



---

Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap

# Studieplan för utbildning på forskarnivå i Kemi

(Doctoral studies in Chemistry)

## Beslut om inrättande

Studieplanen är fastställd av fakultetsnämnden vid Fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap 2022-12-15 och gäller från 2022-12-15.

Allmänna bestämmelser för utbildning på forskarnivå finns i Högskolelagen och Högskoleförordningen. Utbildning på forskarnivå vid Karlstads universitet ges i den omfattning som tillgängliga resurser medger.

### 1. Allmänt

Utbildning på forskarnivå i kemi ges med fyra inriktningar vid Karlstads universitet: analytisk kemi, biokemi, fysikalisk kemi och kemididaktik. Kemi som ämnesområde omfattar studier av grundläggande och tillämpade processer på molekylär nivå. Dessa studier leder till skapandet av nytt vetande, utveckling av nya processer och metoder samt utgör ett stöd för den tekniska och samhällsliga utvecklingen inom många skilda områden.

Vid Karlstads universitet bedrivs idag forskning av grundläggande art och med tillämpad relevans inom kemi. Forskningen är i huvudsak baserad på experimentella metoder på molekylär nivå. Forskningen bedrivs genom samarbeten och andra former av kunskapsutbyte i samklang med den tekniska utvecklingen inom aktuella forskningsområden.

Inom analytisk kemi bedrivs forskning som syftar till djupare vetenskaplig kunskap om analys- och reningstekniker, med speciell expertis inom avancerade datasimuleringar.

Inom biokemi studeras främst makromolekylär funktion och struktur i biologiska processer med molekylärgenetisk bakgrund och med biotekniska tillämpningar.

Den fysikalisk-kemiska forskningen är inriktat mot lösningskemi, yt- och kolloidkemi samt molekylära processer vid gränsskikt. Forskningsinriktningen inbegriper både experimentella aspekter och modellering.

Den kemididaktiska forskningen bedrivs i nära samarbete med både fackämnesforskningen och lärarutbildningen. Forskningen kan behandla alla de överväganden som är knutna till den innehållsliga undervisningen i kemi.

Målet för en forskarutbildning inom kemi är att doktoranden skall visa fördjupade kunskaper och färdigheter och kunna applicera moderna metoder och modellsystem inom sitt ämnesområde samt träna och utveckla sin förmåga att självständigt driva vetenskapliga projekt och utvärdera och kommunicera resultat inom vetenskapsområdet och i samhället i övrigt.

I enlighet med Karlstads universitets policy för jämställdhet skall genusperspektivet beaktas i utbildningen på forskarnivå. Doktoranden skall även få insikter om mångvetenskapliga arbetssätt och erfarenheter av möten över traditionella ämnesgränser.

## **2. Utbildningens mål**

Allmänna mål för utbildning på forskarnivå beträffande kunskap och förståelse, färdighet och förmåga, samt värderingsförmåga och förhållningssätt anges i Examensordningen (Högskoleförordning, bilaga 2):

### ***Licentiatexamen***

#### ***Kunskap och förståelse***

*För licentiatexamen skall doktoranden visa kunskap och förståelse inom forskningsområdet, inbegripet aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av detta samt fördjupad kunskap i vetenskaplig metodik i allmänhet och det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.*

#### ***Färdighet och förmåga***

*För licentiatexamen skall doktoranden*

- visa förmåga att kritiskt, självständigt och kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar, att planera och med adekvata metoder genomföra ett begränsat forskningsarbete och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen samt att utvärdera detta arbete,*
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt klart presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapsamhället och samhället i övrigt, och*
- visa sådan färdighet som fordras för att självständigt delta i forskning och utvecklingsarbete och för att självständigt arbeta i annan kvalificerad verksamhet.*

#### ***Värderingsförmåga och förhållningssätt***

*För licentiatexamen skall doktoranden*

- visa förmåga att göra forskningsetiska bedömningar i sin egen forskning,*
- visa insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används, och*
- visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap och att ta ansvar för sin kunskapsutveckling.*

## **Doktorsexamen**

### **Kunskap och förståelse**

För **doktorsexamen** skall doktoranden

- visa brett kunnande inom och en systematisk förståelse av forskningsområdet samt djup och aktuell specialistkunskap inom en avgränsad del av forskningsområdet, och
- visa förtrogenhet med vetenskaplig metodik i allmänhet och med det specifika forskningsområdets metoder i synnerhet.

### **Färdighet och förmåga**

För **doktorsexamen** skall doktoranden

- visa förmåga till vetenskaplig analys och syntes samt till självständig kritisk granskning och bedömning av nya och komplexa företeelser, frågeställningar och situationer,
- visa förmåga att kritiskt, självständigt, kreativt och med vetenskaplig noggrannhet identifiera och formulera frågeställningar samt att planera och med adekvata metoder bedriva forskning och andra kvalificerade uppgifter inom givna tidsramar och att granska och värdera sådant arbete,
- med en avhandling visa sin förmåga att genom egen forskning väsentligt bidra till kunskapsutvecklingen,
- visa förmåga att i såväl nationella som internationella sammanhang muntligt och skriftligt med auktoritet presentera och diskutera forskning och forskningsresultat i dialog med vetenskapssamhället och samhället i övrigt,
- visa förmåga att identifiera behov av ytterligare kunskap, och
- visa förutsättningar för att såväl inom forskning och utbildning som i andra kvalificerade professionella sammanhang bidra till samhällets utveckling och stödja andras lärande.

### **Värderingsförmåga och förhållningssätt**

För **doktorsexamen** skall doktoranden

- visa intellektuell självständighet och vetenskaplig redlighet samt förmåga att göra forskningsetiska bedömningar, och
- visa fördjupad insikt om vetenskapens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för hur den används.

## **Ämnesspecifika mål**

Forskarutbildningen inom kemi syftar till att doktoranden fördjupar sina experimentella och teoretiska kunskaper inom forskningsområdet samt att doktoranden tränar att självständigt ta ansvar för projektledning, utvärdering och spridning av forskningsinformation. Vidare skall doktoranden utveckla sin förmåga att utifrån aktuella problemställningar tillägna sig och applicera nya metoder. Doktoranden skall också under utbildningen utveckla sitt etiska förhållningssätt. Slutligen skall doktoranden utveckla sin professionella kompetens för arbetsuppgifter utanför och inom akademien samt sin förmåga att självständigt bedriva forskning.

### **3. Behörighet**

*Behörig att antas till utbildning på forskarnivå är den som uppfyller villkor för såväl grundläggande som särskild behörighet och som har sådan förmåga i övrigt som behövs för att tillgodogöra sig utbildningen.*

#### **3.1 Grundläggande behörighet**

*Grundläggande behörighet har den som har avlagt en examen på avancerad nivå, fullgjort kursfordringar om minst 240 högskolepoäng, varav minst 60 högskolepoäng på avancerad nivå, eller som på annat sätt inom eller utom landet har förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper. Fakultetsnämnden får för en enskild sökande medge undantag från kravet på grundläggande behörighet om det finns särskilda skäl. (Högskoleförordningen, 7 kap. §39).*

#### **3.2 Särskild behörighet**

##### **3.2a Särskild behörighet för antagning till forskarnivå, inriktning analytisk kemi, biokemi eller fysikalisk kemi**

Särskild behörighet att antas till forskarutbildning i kemi med inriktning analytisk kemi, biokemi eller fysikalisk kemi har den som avlagt examen på avancerad nivå i kemi, eller annat ämne som efter prövning bedömts likvärdigt, där det ingår ett självständigt arbete (examensarbete) på avancerad nivå omfattande minst 15 högskolepoäng inom huvudområde relevant för forskarutbildningens inriktning. Det rekommenderas att omfattningen av det självständiga arbetet på avancerad nivå är minst 30 högskolepoäng.

##### **3.2b Särskild behörighet för antagning till forskarnivå, inriktning kemididaktik**

Särskild behörighet att antas till forskarutbildning i kemi med inriktning kemididaktik har den som avlagt examen på avancerad nivå, där det ingår kurser inom naturvetenskapligt huvudområde som motsvarar minst 90 högskolepoäng, varav minst 15 högskolepoäng examensarbete, av direkt relevans för forskarutbildningen, eller den som har lärarexamen med minst 60 högskolepoäng inom huvudområdet kemi eller motsvarande, eller motsvarande enligt äldre studieordning, med minst två års yrkeserfarenhet som lärare med kemi i tjänstgöringen.

### **4. Antagning**

Antagning till utbildning på forskarnivå sker i enlighet med Antagningsordning vid Karlstads universitet.

## **5. Urval**

Urval bland behöriga sökande till utbildningen på forskarnivå görs med hänsyn till den bedömda förmågan att framgångsrikt bedriva sådan utbildning.

Urvalet baseras på den sökandes tidigare studieresultat med betoning på kvaliteten hos de självständiga skriftliga arbeten av forsknings- och utredningskaraktär som ingått i utbildningen, i synnerhet på avancerad nivå. Vid urvalet beaktas även sökandes dokumenterade ämneskunskap med relevans för forskarutbildningens inriktning samt dokumenterade kunskap inom vetenskaplig metodik. I samband med att en forskarutbildningsplats utannonseras skall, när så är möjligt, sökande vilka framstår som mest lämpade genomgå intervju så att ett gott underlag för beslut erhålls. Vikt läggs också vid den sökandes forskningsinriktning och ämnets befintliga handledarkapacitet.

## **6. Utbildningens innehåll och uppläggning**

Utbildningen på forskarnivå kan genomföras med sikte på licentiatexamen eller doktorsexamen. Licentiatexamen innebär en utbildningstid på två år, motsvarande 120 högskolepoäng. Doktorsexamen innebär en utbildningstid på fyra år, motsvarande 240 högskolepoäng. Utbildningen innehåller dels en kursdel och dels ett självständigt arbete (vetenskaplig uppsats respektive vetenskaplig avhandling).

För licentiatexamen omfattar kursdelen minst 30 högskolepoäng och den vetenskapliga uppsatsen minst 75 högskolepoäng.

För doktorsexamen omfattar kursdelen minst 60 högskolepoäng och doktorsavhandlingen minst 150 högskolepoäng.

Den som är antagen till forskarutbildning i kemi följer den allmänna studieplan som gällde vid antagningstillfället, inklusive bilagor. Forskarstuderande kan ansöka om att få följa senare godkänd allmän studieplan.

### **6.1 Kurser**

Kurserna för den forskarstuderande väljs med relevans för forskningsområdet och inriktning, men även så att måluppfyllelse i forskarutbildningen uppnås. De obligatoriska och rekommenderade kurserna redovisas i kapitel 7, bilaga 7.1–7.5.

#### **Kurser**

Kurser vid Karlstads universitet och vid andra lärosäten nationellt och internationellt, inom forskarutbildningsämnet och andra relevanta ämnen, kan vara lämpliga att inkludera i forskarutbildningen. Det uppmuntras att en del av kurserna i forskarutbildningen tas utanför Karlstads universitet för att skapa nya och större kontaktytor för den studerande. Antalet poäng avgörs av examinator i samråd med den studerande och handledare. Den studerandes behov av teoretisk och praktisk breddning och fördjupning skall ligga till grund för val av kurser under utbildningen. Val av kurser sker i samråd med examinator och handledare, och väljs så att måluppfyllelse i forskarutbildningen uppnås. Måluppfyllelsen redovisas i en bilaga till den individuella studieplanen.

Samtliga forskarstuderande i kemi är med i en forskarskola, antingen vid Karlstads universitet eller vid annat lärosäte. Dessa forskarskolors kurser och aktiviteter rekommenderas starkt.

### **6.2 Licentiatuppsats och doktorsavhandling**

Deltagare i utbildning på forskarnivå skall utarbeta en vetenskaplig uppsats för licentiatexamen och/eller en vetenskaplig avhandling för doktorexamen. Licentiatuppsats och doktorsavhandling kan antingen vara vetenskapligt sammanhängande verk, det vill säga monografi, eller sammanläggningsuppsats respektive sammanläggningsavhandling. Det senare alternativet förordas. Licentiatuppsatsen försvaras vid ett licentiatseminarium och doktorsavhandlingen försvaras vid en offentlig disputation. I övrigt hänvisas till gällande regelverk vid Karlstads universitet: Regler för utbildning på forskarnivå. Ämnet för licentiatuppsatsen eller doktorsavhandlingen väljs i samråd med handledare och examinator. Avhandlingens respektive uppsatsens sammanfattning bör vara författad på engelska. Ingående vetenskapliga delarbeten bör vara författade på engelska.

### **6.3Handledning**

Den som antagits till utbildning på forskarnivå har rätt till handledning enligt gällande antagningsordning för utbildning på forskarnivå vid Karlstads universitet.

## **6.4 Individuell studieplan**

Vid studiernas början skall doktoranden i samråd med sina handledare upprätta en individuell studieplan. Studieplanen skall innehålla en tidsmässigt realistisk planering för utbildningen på forskarnivå samt för handledning. Planen skall också innehålla en projektbeskrivning samt aktuella forskningsetiska överväganden.

För den individuella studieplanen används det formulär eller det system som universitetet beslutar.

Den individuella studieplanen skall kontinuerligt (minst en gång per år) följas upp. Om uppföljningen föranleder förändring i tids- eller projektplan skall den individuella studieplanen revideras.

Måluppfyllelsen i forskarutbildningen skall kontrolleras vid två tillfällen under utbildningens gång. Efter ett år formuleras en individuell målmatris, vilken fogas till den forskarstuderandes individuella studieplan som en bilaga.

Ett år före det planerade datumet för licentiatexamen och två år före det planerade datumet för doktorsexamen och utvärderas utfallet i den individuella målmatrisen i samband med uppföljningen av den individuella studieplanen. Om utvärderingen utvisar att måluppfyllelsen inte är tillfyllest, revideras planeringen av de fortsatta studierna, så att uppfyllelsen av de nationella målen vid examinationen säkerställs. En reviderad målmatris bifogas den reviderade individuella studieplanen.

Som en kontroll av måluppfyllelse och forskningsprojektets fortskridande, hålls efter ungefär halva studietiden ett halvtidsseminarium. Vid detta seminarium skall examinator, samtliga handledare samt minst en oberoende person vara närvarande. För forskarstuderande som är antagen till utbildning som leder till doktorsexamen kan halvtidsseminariet ersättas av ett licentiatseminarium.

## **6.5 Examination**

Examination av kurser sker enligt gällande kursplaner. Licentiatuppsats och doktorsavhandling examineras enligt högskoleförordningen (Kap. 6, § 32-35), samt gällande regelverk vid Karlstads universitet.

## **7. Obligatoriska och rekommenderade kurser**

- Bilaga 7.1 Kurser och kursområden, för alla inriktningar
- Bilaga 7.2 Kurser och kursområden, för inriktningen analytisk kemi
- Bilaga 7.3 Kurser och kursområden, för inriktningen biokemi
- Bilaga 7.4 Kurser och kursområden, för inriktningen fysikalisk kemi
- Bilaga 7.5 Kurser och kursområden, för inriktningen kemididaktik



## **Bilaga 7.1**

### **Kurser och kursområden, obligatoriska och rekommenderade för alla inriktningar**

#### **Obligatoriska kurser för licentiatexamen och för doktorsexamen**

Introduktion till forskarutbildning i kemi, 2 hp

Introduktionsuppsats, 5 hp

Kurs inom området forskningsetik och redlighet, minst 4 hp

Kurs inom området högskolepedagogik, minst 4 hp

#### **Rekommenderade kurser för licentiatexamen**

Litteraturstudie i kemi I, 5 hp

#### **Rekommenderade kurser för doktorsexamen**

Forskningsformulering, 5 hp

Forskningsseminarier i natur- och teknikvetenskap, 2 hp

Litteraturstudie i kemi I, 5 hp

Litteraturstudie i kemi II, 10 hp

Kurs inom området vetenskapligt skrivande, minst 3 hp

## **Bilaga 7.2**

### **Kurser och kursområden, obligatoriska och rekommenderade för inriktningen analytisk kemi**

#### **Obligatoriska kurser för licentiatexamen**

Fördjupning inom området analytisk kemi, minst 4 hp

#### **Obligatoriska kurser för doktorsexamen**

Fördjupning inom området analytisk kemi, minst 8 hp

#### **Rekommenderade kurser för licentiatexamen**

Kurs inom området statistik och databehandling, minst 3 hp

#### **Rekommenderade kurser för doktorsexamen**

Kurs inom området statistik och databehandling, minst 6 hp

## **Bilaga 7.3**

### **Kurser och kursområden, obligatoriska och rekommenderade för inriktningen biokemi**

#### **Obligatoriska kurser för licentiatexamen**

Fördjupning inom området biokemi, minst 4 hp

#### **Obligatoriska kurser för doktorsexamen**

Fördjupning inom området biokemi, minst 8 hp

#### **Rekommenderade kurser för licentiatexamen och för doktorsexamen**

Enzymkemi, 5 hp

## **Bilaga 7.4**

### **Kurser och kursområden, obligatoriska och rekommenderade för inriktningen fysikalisk kemi**

#### **Obligatoriska kurser för licentiatexamen**

Fördjupning inom området fysikalisk kemi, minst 4 hp

#### **Obligatoriska kurser för doktorsexamen**

Fördjupning inom området fysikalisk kemi, minst 8 hp

#### **Rekommenderade kurser för licentiatexamen**

Polymerers fysikaliska kemi, 4 hp

#### **Rekommenderade kurser för doktorsexamen**

Fysikalisk kemi 1, 4 hp

Fysikalisk kemi 3, 4 hp

Polymerers fysikaliska kemi, 4 hp

Ytors- och kolloiders fysikaliska kemi, 4 hp

## **Bilaga 7.5**

### **Kurser och kursområden, obligatoriska för inriktningen kemididaktik**

#### **Obligatoriska kurser för licentiatexamen**

Introduktion inom ämnesområdet kemididaktik, minst 4 hp

Fördjupning inom området kemididaktik, minst 4 hp

#### **Obligatoriska kurser för doktorsexamen**

Introduktion inom ämnesområdet kemididaktik, minst 8 hp

Fördjupning inom området kemididaktik, minst 8 hp