



UPPSALA  
UNIVERSITET

## Studieplan för utbildning på forskarnivå

### Kemi med inriktning mot molekylär biomimetik

**English title: Chemistry with specialisation in Molecular Biomimetics**

TNKEMI11

Fastställd av teknisk-naturvetenskapliga fakultetsnämnden (forskarutbildningsnämnden) 2008-07-02, reviderad 2019-06-11.

Studieplanen för utbildning på forskarnivå består av tre delar: dels en allmän del, dels denna ämnesinriktade studieplan och dels varje doktorands individuella studieplan.

#### Mål

Utgående från den grundläggande utbildningen inom ämnesområdet skall utbildningen på forskarnivå ge ytterligare kompetens inom ämnet samt fördjupade kunskaper inom molekylär biomimetik.

Under utbildningen på forskarnivå ska doktoranden genom aktivt deltagande i kurser och utförande av avhandlingsarbete under handledning uppnå en betydande teoretisk ämneskompetens samt omfattande praktisk kompetens i den metodik som är relevant för ämnet och inriktningen.

Den som erhållit doktorsexamen i kemi med inriktning mot molekylär biomimetik ska bli väl förberedd för en kritisk och självständig forskningsverksamhet. Förutom i den akademiska miljön ska hen kunna svara för forsknings- och utvecklingsarbete inom t.ex. industri, förvaltning och näringsliv. Dessutom ska utbildningen leda till att doktoranden aktivt deltar i den vetenskapliga diskussionen.

Doktoranden skall kunna presentera sina mål och resultat i muntlig och skriftlig form för olika målgrupper på engelska samt, när det gäller svensktalande doktorander, på svenska. Doktoranden ska även genom aktivt deltagande i seminarier, gruppmöten och konferenser kunna tillägna sig och kritiskt diskutera nya forskningsrön.

Den som erhållit licentiatexamen i kemi med inriktning mot molekylär



UPPSALA  
UNIVERSITET

biomimetik skall ha erfarenhet av självständigt forskningsarbete och ha nått den ämnesmässiga och metodologiska kompetens som erfordras för aktivt deltagande i forskningsprojekt inom den valda inriktningen, samt vara kapabel att kritiskt förhålla sig till den vetenskapliga utvecklingen inom ämnet.

## Ämnesbeskrivning

Forskningen i molekylär biomimetik är tvärvetenskaplig och ligger i gränslandet mellan biologi, fysik och kemi. Vår strategi är att koppla ihop grundvetenskap med tillämpningsorienterad forskning för att underlätta innovation som främjar övergången till ett hållbart samhälle.

Fokus för molekylär biomimetik ligger på att förstå och anpassa, eller efterlikna, biologiska reaktioner som omvandlar solenergi till bränslen eller värdefulla produkter. Specifika exempel på våra forskningsämnen är:

- elektron och protonöverföring i biologiska system
- energiomvandling i naturlig fotosyntes
- mekanistiska studier av hydrogenaser och nitrogenaser
- enzymdesign och framställning av artificiella enzymer *in vitro* och *in vivo*
- syntes och undersökning av molekylära och materialbaserade katalysatorer för CO<sub>2</sub>- och N<sub>2</sub>-reduktion, H<sub>2</sub>-produktion/oxidation, och vattenoxidation.
- Konstruktion och testning av enheter för lagring av sol- eller elenergi i bränslen

Vi använder och utvecklar ett antal tekniker, till exempel strukturanalys, spektroskopi, masspektrometri och elektrokemi.

## Behörighet

### Grundläggande behörighet

Den grundläggande behörigheten för utbildning på forskarnivå framgår av studieplanens allmänna del.

### Särskild behörighet

För utbildning på forskarnivå i kemi med inriktningen mot molekylär biomimetik gäller att den som antas skall ha godkänt resultat på kurser inom kemi, biologi eller fysik, alternativt på kurser inom andra för inriktningen relevanta områden, omfattande minst 60 högskolepoäng



UPPSALA  
UNIVERSITET

på avancerad nivå. Däri ingår att vara väl förtrogen med teorin inom den aktuella inriktningen samt att ha genomfört ett examensarbete med relevant inriktning. Motsvarande kunskaper kan ha förvärvats på annat sätt inom eller utom landet.

Då forskning i molekylär biomimetik bedrivs i ett internationellt sammanhang är mycket goda kunskaper i engelska med förmåga att uttrycka sig i såväl tal som skrift förutsättningar för genomförandet av utbildningen.

För specifika forskningsprojekt kan ytterligare kompetenser och kurser erfordras.

### Antagning

Den som önskar bli antagen till utbildning på forskarnivå i kemi med inriktning mot molekylär biomimetik skall inlämna en ansökan till prefekten vid Institutionen för Kemi – Ångström. Platser på utbildningen på forskarnivå tillsätts normalt flera gånger per år.

Vid antagning till utbildning på forskarnivå ska examensbenämning anges i ansökan. Utbildning på forskarnivå i kemi med inriktning mot molekylär biomimetik ska, enligt beslut (TEKNAT 2012/215), leda fram till filosofie licentiat-/doktorsexamen.

I samband med antagningen skall anges hur man planerar att finansiera såväl doktorandens personliga försörjning som dennes forskning.

### Utbildningens uppläggning

För varje doktorand skall vid antagningen upprättas en individuell studieplan av doktoranden och dennes handledare efter samråd med forskarutbildningsansvarig professor. Planen fastställs av prefekten (på delegation av fakultetsnämnden) i samband med antagningen.

Den individuella studieplanen skall årligen revideras gemensamt av doktoranden och dennes handledare och tillföras en sammanfattning av uppnådda resultat samt planerna för det närmaste året.

Betydelsefulla förändringar och eventuell oenighet om den individuella studieplanen skall rapporteras till prefekten eller, om så bedöms nödvändigt, till forskarutbildningsnämnden.



UPPSALA  
UNIVERSITET

## Kurser

Inom utbildningen på forskarnivå kan det förekomma olika slags kurser, såsom föreläsningar, litteraturstudier, praktiska övningar, fältstudier, etc. Kurserna ska ge bredare insikter i ämnet som komplement till den specialistkompetens som vinnns i forskningsarbetet. De kurser som ingår i den individuella studieplanen kan hämtas från kurser eller sommarskolor både inom och utom landet, förutsatt att de inte ingår i behörighetskraven.

Följande kurser bör dock normalt ingå i utbildningen (rekommenderat år och antal högskolepoäng):

- Litteraturstudier med koppling till forskningsprojekt bör genomföras och en mini-review bör skrivas och lämna in till vetenskaplig tidskrift (år 1; 5-10 högskolepoäng).
- En aktuell kursbok som breddar doktorandens kompetenser väljs i samråd mellan forskarutbildningsansvarig professor, handledare och doktorand. Den nya kompetensen bör redovisas i en muntlig examination (år 2; 5-10 högskolepoäng).
- En forskningsansökan bör skrivas (år 3; 5-10 högskolepoäng).
- Minst en avancerad kurs inom teoretiska, biofysikaliska, biokemiska, syntetiska eller mikrobiologiska metoder som breddar eller fördjupar doktorandens kunskaper (år 1-3; 5-15 högskolepoäng).
- Minst två egna föredrag (halvtid och avslutande; tillsammans 2 högskolepoäng).

Ovanstående ämneskurser bör omfatta minst 30 högskolepoäng för doktorsexamen eller minst 15 högskolepoäng för en licentiatexamen.

Rekommenderade kurser:

- Kurser i vetenskapligt skrivande och/eller presentation.
- Introduktionskurs till studier på forskarnivå.

Kurs i forskningsetik (om minst 2 högskolepoäng) är obligatorisk för licentiat- och doktorsexamen. Högskolepedagogisk utbildning är obligatorisk för doktorander som undervisar inom grundnivå eller avancerad nivå.

Kurser från utbildningen på grund- eller avancerad nivå kan tillgodoräknas efter överenskommelse med handledare och forskarutbildningsansvarig professor. Riktlinjen för antalet poäng är relevansen för den specifika forskarutbildningen.



UPPSALA  
UNIVERSITET

## Fordringar för doktorexamen

För doktorexamen fordras dels godkända prov på de kurser som ingår i den för varje doktorand fastställda individuella studieplanen, dels godkänt disputationsprov. Utbildningen, som leder till doktorexamen omfattar 240 högskolepoäng (fyra års heltidsstudier), varav avhandlingsdelen omfattar minst 120 högskolepoäng och kursdelen omfattar minst 40 högskolepoäng.

## Fordringar för licentiatexamen

En etapp i utbildningen på forskarnivå om minst 120 högskolepoäng (två års heltidsstudier), kan avslutas med licentiatexamen. För denna fordras att doktoranden dels har blivit godkänd vid de prov som ingår i etappen, dels har fått en vetenskaplig uppsats som motsvarar studier om minst 60 högskolepoäng godkänd. Kursdelen omfattar minst 20 högskolepoäng.

## Övrigt

Förutom att utbildningen på forskarnivå skall skapa förutsättningar för en fortsatt forskarkarriär är det önskvärt att doktoranden får möjlighet att skaffa sig pedagogisk meritering under studietiden. Den som innehar doktorandtjänst skall därför normalt utföra viss institutionstjänstgöring som avser utbildning och administrativt arbete.

Samverkan med samhället och företagen spelar en allt viktigare roll och utgör en integrerad del av doktorandutbildningen. Doktoranden förväntas därför delta aktivt i minst en samverkansaktivitet under sin doktorandutbildning.

Mer information kan fås av programansvarig professor eller forskarutbildningsansvarig professor i kemi med inriktning mot molekylär biomimetik.

Mer information om forskning kan fås via institutionernas hemsidor [www.kemi.uu.se](http://www.kemi.uu.se).