



## YTFYSIK

TEK177

### The Physics of Surfaces

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

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på begäran på engelska. **Valfri för:** F4, F4nfe, N4, N4nf, N4nm. **Kursansvarig:** Anders Mikkelsen, anders.mikkelsen@sljus.lu.se och Joachim Schnadt, joachim.schnadt@sljus.lu.se, Fysiska inst (MN). **Förkunskapskrav:** FFF100 Termodynamik och elektroniska material och KOO105 Analys på nanoskalan.

**Prestationsbedömning:** För godkänt betyg på hela kursen krävs godkänd projektrapport, godkänd muntlig presentation samt deltagande i alla obligatoriska moment. Slutbetyget avgörs genom en bedömning av den skriftliga rapporten och den muntliga presentationen i lika delar. **Övrigt:** Kursen ges av naturvetenskapliga fakulteten och följer inte nödvändigtvis läsperiodindelningen. **Hemsida:** <http://www.sljus.lu.se/staff/anders/>.

### Syfte

Målet med kursen är att introducera studenterna till ytfysikens specifika problem och utmaningar och hur dessa hanteras experimentellt. Ytfysikens frågeställningar har fundamental betydelse för många forskningsfält och användningsområden såsom heterogen katalys, korrosion, tillämpningar inom tryckeriväsendet och färgsättning, rengöring och adhesion. Inom nanovetenskaperna spelar ytor en framträdande roll eftersom objekt med nanostorlek alltid har en stor yta i förhållande till deras volym. Det finns extrema fall, som t.ex. kolnanorör, där hela objektet utgörs av en stor yta utan volymmaterial.

### Mål

#### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna förklara ytors grundläggande betydelse och skillnaden i struktur och egenskaper mellan ytor och volymmaterial
- kunna tillämpa terminologin som används för att beskriva ytor samt adsorption på ytor såväl i det reella som det reciproka rummet
- kunna analysera fördelarna och begränsningarna som de vanligaste experimentella metoderna för ytstudier har
- kunna tolka resultaten mätt med metoder såsom XPS, LEED och STM och som presenteras i vetenskapliga artiklar, patent, etc. Studenterna skall kunna avgöra om

resultaten är pålitliga.

- kunna avgöra vilken/a experimentell/a metod/er man kan använda för att lösa ett specifikt ytfysikaliskt problem.

### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- ha genomfört ett individuellt projekt

- ha lämnat in en skriftlig rapport om projektet som uppfyller de grundläggande kraven för vetenskaplig rapportering

- ha förberett och givit en presentation om det individuella projektet som uppfyller de grundläggande kraven för vetenskaplig kommunikation

### **Innehåll**

Först ges en introduktion till ytor och deras fundamentala betydelse för fysik, kemi, nanovetenskap och biologi. Sedan diskuteras hur man beskriver ytstrukturer, adsorption, ytreaktioner och växtprocesser på ytor. Särskilt stor vikt läggs på diskussionen av hur ytfysiken och 3D kemin (samt tvådimensionella ytgaser) kan skilja sig åt från deras tredimensionella motsvarigheter på ett fundamentalt plan. I den följande huvuddelen av kursen diskuteras de experimentella mätmetoderna som står till hands, framförallt svepsondmikroskopi (sveptunnelmikroskopi STM, atomkraftmikroskopi AFM, magnetkraftmikroskopi MFM), spektroskopi (Augerelektron-spektroskopi AES, röntgenfotoelektron-spektroskopi XPS), diffraktion (lågenergielektron-diffraktion LEED, ytröntgendiffraktion SXRD) och mikroskopimetoder som baseras på XPS, LEED och SXRD.

Kursen innehåller således följande moment:

- fysikaliska, kemiska, nanovetenskapliga och biologiska frågeställningar som är specifika för ytor

- beskrivningen av ytstruktur, adsorption och legering

- svepsondmikroskopier för ytanalys

- spektroskopi och diffraktion för ytanalys

- nya metoder för ytanalys som håller på att utvecklas.

Kursen är i huvudsak problembaserad med några översiktsföreläsningar. Under kursens lopp kommer studenterna att lösa ett antal obligatoriska projekt/uppgifter som handlar om olika aspekter som påträffas i den moderna ytanalysen. Den sista delen av kursen utgörs av individuella projekt som skall leda till en skriftlig rapport samt en muntlig presentation.

### **Litteratur**

Enligt av institutionen fastställd litteraturlista vilken skall finnas tillgänglig senast fem veckor före kursstart.