kun kan gentage udregningerne.

Den mundtlige overhøring på Kemi O1

Den mundtlige overhøring, som gennemførtes over to dage fordelt på flere eksaminatorer, førte kun til at en enkelt studerende dumpede, men selve eks-

stensen af overhøringen har uden tvivl haft en effekt. De studerende giver udtryk for blandede oplevelser af den mundtlige overhøring, men der er enighed om at den nok har haft en god effekt i forhold til at repetere indholdet i kurset:

[Biokemiker] - I og for sig var det måske en lidt ligegyldig prøve. Jeg tror mest den var der fordi de syntes det måske var lidt for let bare at lave de dér afleveringer og så komme igennem systemet. [...] Jeg tror ikke der var nogen der gik op og så ikke kom igennem. Så i og for sig tror jeg den havde været lidt overflødig. Men hvis de havde sat lidt højere krav, så kunne det godt være de havde sorteret lidt mere fra. [...] Måske har folk fået noget ekstra ud af at læse op til den, men jeg forstod på det hele at mange folk, de bare havde haft enormt meget stress omkring det der med at de var bange for at blive spurgt om det de var i tvivl om. De var i tvivl om de skulle kunne hele pensum, om hvad de skulle kunne redegøre for. Men personligt, så gennemgik jeg bare de ugeopgaver vi havde haft, og så kiggede på om jeg havde styr på det, og så gik jeg op.

[Kemiker] - Den var lidt pjattet. Det var på et niveau så man tænkte "ok, var det ikke mere!?" Vi havde [NN] som øvelseslærer i O1, og han har været ret ambitiøs med os, for vi var jo rigtige kemikere. [...] Og det betød at det niveau vi var vant til i øvelsestimerne, lå lidt over hvad han forventede af andre. Det betød at eksamen var ret pjattet. Den blev lidt sådan "ja, ja, vi har fulgt med." Det var han jo sådan set klar over, for han var eksaminator.

[Biokemiker] - Det var rigtig, rigtig godt. Altså, de var ikke ude på at dumpe folk, det var ret tydeligt. Det var en god måde at få folk til at sparke sig selv bagi. For at det ikke bare var at O1 var afsluttet uden nogen eksamen eller lign., så havde man jo bare kunnet lave de der opgaver på må og få, og så var det færdig. Men når man vidste der kom det her, så var det sådan "jeg skal ikke bare have fundet det her i en bog, jeg skal forstå hvorfor." Og så synes jeg faktisk, når man kom, så var det faktisk en meget lærerig oplevelse, man fik gennemgået nogle ting, og man fik brugt nogle ord, der var en meget ok stemning omkring det. Det var rigtig, rigtig godt.

- *Hvordan var det at skulle forberede sig til overhøringen?*

- Vi var alle sammen ved at dø af nervøsitet. Vi synes jo alle sammen det er svært. Men det er en god bog vi har, den er god at læse i, og vi har et meget klart afgrænset pensum. Det er meget godt.

- *Du tror du havde lavet mindre, hvis der ikke var sådan en prøve til sidst?*

- Ja! Det havde vi alle sammen. Helt sikkert.

De studerende giver også udtryk for at 5 minutter var nok til at man kunne nå at give et indtryk, bare man ikke kom til at bruge for lang tid på noget man ikke vidste:

[Nano] - Det hjalp meget godt, for jeg læste ret meget til den, men det var ikke fordi det var så vildt da man kom ind, selve overhøringen var måske ikke specielt... jeg blev udspurgt i noget jeg slet ikke havde læst på, det var ikke fordi det var uden for pensum, det var bare ikke noget jeg havde øvet på, noget med reduktionsmekanismer, og hvorfor de her forskellige ting virkede. Så begyndte de at spørge mig om noget med de støkiometriske forhold, og det havde noget at gøre med, jeg kan ikke huske det helt præcis, det havde noget at gøre med saltsyre og så at der i virkeligheden skulle to saltsyre til det, fordi der ville blive lavet to produkter eller sådan noget, og det var slet ikke noget jeg havde læst nogen steder sådan rigtig, så det var sådan lidt et sidespor. Og så da de endelig havde

hevet mig i gennem det, så spurgte de mig lige til sidst om noget jeg havde læst, og så var det sådan "Ja, så er du bestået". Jeg synes ikke det var helt optimalt. Men det var jo en meget god funktion, fordi jeg har fået læst op og lært nogle ting bedre. Men jeg tror faktisk ikke det havde været nødvendigt at læse op til det, altså sådan rigtig – det jeg sagde derinde, det kunne jeg lige så godt have sagt før jeg begyndte at læse op. Men det er selvfølgelig også lidt meningen med den her blokstruktur, at man ikke skal læse så meget op. At det stadig skal være i rimelig frisk erindring.

Der ligger selvfølgelig en risiko for O1-kurset hvis det rygtes at man ikke behøver at tage den mundtlige overhøring alvorligt – for så forsvinder den meget positive funktion med at de studerende repeterer kursusindholdet. Omvendt er der ikke nogen pointe i at beslutte sig for at nogle flere skal dumpe blot for at gøre overhøringen mere skrap. Sandsynligvis er mange studerende usikre på form og krav fordi det er første gang de i deres universitetsstudium er til mundtlig prøve. Derfor må man nok indstille sig på fra kursets side at skulle bruge relativt mange kræfter på at formidle hvad kravene er, således at de studerende både undervejs i kurset følger med og laver en passende repetition op til overhøringen. Til gengæld vil senere kurser kunne drage fordel af at de studerende nu har erfaringer med denne prøveform.

Sikkerhedsprøven

For nogle studerende har det været svært at gennemskue hvad kravene var til den organiske del af sikkerhedsprøven, dvs. det der hørte til O1:

[Biokemiker] - Den uorganiske del stemte meget godt overens med hvad man havde fået indtryk af. Den organiske del, der var der en masse ting vi slet ikke havde beskæftiget os med eller hørt om, og det var sådan lidt en overraskelse. [...] Personligt havde jeg ikke læst alt det igennem [der stod i O1-øvelsesbogen], jeg havde læst den prøveeksamen de havde givet os, og så havde jeg læst som jeg synes vi havde beskæftiget os med i lab.øvelserne., og så det jeg kunne se der havde relevans umiddelbart for det vi havde beskæftiget os med i kurset. Men der blev spurgt om ting som vi først nu [uge 9] er begyndt at anvende. Det er selvfølgelig meget relevant at kunne inden man går ud i laboratoriet, men så synes jeg godt de kunne have gjort mere ud af at have nævnt det, jeg havde i hvert fald ikke hørt det [at man kunne blive spurgt om alt der stod i øvelsesbogen].

Mange andre var dog helt klar over at man skulle lære alle sikkerhedsopgaverne fra O1 øvelsesbogen, så formentlig er det blot nogle få det er gået hen over hovedet at det var det hele man ville blive hørt i. Til gengæld nævner alle de interviewede studerende at der var nogle opgaver med man ikke havde set før, men dette skulle der vist være taget hensyn til i bedømmelsen af prøven.

Til gengæld er der hos flere studerende tvivl om hvor meget man fik ud af den form for prøvning som man anvendte i O1:

[Nano] - Jeg synes ikke man lærte så meget af det [den organiske del]. Det blev bare sådan noget med at lære det udenad og huske rækkefølgen nøjagtigt, altså fx, nr. 1 og nr. 3, i stedet for at huske hvilke stoffer der var farlige. Jeg synes ik-

ke det fungerede ordentligt. Det har noget at gøre med at man har svarene, at de står præcis som man også får dem til eksamen. Så det bliver bare noget med at huske på hvor krydserne var.

Denne studerende syntes bedre om måden det foregik på i AU, fordi man her både skulle huske reaktioner og om reaktionsprodukterne så også var farlige.

[Nano] - Den eneste grund til at man vidste det til AU eksamen, det var fordi man vidste at man ville få en sikkerhedseksamen, altså vidste hvilke stoffer der var farlige. Jeg tror ikke på at man havde husket på alle dem der står, fx at nu skal det her foregå i stinkskab.

Formen af pensum til den organiske del af sikkerhedsprøven forekommer også undetegnet at opfordre meget til udenadslære frem for forståelse for hvad der ligger bag sikkerhedsreglerne. Muligvis vil det være en forbedring hvis man ikke havde pensum formuleret som opgaver, men kun som en mere sammenhængende forklarende tekst, og at man så blot træner i den opgaveform der bruges til prøven.

Omvendt skal man ikke forvente at sikkerhedsprøven i sig selv er tilstrækkelig til at studerende lærer at opføre sig forsvarligt og sikkert i laboratoriet – det kræver naturligvis at man rent faktisk lærer og anvender en sikkerhedsmæssig forsvarlig praksis når man udfører laboratoriearbejdet – det er jo også det der er meningen med overhovedet at have sikkerhedsprøven. Derfor burde man måske overveje om det var muligt at integrere sikkerhedsprøvningen i en praktisk prøve, hvor den studerende i laboratoriet skal udføre relevante opgaver og svare på spørgsmål om korrekt adfærd.

Når opgaverne og pensum hertil i sikkerhedsprøven alligevel er så opdelt, vil der ikke for de studerende være nogen forskel i at prøven reelt var opdelt i hver sin prøve for de to kurser, for det er alligevel sådan de opfatter det de har lært. Hvis det ikke er muligt i højere grad at integrere de sikkerhedsmæssige aspekter af de to kurser – hvad der ikke er sikkert vil være en fordel – kunne man overveje at integrere de to sikkerhedspensa i henholdsvis den skriftlige eksamen for AU og i den mundtlige overhøring for O1.

Samlet vurdering af målopfyldelse

I SN-evalueringen vurderer over halvdelen af de studerende udbyttet i O1 til stort eller meget stort, en fjerdedel siger nogenlunde, mens udbyttet i AU vurderes af en tredjedel til stort, en tredjedel siger tilfredsstillende, 15 % siger nogenlunde. På begge kurser vurderer kun få studerende udbyttet som ringe, så de studerendes vurdering er positiv. Begge kurser vurderes at have god sammenhæng med kursusbeskrivelsen og mellem pensum og undervisning. Undervisningsmaterialet havde god læsbarhed, et passende niveau, og stort set ingen fejl.

Når de interviewede studerende blev præsenteret for kursernes kompetencebeskrivelser (jf. kursusbeskrivelserne fra SIS, se sidst i dette notat), kan de faktisk genkende de fleste punkter i beskrivelserne og er med på at det er noget man har trænet, undtagelser er følgende:

- De kompetencemål i O1 der handler om konkret at kunne foretage sig noget i et laboratorium, fx at foretage simple organisk-kemiske operationer, nævnes af flere som noget man ikke gjorde rent praktisk, men som først er kommet på Kemi O2.
- Tre ud af de fem interviewede synes ikke at ordet ”arbejdspladsbrugsanvisninger” siger dem noget.
- Der er ingen af de interviewede der er helt klar over hvad der menes med at ”føre en journal”, da man ikke synes at huske præcist hvad det indebærer, eller at de har fået nogen forskrifter for hvad det vil sige.
- Der er en usikkerhed om man har lært nok om affaldsbehandling, eftersom man i AU alligevel hældte en del i vasken, og det virker åbenbart forvirrende på mange.

Samlet set er der ikke noget der i denne erfaringsopsamling tyder på meget alvorlige problemer i de to kurser som skulle retfærdiggøre grundlæggende forandringer i kursernes opbygning og struktur. Heri ligger dog ikke nogen stillingtagen til selve det kemifaglige indhold i kurserne eller deres kompetencebeskrivelser, som undertegnede ikke har tilstrækkelige forudsætninger har for at vurdere kvaliteten eller relevansen af. Dog kan det tilføjes at selve formen på kompetencebeskrivelserne er god og forståelig og bør kunne anvendes i den konkret undervisning som redskab i dialogen mellem undervisere og studerende om hvad kursernes formål er.

Anbefalingerne som er opsummeret nedenfor, tager derfor udgangspunkt i man for næste års blok 2 kurser tager afsæt i dette års struktur og indhold og blot laver ændringer på de punkter der opleves som utilfredsstillende.

Anbefalinger

- Arranger erfaringsudveksling mellem undervisere vedr. henholdsvis regneøvelser/eksaminatorier og laboratorieundervisningen mhp. at udvikle kvaliteten og effektiviteten heraf, evt. i form af kollegasupervision. Didaktikcentret bidrager gerne til at arrangere og afholde dette.
- Fortsæt med den fælles skemalægning for de to kurser. Undgå dog skemalægning, så et hold har tre lange dage i træk.
- Overvej om en reduktion af forprøver i AU kan erstattes af andet relevant laboratoriearbejde for at give mere fokus på forståelse.
- Gennemfør i samspil med studienævnet en diskussion af om AU laboratorieøvelserne skal være mindre rettet mod grundlæggende færdigheder og mere mod professionelle metoder.
- Vurder muligheden at indføre mere regulære laboratorieøvelser i O1.
- Overvej om pensum for O1 i sikkerhed kan laves på en måde så det i mindre grad opfordrer til udenadslære.
- Undgå at den mundtlige overhøring i O1 efterfølges dagen efter af den skriftlige eksamen på AU. Adskil eksamener med mindst én dag.
- Diskuter om den nuværende opdeling i to sikkerhedspensa er den bedste løsning, træf i bekræftende fald herefter beslutning om det vil være en fordel at integrere de to pensa i hver sin evaluering.
- Overvej mulighederne for at gøre sikkerhedsprøven til en praktisk prøve, fx i omfang som den mundtlige overhøring i O1.
- IT-faciliteter i tilknytning til især O1 bør forbedres kraftigt.

Sebastian Horst
Center for Naturfagenes Didaktik

Bilag – Kursusbeskrivelser fra SIS

KemiAU: Grundlæggende analytisk kemi, kemi i vandig opløsning, laboratoriesikkerhed

Udgave: Lektionsplanen Efterår 2004 NAT

Kursusnavn: KemiAU: Grundlæggende analytisk kemi, kemi i vandig opløsning, laboratoriesikkerhed

ECTS-points: 7,5

Placering i blokstruktur: 2. blok

Varighed: 7 ugers undervisning og 2 eksamensuger i tidsrummet 15.11.04 - 28.1.05.

Institutter: Kemisk Institut

Kontaktpersoner: Anders Døssing, Kemisk Laboratorium I, 3532 0114, e.mail: dossing@kiku.dk

Skemaoplysninger:

(udeladt her)

Undervisningsform:

Forelæsninger og opgaveregning, laboratorieundervisning. Obligatorisk sikkerhedsundervisning med mødepligt.

KompetenceBeskrivelse:

- at kunne afstemme reaktionsligninger og gennemføre støkiometriske beregninger.
- at kunne betjene simpelt analytisk kemisk udstyr og at kunne udføre volumetriske analyser med en rimelig nøjagtighed.
- at kunne udføre simple kvalitative eksperimenter i semimikromålestok og at kunne beskrive sådanne eksperimenter.
- at opnå eksperimentelt kendskab til en række grundstoffers reaktioner i vandig opløsning, og med baggrund i uorganisk kemi og simple fysisk-kemiske beregninger at kunne forstå hensigten med de enkelte trin i de beskrevne fremgangsmåder.
- at kunne forberede vandige opløsninger til instrumentel analyse og at kunne behandle de opnåede data.
- at kunne identificere simple uorganiske forbindelser.
- at have kendskab til anvendelse af personlige værnemidler og andet relevant sikkerhedsudstyr i forbindelse med analytisk kemisk arbejde.
- at have kendskab til og kunne benytte arbejdspladsbrugsanvisninger.
- at kunne behandle uorganisk kemisk affald hensigtsmæssigt

Indhold:

Indledende kvantitativ analyse; grundstoffernes kemi i vandig opløsning; uorganisk stofidentifikation, støkiometriske beregninger, uorganisk kemisk nomenklatur, ligevægtsbetragtninger. Syrer og baser, redoxreaktioner, fældning og kompleksdannelse Anvendelse af personlige værnemidler og sikkerhedsudstyr; arbejdspladsbrugsanvisninger.

Tilmelding: (udeladt her)

Formelle krav:**Eksamensform:**

Skriftlig eksamen (4 timer) bedømt efter 13-skalaen. Ekstern censur. Særskilt sikkerhedseksamen. Se under KemiS.

Eksamen: Skriftlig prøve den 27. januar 2005.

Reeksamen: Skriftlig prøve den 21. april 2005.

KemiO1: Grundlæggende organisk kemi, laboratoriesikkerhed

Udgave: Lektionsplanen Efterår 2004 NAT

Kursusnavn: KemiO1: Grundlæggende organisk kemi, laboratoriesikkerhed

ECTS-points: 7,5 ECTS-point (5 ECTS-point teori; 2,5 ECTS-point laboratoriarbejde)

Placering i blokstruktur: 2. blok

Varighed: 9 uger i tidsrummet 15.11.04 - 28.1.05.

Institutter: Kemisk Institut

Kontaktpersoner: Jørn B. Christensen, 3532 0194, e.mail: jbc@kiku.dk

Skemaoplysninger:

(udeladt her)

Undervisningsform:

Forelæsninger, holdundervisning og laboratorieøvelser. Obligatorisk sikkerhedsundervisning med mødepligt.

KompetenceBeskrivelse:

- At have kendskab til de grundlæggende stofklasser i den organiske kemi.
- at kende til simple beskrivelser af kemisk binding, således som de anvendes i den organiske kemi, herunder kende og anvende begrebet hybridisering.
- at kunne beskrive organiske molekylers tredimensionale struktur, herunder stereokemiske forhold.
- at have kendskab til de grundlæggende organisk-kemiske reaktionstyper.
- at være i stand til at
 - A. udføre simpelt laboratoriarbejde på forsvarlig vis, herunder at kende brugen af sikkerhedsudstyr.
 - B. opsøge, forstå og anvende arbejdspladsbrugsanvisninger og kemikalieklassifikation
 - C. opsøge, forstå og anvende sikkerhedsforskrifter, herunder håndtering og bortskaffelse af organisk kemikalieaffald.
 - D. foretage litteratursøgninger med elektroniske søgemaskiner.
 - E. kunne bruge et kemisk håndbibliotek i forbindelse med praktisk laboratoriarbejde som fx at finde et brydningsindeks, en udvidelseskoefficient eller et smeltepunkt.
 - F. kunne foretage simple organisk-kemiske operationer som fx omkrystallisation og ekstraktion og beskrive de grundlæggende principper bag.
 - G. kende og kunne anvende simpelt laboratorieudstyr.
 - H. kunne undersøge blandinger ved hjælp af tyndtlagschromatografi og beskrive de principper, der ligger bag.

I. føre en journal, der lever op til basale krav om fx overskuelighed og præcision.

J. forstå nytten af og demonstrere evnen til at følge god laboratorieskik (GLP).

Indhold:

Formålet med kurset er, at gøre de studerende bekendt med de vigtigste stofklasser i den organiske kemi samt deres typiske kemiske reaktioner. Endvidere at bibringe de studerende kendskab til den organiske kemis tradition og til dens betydning som forudsætning for et moderne samfund. Teoretisk del: Simple organiske molekyler, organisk-kemisk formelsprog og nomenklatur, stereokemi, simple fysisk-kemiske egenskaber, organisk-kemiske reaktionstyper. Laboratoriearbejde: Den kemiske litteratur (Chemical Abstracts og Beilstein). Tilrettelæggelse af laboratoriearbejde, grundlæggende laboratoriepraksis inkl. journalføring, simple enheds-operationer og synteser. Laboratoriesikkerhed.

Tilmelding: (udeladt her)

Formelle krav:

De relevante optagelseskrav for uddannelsen, jvf. § 3.

Eksamensform:

I løbet af kurset kommer der 4 sæt hjemmeopgaver. De 3 af disse skal afleveres og godkendes inden den mundtlige overhøring, der afslutter kurset. Der gives kun bestået/ikke-bestået. Intern censur. Særskilt sikkerhedseksamen. Se under KemiS.

Eksamensform: Løbende evaluering.

Reeksamen: Mundtlig prøve den 19. og den 20. april 2005.

KemiS, Indledende Laboratoriesikkerhed

Udgave: Lektionsplanen Efterår 2004 NAT

Kursusnavn: KemiS, Indledende Laboratoriesikkerhed

ECTS-points: 0

Placering i blokstruktur: 2. blok

Omfang: Obligatorisk undervisning med mødepligt i forbindelse med KemiAU og KemiO1.

KompetenceBeskrivelse:

- at kunne anvende personlige værnemidler og andet relevant sikkerhedsudstyr i forbindelse med laboratoriearbejde.
- at kunne forstå og anvende arbejdspladsbrugsanvisninger og sikkerhedsforskrifter.
- at kunne håndtere kemikalieaffald.

Indhold: Se KemiAU og KemiO1.

Faglige forudsætninger: Se KemiAU og KemiO1.

Formelle krav: Se KemiAU og KemiO1.

Eksamensform: Skriftlig prøve af 30 minutters varighed. Intern censur.

Eksamensform: Skriftlig prøve den 27. januar 2005.

Reeksamen: Skriftlig prøve den 21. april 2005.