



## ATOM- OCH MOLEKYLSPEKTROSKOPI

FAF080

### Atomic and Molecular Spectroscopy

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på engelska. **Valfri för:** F4, F4asf, F4f, N4, N4nm.

**Kursansvarig:** Sune Svanberg, Sune.Svanberg@fysik.lth.se, Fysik, kurslaboratoriet.

**Förutsatta förkunskaper:** Grundläggande atomfysik och kvantmekanik, dvs FAF270 för F, och FAF240 för N, eller motsvarande kunskaper. **Kan ställas in:** Vid mindre än 8 anmälda. **Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen och godkända laborationer.

**Hemsida:** <http://kurslab.fysik.lth.se/FKAtommol/index.htm>.

#### Syfte

Kursen syftar till att ge teoretiska och praktiska kunskaper om de många kraftfulla metoder, som modern atom- och molekylspektroskopi erbjuder avseende såväl grundläggande studier som praktiska tillämpningar.

#### Mål

##### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

förstå hur spektroskopiska metoder i olika energiintervall fungerar

ha kunskap om de vanligaste komponenterna som ingår i spektroskopiska utrustningar avsedda för olika energiintervall

ha en fördjupad förståelse för kvantmekaniken och dess beskrivning av naturen

erhållit en konsoliderad bild av kvantmekanik och atomfysik och dess relation till den klassiska fysiken

##### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

kunna bedöma vilken spektroskopisk metod som är tillämplig i en given situation

kunna bedöma storleksordningar för många fysikaliska fenomen

kunna arbeta praktiskt med optiska komponenter samt lasrar.

ha ökad erfarenhet att arbeta i grupper av fyra eller två för ett gemensamt mål.

ha ökad förmåga att skriftligt presentera projekt som de genomfört.

ha visat sig självständigt kunna göra teknik- och tillämpningsbedömning av ny industrirelevant teknik i form av en skriftlig rapport till en fiktiv industriell utvecklingschef.

leta efter och integrera kunskaper från engelsk referenslitteratur

*Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

lära sig att bedöma hur spektroskopi kan användas som ett kraftfullt verktyg inom vetenskap och teknik.

### **Innehåll**

Syftet med kursen är att ge kunskaper i modern atom- och molekylspektroskopi med särskild tonvikt på praktiska tillämpningar. Översikt av atomär och molekylär struktur innebärande en fördjupning speciellt vad gäller molekyler. Strålnings- och spridningsprocesser: resonansstrålning, Rayleigh-, Raman- och Mie-spridning. Spektroskopi av inre elektroner: Röntgen- och fotoelektron-spektroskopi (ESCA), synkrotronstrålning. Optisk spektroskopi: ljuskällor, spektralapparater, detektorer, optiska analysmetoder. Resonansmetoder: atomstråleresonans, optisk resonansspektroskopi, elektron- och kärnspinnresonans. Avstämbara lasrar: lasertyper, enkelmodgenerering, högeffektsystem, kringutrustning. Laserspektroskopi: tidsupplöst spektroskopi och högupplösande Dopplerfria tekniker. Orientering om ultrasnabb spektroskopi, högeffektlasereperiment samt kylning och infångning av atomer och joner. Laserspektroskopiska tillämpningar: fjärranalys av luft- och vattenföroreningar, förbrännings- och reaktionsdiagnostik, laserstyrda kemiska reaktioner, isotopseparation, medicinska tillämpningar. Demonstrationer: Synkrotronstrålning, NMR, femtosekundspektroskopi, koherent Ramanspektroskopi för förbränningsdiagnostik, astrofysikaliska tillämpningar. Laborationer: Fouriertransformspektroskopi och flamemission, Nivåkorsningsspektroskopi, Tillämpad laserspektroskopi på atmosfärsgaser, Dopplerfri mättnadsspektroskopi.

### **Litteratur**

Svanberg, S: Atomic and Molecular Spectroscopy ☒ Basic Aspects and Practical Applications, 4th edition (Springer Verlag, Heidelberg 2004).

Handledningar för spektroskopilaborationer.