Uddannelses- og Forskningsministeriet

Prækvalifikation af videregående uddannelser - Medicinalkemi

Udskrevet 13. november 2026

Bachelor - Medicinalkemi - Københavns Universitet

Institutionsnavn: Københavns Universitet
Indsendt: 13/09-2019 09:41
Ansøgningsrunde: 2019-2
Status på ansøgning: Godkendt
Afgørelsesbilag
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

Ansøgningstype
Ny uddannelse

Udbudssted
København

Kontaktperson for ansøgningen på uddannelsesinstitutionen
Kristine Schultz Olsen, kso@science.ku.dk

Er institutionen institutionsakkrediteret?
Ja

Er der tidligere søgt om godkendelse af uddannelsen eller udbuddet?
Nej

Uddannelsestype
Bachelor

Uddannelsens fagbetegnelse på dansk fx. kemi
Medicinalkemi

Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk fx. chemistry
Medicinal Chemistry

Den uddannedes titel på dansk
Bachelor (BSc) i medicinalkemi

Den uddannedes titel på engelsk
Bachelor of Science (BSc) in Medicinal Chemistry

Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?

Naturvidenskab

Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?

Adgangskrav til bacheloruddannelsen

Ansøgere til bacheloruddannelsen i medicinalkemi skal have en gymnasial eksamen (STX, HTX, HF, EUX, HHX) eller en tilsvarende udenlandsk eller international eksamen. Derudover skal ansøger have dansk A, engelsk B, matematik A, og en af følgende kombinationer:

- Fysik B og Kemi B
- Fysik B og Bioteknologi A

I øvrigt skal ansøgeren have en adgangsgivende eksamen med mindst 6,0 i gennemsnit uden hurtigstartsbonus (KU's generelle optagskrav).

Disse krav adskiller sig fra adgangskravene for bacheloruddannelsen i kemi, som kræver at enten fysik eller kemi haves på A-niveau. Det adskiller sig også fra optagskravene fra bacheloruddannelsen i medicinalkemi ved Aarhus Universitet, som har de samme krav som kemi. B-niveau i fysik og kemi er imidlertid tilstrækkelig for de kurser, der indgår i uddannelsesforslaget, idet det indeholder mindre fysisk og teoretisk kemi. KU er i dialog med AU om at sætte adgangskravene ned.

Det brede optagskrav (ABB) vil give et større grundlag for at rekruttere studerende eftersom ca. 4000 STX studenter har Kemi B og knap 2000 har Bioteknologi A, mod kun ca. 1300-1400 som har Kemi A. Tilsvarende har ca. 3000 HTX studenter Kemi B, Fysik B mod ca. 1000 med Kemi A, Fysik B.

Studerende på bacheloruddannelsen vil få merit for mange kurser ved skift til bacheloruddannelsen i medicinalkemi ved AU. Det modsatte er ligeledes tilfældet.

Minimum to kandidatuddannelser som uddannelsen giver direkte adgang til

- Kandidatuddannelsen i Chemistry, Københavns Universitet
- Kandidatuddannelsen i Medicinal Chemistry, Københavns Universitet
- Kandidatuddannelsen i Medicinal Chemistry, Aarhus Universitet

Kandidatuddannelse som dimittender har retskrav til at blive optaget på

- Kandidatuddannelsen i Medicinal Chemistry, Københavns Universitet

Er det et internationalt uddannelsessamarbejde, herunder Erasmus, fællesuddannelse og lign.?

Nej

Hvis ja, hvilket samarbejde?

Der er ikke tale om et internationalt uddannelsessamarbejde, men medicinalkemi er et transnationalt fag og internationalisering af de studerende er vigtigt. Uddannelsen har et mobilitetsvindue på 30 ECTS på 3. år som kan anvendes til dette gennem eksisterende udvekslingsaftaler (eks. Erasmus, Nordlys, University of California, National University of Singapore, Sydney University) eller nye aftaler, der passer med uddannelsens profil.

Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?

Dansk

Er uddannelsen primært baseret på e-læring?

Nej

ECTS-omfang

180

Beskrivelse af uddannelsens formål og erhvervssigte

Formålet med uddannelsen er at levere kemikere til medicinalindustrien. Medicinalkemi er læren om fremstilling af lægemidler. Medicinalkemikere beskæftiger sig med at fremstille og udvikle nye lægemidler hvilket hyppigst foregår i medicinalindustrien. Medicinalindustrien er stor i Danmark og udgør ca. 20% af Danmarks eksport, og denne industri har et betydeligt behov for medicinalkemikere. Dette behov er ikke nyt og er før i tiden blevet dækket af kandidater i kemi, farmaci eller kemiingeniører der med passende tilvalg af fag og efteruddannelse i industrien kunne varetage denne opgave.

Behovet for medicinalkemikere er klassisk blevet dækket fra kemiuddannelsen, idet studerende med den rette fagkombination har kunnet uddanne sig til medicinalkemikere. I de seneste år har dette ved Københavns Universitet kunne ske ved at bachelorer i kemi kunne følge en kandidatuddannelse i medicinalkemi. Imidlertid har det været et generelt og underliggende problem, både på KU og landets andre universiteter, at bacheloruddannelserne i kemi i mange årtier har haft lave optagstal til trods for mange markedsføringstiltag. Årsagen til at søgningen til kemi er meget lavere end til f.eks. fysik, matematik og biologi er uklar, men skal muligvis findes i grundskolen/gymnasiet eftersom det er et unikt dansk problem – muligvis fremstår faget kemi, for de potentielle danske studerende, ikke så anvendeligt eller interessant som disse andre sammenlignelige fag. En konsekvens af dette er, at ovennævnte kandidatuddannelse i medicinalkemi får meget få ansøgere, og at der uddannes for få medicinalkemikere.

En løsning på problemet blev imidlertid fundet ved Århus Universitet for ca. 20 år siden, idet man oprettede en uddannelse i medicinalkemi. Derved steg det samlede optag til kemi-området til det dobbelte (fra 20-25 før oprettelsen til 50-100 – 2019: 31 på kemi og 33 på medicinalkemi). Uddannelsen i medicinalkemi fremstår åbenlyst som et attraktivt uddannelsestilbud for danske unge. Københavns Universitet mangler den vigtige brik i form af en bacheloruddannelse i medicinalkemi for at kunne tiltrække flere studerende til medicinalkemi området, og med de nuværende optagstal på kemi og medicinalkemi på KU og AU er der brug for mange flere.

Den foreslåede bacheloruddannelse skal altså trække flere studerende til medicinalkemiområdet og giver som ovenfor nævnt retskrav til kandidatuddannelsen. Skønt medicinalindustriens fokus er kandidater med den højst mulige uddannelsesgrad vil bachelorgraden stadig være nyttig også i forhold til dette arbejdsmarked. Uddannelsen indeholder relativt mange erhvervs- og praktisk relaterede fag og kandidater herfra vil kunne bestride erhvervsfunktioner inden for f.eks. kvalitetssikring, laboratorie- eller udviklingsområdet som laboratorietekniker/forskningsassistent. Uddannelsen vil også give fremragende forudsætninger for at starte egen virksomhed.

Uddannelsens struktur og konstituerende faglige elementer

Uddannelsen er et tværfakultært samarbejde mellem Kemisk Institut og Institut for Lægemiddeldesign og Farmakologi på KU. Uddannelsen styres af en styregruppe bestående af de to institutledere samt studielederen for bacheloruddannelsen og studielederen for kandidatuddannelsen. Styregruppen rådgives af et fagkyndigt udvalg.

Uddannelsen består af 150 ECTS obligatoriske fagelementer inkl. bachelorprojekt og 30 ECTS valgfrie fagelementer. Der er et mobilitetsvindue på 30 ECTS på uddannelsens 3. år.

Kassogram for bacheloruddannelsen

År	Blok 1	Blok 2	Blok 3	Blok 4
1	Almen kemi 1	Matematik intro	Almen kemi 2	Kvantekemi og modellering
	Organisk kemi 1		Biokemi og cellebiologi	Farmakologi 1
2	Medicinalkemi 1	Bioorganisk kemi	Organisk kemi 3	Organisk kemi 4
	Organisk kemi 2	Innovation	Spektroskopi og analyse	Farmakokinetik og toksicitet
	Valgfri	Valgfri	Farmakologi 2	Videnskabsteori og etik
3	Valgfri	Valgfri	Bachelorprojekt	

Obligatoriske fagelementer, 1. år:

Almen kemi 1 og 2 (2 x 7,5 ECTS)

Mål: Efter kurset skal den studerende have opnået flg. kompetencer: Anvende grundstoffernes periodiske system til karakterisering af atomer, ioner og simple kemiske forbindelser, skitsere molekylers opbygning på et atomart niveau ved kvantitative beregninger, vurdere omsætningen af stofmængder ved kemiske reaktioner.

Indhold: Atomets opbygning og det periodiske system, molekyl- og molbegreberne, kemisk binding, støkiometri, redoxprocesser, elektrokemi, kemiske reaktioner, kinetik, ligevægt og massevirkningsloven, syre-base reaktioner, komplekskemi og opløselighed, intermolekylære vekselvirkninger, termodynamik: ΔG, ΔH og ΔS.

Organisk kemi 1 (15 ECTS)
Mål: Efter kurset skal den studerende kunne diskutere beskrivelser af kemisk binding, således som de mødes i den organiske kemi; diskutere stereokemiske begreber og organiske molekylers tredimensionale struktur; udvise forståelse af sammenhængen mellem kemisk struktur og data fra spektroskopiformerne: IR/Raman, UV/Vis, proton- og karbon-NMR og fra massespektrometri;
anvende simple ligevægts- og hastighedsbetragtninger i beskrivelsen af et organisk-kemisk reaktionsforløb.
Indhold: Funktionelle grupper, simple organiske molekyler og stoftyper, klassiske reaktionstyper, reaktionskinetik, polymerer, stereokemi, introduktion til bioorganisk kemi, fysisk-kemiske egenskaber samt introduktion til spektroskopi. Introduktion til laboratoriearbejde og sikkerhed.

Matematik intro (NMAB13022U, 7,5 ECTS)
Mål: At kunne tilegne sig de fornødne matematikkundskaber, især med henblik på efterfølgende kursers problemstillinger som kræver matematiske løsningsmodeller. Disse kompetencer opbygges under udøvelsen af nedenstående færdigheder.
Indhold: Anvendelse af Maple, Løsning af simple differentialligninger, Differentiabilitet og integration, Taylors formel, Kontinuitet af reelle funktioner af flere variable m.m.

Biokemi og cellebiologi (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal kunne: forstå, diskutere og evaluere cellebiologiske tekster formidle, skriftligt og mundtligt, faglige problemstillinger under anvendelse af fagligt korrekt terminologi;
udføre, afrapportere og præsentere teoretiske projekter; være i stand til at vurdere og koordinere viden fra de forskellige emner gennemgået i kurset
Indhold: Cellebiologi for pro- og eukaryoter, herunder cellens molekylære og funktionelle struktur. Replikation, transkription, translation, regulering af proteiners funktion. Rekombinante teknikker og ekspressionssystemer. Enzymer, herunder enzymkatalyse, enzymkinetik og allosteri. Receptorer og receptorklasser. Membrantransport, inkl. kanaler, transportører og pumper i cellens membran. Kinetik for membrantransport.

Kvantekemi og modellering (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal kunne udvise forståelse af de fundamentale begreber indenfor den fysiske kemi på atomart niveau med henblik på at diskutere kemiske reaktioner, molekylers elektronstruktur, dynamik af molekyler, vekselvirkning mellem molekyler og elektromagnetiske felter.
Indhold: Introduktion til kvantekemi, kvantemekanik-baseret molekylemodellering, molekyldynamik (MD), MD-simuleringer, intro til software (Schrodinger).

Farmakologi 1 (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal kunne håndtere rationel praktisk tilgang til afdækning af videnskabelige spørgsmål indenfor farmakologi og fysiologi; foretage kritiske vurderinger/fortolkninger af såvel prækliniske som kliniske data, der indgår i såvel fysiologiske som farmakologiske problemstillinger; være i stand til selvstændigt og kritisk at identificere, analysere og udarbejde løsninger i forhold til videnskabelige problemstillinger/ spørgsmål indenfor fysiologi og basal farmakologi.
Indhold: Hvad er lægemidler? Forskel mellem lægemiddelstof og lægemiddel. Regulering af lægemiddelområdet. Lægemiddelformer og administrationsveje, herunder barrierer af betydning for lægemidlers virkning, topikal og systemisk behandling, first-pass metabolisme og biotilgængelighed. Grundlæggende farmakokinetiske termer (absorption, distribution, metabolisme og ekskretion), herunder matematiske sammenhænge, tidsafhængigheder og beskrivelser. Grundlæggende farmakodynamiske termer, herunder receptorbegrebet, inklusive agonister, antagonister, partielle agonister, inverse agonister, allosteriske modulatorer. Dosis-tid-virkning. Terapeutisk vindue. Der gås ikke i dybden med forskellige sygdomme og lægemiddelgrupper for at komme omkring den farmakologiske behandling; i stedet vælges ét terapeutisk område, der går på tværs, nemlig immunologi, herunder immunrespons (som et eksempel på hvordan kroppen reagerer under normale fysiologiske omstændigheder), immunoterapi (som et eksempel på hvordan man farmakologisk kan angribe et "system", der ikke fungerer normalt) og immunogenicitet (et eksempel på udfordringer bl.a. knyttet til biopharmaceuticals).

Obligatoriske fagelementer, 2. år:
Medicinalkemi 1 (7,5 ETCS)
Mål: Kurset vil knytte emner sammen fra tidligere kurser og sætte dem i en medicinalkemisk sammenhæng.
Indhold: Hvad er et target, hovedklasser af drug targets (proteiner, herunder enzymer og receptorer, nukleinsyrer), drug-target interaktioner, farmakodynamik (PD), farmakokinetik (PK), Lipinski, ligand lipopfilicitet effektivitet (LLE), BBB, fase 1 og 2 metabolisme, optimering af hhv PD og PK/ADME, medicinalkemiske begreber (SAR, ADME, PK, PD, etc), faser i opdagelse og udvikling af lægemidler, udvalgte medicinalkemiske områder (antibiotika, antivirale lægemidler, anticancer, lægemidler med aktivitet i det adrenerge og det cholinerge system, opioider, lægemidler mod mavesår), analyse og præsentation af medicinalkemiske artikler.

Organisk kemi 2 (7,5 ETCS)
Mål: Den studerende skal kunne designe flertrinssynteser ved hjælp af det retrosyntetiske begrebsapparat; analysere og bedømme forskellige synteseveje til samme produkt og redegøre for det bedste valg; vurdere hvilke funktionelle grupper, der bør beskyttes, i omdannelser af polyfunktionelle forbindelser, og hvilke beskyttelsesgrupper, der kan anvendes til dette formål; bedømme reaktiviteten af forskellige nukleofile og elektrofile funktionelle grupper; bedømme relative syre- og basestyrker af funktionelle grupper; ræsonnere sig frem til sandsynlige reaktionsmekanismer.
Indhold: Reaktionsmekanismer, systematisk synteseplanlægning (retrosyntese). Anvendelse af begreberne kemo-, regio-, og stereoselektivitet/specificitet i synteseplanlægning. Beskyttelsesgruppekemi.

Innovation (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal have indblik i betydningen af at evaluere beskyttelse/patentering forud for markedsføring af et nyt lægemiddel; erhvervet færdigheder i at anvende de generelle principper, som en patentansøgning er udarbejdet på, uanset om man driver lægemiddelforskning ved en højere læreanstalt eller et lægemiddelfirma; kunne identificere de innovative elementer i udviklingen af et lægemiddel
Indhold: Begreber i innovation og entreprenørskab, IPR og patenter, projektledelse, generering, udvikling og udvælgelse af en idé, hvordan starter man et selskab, innovation i medicinalkemi, gruppeprojekt med præsentation i "løvens hule".

Bioorganisk kemi (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal kunne opskrive reaktionsmekanismer relateret til syntese af peptider, komplekse kulhydrater og DNA-analoger; planlægge og udføre simple synteser af peptider, kulhydrater/nukleinsyre-analoger/lipider; anvende af NMR-spektre som et redskab til tolkning af renhed og identitet af fremstillede derivater af biomolekyler.
Indhold: Peptidkemi, kulhydrater og deres kemi, nukleinsyrer og deres kemi, lipider og deres kemi. Proteiner, herunder 1.-4. struktur, og hvorledes de stabiliseres. Peptid-peptid vekselvirkninger. Biokonjugeringer. Fastfasesyntese, herunder anvendelse af beskyttelsesgrupper, byggeblokke, koblingsreagenser og linkere. Eksperimentel laboratorieøvelse med peptidsyntese, kromatografisk analyse og spektroskopisk karakterisering af biomolekyler.

Spektroskopi og analyse (7,5 ETCS)
Mål: De studerende ska kunne fortolke spektre af en given uorganisk eller organisk forbindelse optaget ved de metoder (UV-VIS, IR, NMR og MS) som indgår i kurset med hensyn til sammensætning, symmetri og struktur/delstruktur.
Indhold: Teoretisk baggrund for de spektroskopiske metoder og praktisk gennemførelse af spektroskopiske målinger. Kurset dækker de mest anvendte teknikker, inkluderet NMR, MS, IR, UV, samt teknikker som HPLC og LC/MS.

Organisk kemi 3 (7,5 ETCS)
Mål: Den studerende skal kunne foreslå synteser af simple heterocykliske forbindelser og forklare reaktiviteten af heteroaromatiske forbindelser.
Indhold: Syntese og reaktivitet af simple heteroaromatiske forbindelser. Navngivning i heterocyklisk kemi.

Organisk kemi 4 (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal kunne forstå og fortolke synteseforskrifter fra faglitteraturen. Den studerende vil kunne udarbejde og benytte simple analogforskrifter selvstændigt, og beskrive og tolke reaktionsforløb og reaktionsmekanismer ud fra egne eksperimenter og iagttagelser.
Indhold: Planlægning og selvstændig udførelse af organisk syntetisk arbejde ud fra forskrifter fra faglitteraturen. Problembaseret undersøgelse af reaktionsforløb ved ikke-trivielle omdannelser.

Farmakokinetik og toksicitet (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal kunne integrere principper fra kemi, fysik, biologi, biokemi og fysiologi for at løse simple toksikologiske spørgsmål; anvende principper for 3R (Replacement, Reduction, Refinement) til toksikologiske scenarier. Beskrive processen for optagelse af stoffer i kroppen; den biotransformation, de gennemgår, fordelingen af lægemidlet og deres metabolitter i vævene og eliminering af stofferne og deres metabolitter fra kroppen.
Indhold: Fysisk-kemiske problemstillinger for små-molekyle lægemidler og biopharmaceuticals. Metabolisme, fase 1, 2 og 3; herunder enzymsystemer, in vitro metabolisme assays, in silico metabolisme. Lægemiddelinteraktioner, herunder metabolismeinducere og metabolismehæmmere, P-glykoprotein og andre relevante transportører. Polymorfisme og inter-species variation og farmakogenitek. Metabolisme-relateret toksicitet og hERG.

Obligatoriske fagelementer, 3. år:
Farmakologi 2 (7,5 ETCS)
Mål: De studerende skal kunne analysere, systematisere og kritisk vurdere fysiologiske og farmakologiske emner, herunder valg af farmakologisk behandling.
Indhold: Ligand-receptor interaktioner, gensplejsning (kloning af drug targets, mutagenese), ekspressionssystemer, transgene teknikker, farmakologiske assays m.m.

Videnskabsteori og etik (7,5 ETCS)
Mål: Formålet med kurset er at give en grundlæggende forståelse af centrale videnskabsteoretiske og etiske problemstillinger med relation til de kemiske fag. Kurset giver desuden overblik over historiske aspekter af kemi.
Indhold: Videnskabsteori, historiske aspekter af kemi.

Bachelorprojekt (15 ETCS)
Mål: Den studerende skal kunne finde relevante kemiske/medicinalkemisk litteratur; udføre et mindre teoretisk eller praktisk projekt; dokumentere det udførte arbejde i form af en velstruktureret projektrapport.
Indhold: Et forskningsprojekt i et medicinalkemi-relateret emne som udføres på SCIENCE eller på Institut for Lægemiddeldesign og Farmakologi.

Digitale kompetencer
Digitale kompetencer er en af de vigtigste forudsætninger til at klare sig på et moderne arbejdsmarked både i den private og den offentlige sektor, og uddannelsen har derfor digitale redskaber som en naturlig del af undervisningen. Eksempler er brugen af ChemBioDraw, Schrodinger, Maple og undervisning i brug af databaser (Reaxys, Web of Knowledge, Scifinder m.fl.).

Innovation
Innovation, kreativitet og en entreprenant indstilling er vigtige kompetencer for en medicinalkemiker eftersom opfindelse af nye lægemidler er en kerneaktivitet for professionen og en betydelig andel af kandidaterne må forventes at starte egen virksomhed eller tage del i ”start-ups”. Færdigheder inden for innovation er derfor værdifulde også for dem som ansættes i eksisterende selskaber, som også har behov for kontinuerlig fornyelse og nye veje til værdiskabelse. Derfor er det relevant at introducere innovation og entreprenørskab tidligt i studiet i form at et kursus på andet år af bacheloruddannelse.

E-læring
E-læring er integreret i mange af kurserne i uddannelsen lige fra første semester. Der sigtes på udstrakt brug af elektroniske student respons systemer, som for eksempel Shakespeak, Poll Everywhere og Kahoot, specielt i kurser med mange deltagere for at inddrage og aktivere hver enkelt studerende i forelæsninger og fælles undervisning. Videre vil de E-læringsværktøjer, som er indbygget i Absalon, udnyttes til at stille forberedende og repeterende spørgsmål, hvor det giver umiddelbar tilbagemelding, og hvor problemområder identificeres og kan gennemgås i timerne.

Kompetenceprofil for uddannelsen
Efter endt uddannelse vil en bachelor i medicinalkemi have tilegnet sig følgende viden, færdigheder og kompetence:

Viden:

- Almen kemi
- Organisk kemi
- Spektroskopi
- Syntetisk kemi
- Uorganisk kemi
- Analytisk kemi
- Biokemi
- Farmakologi
- Fysisk kemi
- Medicinalkemi
- Matematik
- Videnskabsteori og etik
- Definere og redegøre for spontane processers tidsforløb, herunder kemisk kinetik.

- Redegøre for strukturer og egenskaber af kulhydrater, lipider, aminosyrer, og nukleotider.
- Demonstrere en forståelse for biokemiske processer herunder at kunne redegøre for enzymers og receptorers virkemåde.
- Forstå centrale molekylære farmakologiske principper og metoder.
- Læse og forstå medicinalkemisk faglitteratur på dansk og engelsk.
- Perspektivere metaboliske sygdomme og hvilken effekt et lægemiddel vil have.
- Redegøre for kemiens betydning i videnskabelige nabodiscipliner.

Færdigheder:

- Betjene almindeligt laboratorieudstyr, at arbejde sikkert i laboratoriet.
- Anvende begreberne kemo-, regio- og stereoselektivitet/specificitet i synteseplanlægning.
- Opskrive reaktionsmekanismer og udpege passende reagenser til at omdanne en funktionel gruppe til en anden.
- Anvende begreber relateret til grundlæggende farmakologi
- Benytte almindeligt og specialiseret software samt moderne informationsteknologi til medicinalkemiske formål.
- Benytte det kemiske formelsprog og den medicinalkemiske nomenklatur.
- Designe flertrinssynteser ved hjælp af det retrosyntetiske begrebsapparat.
- Databehandling inklusive vurdering af måleusikkerhed og brug af enheder.
- Anvende reaktionsmekanismer til løsning af bioorganiske og medicinalkemiske problemstillinger.
- Vurdere hvilke funktionelle grupper, der bør beskyttes, i omdannelser af polyfunktionelle forbindelser, og hvilke beskyttelsesgrupper, der kan anvendes til dette formål.
- Vurdere de kritiske trin og beskrive tekniske detaljer i forbindelse med planlægningen af en farmakologisk assay.

- Formulere og udføre et mindre forskningsprojekt under hensyntagen til de tilgængelige ressourcer.
- På dansk at redegøre mundtligt og skriftligt for udført medicinalkemisk arbejde.
- Diskutere kemiske problemstillinger i samfundet på et videnskabeligt og etisk grundlag.

Kompetencer:

- Håndtere sikkerheds- og miljømæssige aspekter i forbindelse med udførelse af medicinalkemisk laboratoriearbejde
- Anvende relevante teoretiske og eksperimentelle metoder til løsning af forelagte medicinalkemiske problemer
- Udføre almindeligt laboratoriearbejde og anvende apparatur til medicinalkemiske formål
- Anvende relevante teoretiske eksperimentelle metoder til løsning af problemstillingen inden for medicinalkemi og organisk syntese
- Indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel kemisk tilgang
- Identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring

Begrundet forslag til taxameterindplacering

Bacheloruddannelsen i medicinalkemi er eksperimentel og kombinerer naturvidenskab og sundhedsvidenskab. Den foreslås indplaceret på takst 3 ligesom lignende bacheloruddannelser i natur- og/eller sundhedsvidenskab.

Forslag til censorkorps

Uddannelsen foreslås tilknyttet censorkorpset i kemi

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil - Upload PDF-fil på max 30 sider. Der kan kun uploades én fil.

Bilag_prækvalifikation.pdf

Kort redegørelse for det nationale og regionale behov for den nye uddannelse

Uddannelsens formål er, som redegjort for ovenfor, at rekruttere flere studerende til medicinalkemi-området og levere dimittender til kandidatuddannelsen i medicinalkemi (KU). Behovet for uddannelsen skal derfor primært ses i sammenhæng med denne eksisterende kandidatuddannelse, idet virksomhedernes behov er for kandidater i medicinalkemi.

Underbygget skøn over det nationale og regionale behov for dimittender

Det er vanskeligt at få præcise skøn fra virksomheder over deres behov for ansættelser. Ikke desto mindre har tre mindre virksomheder Vipergen, Nuevolution og Gubra anslået deres behov for dimittender til 1-2 årligt, 2-3 og 10-15 årligt dvs. samlet 13-20 årligt.

De 3 store danske medicinalkemiske virksomheder Novonordisk, Leopharma og Lundbeck anslår, at de har behov for mindst det samme, og at man kan antage, at dette også gælder den resterende del af dansk medicinalindustri. Det samlede behov anslås således til ca. 40-60 kandidater i hovedstaden per år. Med et optag på 50 på den nye bacheloruddannelse vil man forvente at kunne dække dette behov.

Det vedlagte bilag med Tabel 1 over respons og høringssvar fra virksomheder og organisationer og Tabel 2 vedr. det anslåede behov sammenholdt med kandidatproduktion bekræfter, at der er behov for uddannelsen og at kandidaterne kan absorberes af det danske arbejdsmarked uden problemer.

Hvilke aftagere har været inddraget i behovsundersøgelsen?

KU har gennemført en undersøgelse af arbejdsmarkedsbehov ved mundtlig og skriftlig kontakt med en række virksomheder og aftagerpanel og resultatet af undersøgelsen er anvendt i design af uddannelsen (se bilag for yderligere dokumentation).

Forslaget har været sendt i høring hos Novo Nordisk, Lundbeck og LEO Pharma. Forslaget har også været sendt i høring i lægemiddelindustriforeningen og i Pharmadanmark (fagforening for akademikere i lægemiddelindustrien). Begge organisationer støtter oprettelsen af en bacheloruddannelse i medicinalkemi og vurderer, at der er behov for uddannelsen, og at kandidaterne uden problemer vil blive absorberet af det danske arbejdsmarked.

Forslaget har endvidere været sendt i høring i Vipergen, Gubra og Nuevolution for at vurdere hvilket behov for uddannelsen der er blandt små og mellemstore virksomheder. Virksomhederne støtter oprettelsen af uddannelsen og estimerer, blot for de 3 virksomheder, et behov for 13-20 kandidater i medicinalkemi per år.

Hvordan er det konkret sikret, at den nye uddannelse matcher det påviste behov?

Den foreslåede uddannelse er designet af et fagkyndigt udvalg, hvor repræsentanter for virksomhederne Novo Nordisk (Thomas Høgh Jensen, scientific director) og Lundbeck (Benny Bang Andersen, senior director) indgik i detailplanlægningen af uddannelsens indhold. LEO Pharma (Simon Feldbæk Nielsen, senior director) har set og kommenteret på udkastet undervejs.

Virksomhederne Lundbeck og Novo Nordisk efterspurgte kemikere med et højt kompetenceniveau i organisk kemi, hvilket er blevet inkorporeret i uddannelsen.

Beskriv ligheder og forskelle til beslægtede uddannelser, herunder beskæftigelse og eventual dimensionering.

Bacheloruddannelser

Kemi, KU:

Bacheloruddannelsen i kemi har 37,5 ECTS mindre organisk kemi, bioorganisk kemi og medicinalkemi end den nye uddannelse. Den har ligeledes ikke de 7,5 ECTS innovation, 22,5 ECTS biokemi & farmakologi, som er i bacheloruddannelsen i medicinalkemi. Bacheloruddannelsen i kemi har til gengæld matematik og fysisk kemi, der ikke er i bacheloruddannelsen i medicinalkemi og mere valgfrihed, som er påkrævet til andre specialiseringer såsom gymnasierettet kemi. Uddannelsen fører til kandidatuddannelser med meget høj beskæftigelse og er ikke dimensioneret.

Medicinalkemi, AU:

Bacheloruddannelsen i medicinalkemi ved AU har lidt mindre (30 ETCS) organisk kemi & medicinalkemi end den nye uddannelse og har til gengæld 20 ECTS biokemi & molekylær biologi. Innovation & farmakologi indgår ikke men der er til gengæld mere matematik og fysisk kemi. Uddannelsen er ikke dimensioneret.

Sammenhæng med kandidatuddannelser

Dimittender fra bacheloruddannelsen i medicinalkemi vil give retskrav til optagelse på den eksisterende kandidatuddannelse i Medicinal Chemistry (KU). Alternativt kan dimittender vælge kandidatuddannelsen i Chemistry (KU) eller andre kandidatuddannelser den måtte give adgang til.

Rekrutteringsgrundlag og videreuddannelsesmuligheder

Rekrutteringsgrundlaget er nationalt. Uddannelsen henvender sig til studerende, der interesserer sig for naturvidenskab, kemi og opfindelse af lægemidler, som gerne vil have en uddannelse med jobmuligheder og som gerne vil beskæftige sig med et fag, der arbejder med at løse nogle af samfundets store problemer.

Uddannelsen har et stort rekrutteringspotentiale, idet der er 7500 STX og 4500 HTX studenter årligt, der har de faglige forudsætninger uden gymnasiale suppleringskurser. Målgruppen vil gerne have en uddannelse med jobmuligheder og beskæftige sig med en uddannelse og et fagområde, der arbejder med at løse nogle af samfundets store problemer. Fremtiden byder kun på et stigende behov for flere, bedre og billigere lægemidler. Mennesker, der kan være med til at finde løsningerne, vil til stadighed være i høj kurs. Uddannelsen relaterer sig direkte til FN's bæredygtighedsmål nr. 3 'Sundhed og trivsel' hvor bekæmpelse af epidemiske og smitsomme sygdomme og forskning heri er et indsatsområde.

Erfaringen viser, at de fleste studerende har en af flg. hovedbegrundelser for valg af uddannelse: 1) faglig interesse 2) ønsket om sikre jobmuligheder eller 3) ønsket om at løse samfundets store problemer. Den nye uddannelse kan appellere til alle 3.

For at sikre at bacheloruddannelsen i medicinalkemi bliver en succes fra start, målt på antal ansøgere, og samtidigt ikke har en negativ indvirkning hverken på antal eller kvalitet af ansøgere, som søger ind på eksisterende og beslægtede uddannelser, vil der med etableringen af bacheloruddannelsen i medicinalkemi blive iværksat en særlig markedsføringsindsats og udarbejdet en særlig rekrutteringskampagne. Kampagnen, som vil henvende sig til STX og HTX elever, vil bestå af informationsmateriale, som beskriver formål, visioner, jobmuligheder for den nye uddannelse og sammenligner den med andre uddannelser. Derudover vil der blive holdt åbent hus arrangementer, studiepraktik, 'studerende for en dag', SRP-forløb med fokus på medicinalkemi og informationsmøder, hvor repræsentanter fra aftagere også vil deltage.
Desuden vil der udvikles brobygningstilbud til STX og HTX, *a)* hvor 6 elever med særlig interesse for medicinalkemi bliver inviteret ind på Kemisk Institut til 4 timers undervisning i medicinalkemiske demonstrationsforsøg af (medicinal)kemistuderende. Underviserne og eleverne spiser frokost sammen, for at skabe en tættere relation mellem de to parter og mulighed for eleverne at spørge ind til det at studere medicinalkemi på universitetet, *b)* medicinalkemistuderende besøger STX og HTX-klasser og fortæller om at læse medicinalkemi på universitet.

Som ovenfor omtalt hænger denne bacheloruddannelse uløseligt sammen med kandidatuddannelsen. Efter denne videreuddannelse vil det for de dygtigste studerende være naturligt at supplere med Ph.d. enten på SUND eller SCIENCE f.eks. i Drug Research Academy.

Forventet optag på de første 3 år af uddannelsen
Der forventes et årligt optag på 50 studerende.

Hvis relevant: forventede praktikaftaler

Øvrige bemærkninger til ansøgningen

Hermed erklæres, at ansøgning om prækvalifikation er godkendt af institutionens rektor
Ja

Status på ansøgningen
Godkendt

Ansøgningsrunde
2019-2

Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil
A10 - Godkendelse - BA i medicinalkemi -KU.pdf

Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil

Redegørelse for behovet for en bacheloruddannelse i medicinalkemi ved Københavns Universitet

KU har undersøgt arbejdsmarkedsbehovet for medicinalkemikere og aftagernes stillingtagen til en bacheloruddannelse i medicinalkemi ved mundtlig og skriftlig kontakt med en række virksomheder. Nedenfor er en oversigt over de virksomheder, der er blevet inddraget eller hørt og deres svar.

Derudover har KU hørt Aftagerpanelet for Fysik, Kemi og Nanoscience som var positive over for forslaget.

Tabel 1. Respons og høringssvar fra virksomheder og organisationer

Virksomhed/organisation	Kontaktperson	Kommentarer til uddannelsen
Novo Nordisk	Thomas Høgh Jensen, scientific director	Meget interesserede i uddannelsen. Indgik i detailplanlægningen. Har behov for mindst det samme antal dimittender som de mindre virksomheder.
H Lundbeck A/S	Benny Bang Andersen, senior director	Meget interesserede i uddannelsen. Indgik i detailplanlægningen. Har behov for mindst det samme antal dimittender som de mindre virksomheder.
LEO Pharma	Simon Feldbæk Nielsen, senior director	Meget interesserede i uddannelsen. Kommenterede og justerede endeligt forslag. Har behov for mindst det samme antal dimittender som de mindre virksomheder.
Lægemiddel-Industriforeningen (Lif)	Allan Skårup Kristensen, Chefkonsulent	”Lif noterer sig med tilfredshed, at danske medicinalvirksomheder har været direkte inddraget i tilrettelæggelsen af uddannelsen, og at deres ønsker om et stærkt fokus på organisk kemi er blevet inkorporeret i uddannelsen. Lif støtter derfor på hele branchens vegne op om, at der oprettes en bacheloruddannelse i medicinalkemi på Københavns Universitet.”
Pharmadanmark	Rikke Løvig Simonsen, formand	”Hos Pharmadanmark finder vi grundlæggende, at det giver rigtig god mening at etablere en klarere fødelinje til kandidatuddannelsen i medicinalkemi på Københavns Universitet. Yderligere er det vores indtryk at det danske arbejdsmarked ikke vil have nogen problemer ved at absorbere de ekstra dimittender med uddannelsesmæssig baggrund i medicinalkemi. På den baggrund vil vi fra Pharmadanmarks side således gerne støtte forslaget.”
Vipergen	Nils Jakob Vest Hansen, PhD, CEO	”Det lyder spændende med den nye uddannelse. Det er svært at sige hvad vores fremtidige behov vil være. Måske 2-3 per år. Det vigtigste for os er at de kan organisk kemi og en forståelse for

		medicinalkemi."
Nuevolution	Thomas Franch, Chief Scientific Officer	"Vi har i gennemsnit 1-2 nyansættelser om året og vi har ansat 4 medicinalkemikere de sidste 3 år. Jeg håber at det vedbliver fremover men jeg ved naturligvis ikke hvad fremtiden bringer. Held og lykke med det gode nye tiltag!"
Gubra	Jacob Jelsing, cofounder	"Godt initiativ. I år har vi ansat 10-15 personer indenfor medicinalkemi og det er nok noget i samme boldgade de næste 2-3 år."

Tabel 2. Kandidatproduktion
I nedenstående tabel er givet en opgørelse over det anslåede behov for medicinalkemikere i Danmark (København) sammenholdt med produktionen af medicinalkemikere i Danmark.

Skøn over behov for kandidater i medicinalkemi i København	40-60
Dimittender i medicinalkemi fra AU	ca. 15[1]
Dimittender i medicinalkemi fra KU (2018)	15[2]
Dimittender pt i alt	30
Skønnet produktion ved KU med en bacheloruddannelse	35[3]
Skønnet samlet produktion med en bacheloruddannelse	50[4]

1. Kilde: Lektor Henrik Helligsø Jensen, Studieleder for medicinalkemi AU
2. Over 50% af dimittenderne er internationale studerende
3. Anslået ud fra et optag på 50 og en gennemførelse på 70%. En evt. resterende produktion af internationale studerende er ikke inkluderet.
4. Samlet produktion fra KU og AU.

Af den nuværende produktion på ca. 30 dimittender er det vigtigt at bemærke, at en betydelig del af AU's produktion finder beskæftigelse uden for København, og at en betydelig del af KU's produktion er udenlandske studerende, der søger beskæftigelse uden for Danmark. De er derfor ikke medregnet i en fremtidig produktion, da opgørelsen jo ikke forholder sig til den internationale beskæftigelsessituation.

Alt i alt bekræfter denne opgørelse aftagernes udsagn om, at der er behov for uddannelsen, og at kandidaterne kan blive absorberet af det danske arbejdsmarked uden problemer.

Uddannelses- og Forskningsministeriet

Københavns Universitet

E-mail: ku@ku.dk

25. november 2019

Styrelsen for Forskning og Uddannelse
Professions- og Erhvervsrettede Videregående Uddannelser

Bredgade 40
1260 København K
Tel. 3544 6200
Fax 3544 6201
sfu@ufm.dk
www.ufm.dk

CVR-nr. 1991 8440

Sagsbehandler
Jørgen Prosper Sørensen
Tel. 72 31 90 01
jso@ufm.dk

Ref.-nr. 19/29773-13

Godkendelse af ny uddannelse

Uddannelses- og forskningsministeren har på baggrund af gennemført prækvalifikation af Københavns Universitets (KU) ansøgning om godkendelse af ny uddannelse truffet følgende afgørelse:

Godkendelse af ny bacheloruddannelse i medicinalkemi

Afgørelsen er truffet i medfør af § 20 i bekendtgørelse nr. 853 af 12. august 2019 om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af videregående uddannelser

Det er en forudsætning for godkendelsen, at uddannelsen og dennes studieordning skal opfylde uddannelsesreglerne, herunder bekendtgørelse nr. 1328 af 15. november 2016 om bachelor- og kandidatuddannelser ved universiteterne (uddannelsesbekendtgørelsen).

Da KU er positivt institutionsakkrediteret gives godkendelsen til umiddelbar oprettelse af uddannelsen.

Ansøgningen er blevet vurderet af Det rådgivende udvalg for vurdering af udbud af videregående uddannelser (RUVU). Vurderingen er vedlagt som bilag.

Hovedområde:
Uddannelsen hører under det naturvidenskabelige område.

Titel
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 14, stk. 3, fastlægges uddannelsens titel til:

Dansk: Bachelor (BSc) i medicinalkemi

Engelsk: Bachelor of Science (BSc) in Medicinal Chemistry

Udbudssted:
Uddannelsen udbydes i København.

Sprog:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen udbydes på dansk.

Normeret studietid:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 20 fastlægges uddannelsens normering til 180 ECTS-point.

Takstindplacering:
Uddannelsen indplaceres til: heltidstakst 3
Aktivitetsgruppekode: 8136

Koder Danmarks Statistik:
UDD: 8040
AUDD: 8040

Censorkorps:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen tilknyttes censorkorpset i kemi.

Adgangskrav:
Adgangskravene til bacheloruddannelsen i medicinalkemi vil blive fastsat til:

- Dansk A
- Engelsk B
- Matematik A

Derudover skal ansøger i sin adgangsgivende eksamen have en af følgende kombinationer:

- Fysik A og Kemi B eller
- Fysik A og Bioteknologi A eller
- Fysik B og Kemi A eller
- Geovidenskab A og Kemi A

Med venlig hilsen

Jørgen Prosper Sørensen
Chefkonsulent

Nr. A10 - Ny uddannelse – prækvalifikation (efterår 2019)			Status på ansøgningen: Godkendelse	
Ansøger og udbudssted:	København Universitet og København			
Uddannelsestype:	Bachelor			
Uddannelsens navn (fagbetegnelse):	Medicinalkemi			
Den uddannedes titler på hhv. da/eng:	- Medicinalkemi - Medicinal Chemistry			
Hovedområde:	Naturvidenskab		**Genansøgning:** *(ja/nej)*	Nej
Sprog:	Dansk	**Antal ECTS:**	180 ECTS	
Link til ansøgning på http://pkf.ufm.dk:	http://pkf.ufm.dk/flows/3a6f6cf05090466194dbc1d4be01bfae			
Om uddannelsen: indhold og erhvervssigte	**Beskrivelse af den nye uddannelse, dens konstituerende elementer/struktur, erhvervssigte og adgangskrav**			
Beskrivelse af uddannelsen:	Formålet med uddannelsen er at levere kemikere til medicinalindustrien. Medicinalkemi er læren om fremstilling af lægemidler. Medicinalkemikere beskæftiger sig med at fremstille og udvikle nye lægemidler hvilket hyppigst foregår i medicinalindustrien. Medicinalindustrien er stor i Danmark og udgør ca. 20% af Danmarks eksport, og denne industri har et betydeligt behov for medicinalkemikere.			
RUVU's vurdering på mødet den 23. oktober 2019	RUVU vurderer, at ansøgningen opfylder kriterierne som fastsat i bekendtgørelse nr. 853 af 12. august 2019, bilag 4. Generelt finder RUVU, at relevansen af uddannelsen er sandsynliggjort i ansøgningen, og at uddannelsen kan dække et behov for dimittender med en solid kemisk indsigt til medicinalindustrien. Endvidere vurderes det positivt, at der er tale om et tværfakultært samarbejde, hvilket forhåbentlig også kan være med til at øge rekrutteringen på området.			