

NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET  
INSTITUTT FOR FYSIKK

Faglig kontakt under eksamen  
Navn: Professor Catharina Davies  
Inst for fysikk, Realfagbygget  
Tel. 73593688/41666231

EKSAMEN I EMNE TFY4265  
BIOFYSISKE MIKROTEKNIKKER  
18 desember 2006  
Tid: 0900 – 1300

Tillatte hjelpemidler: Enkel kalkulator HP30S

**Oppgave 1: Lys og fluorescens mikroskopi** (Vekttall 2)

- a) Forklar fordelene med fasekontrastmikroskopi sammenliknet med vanlig lysmikroskopi. Forklar prinsippet for og oppbyggingen av fasekontrastmikroskop.
- b) Sammenlikn oppbyggingen av et vanlig konvensjonelt fluorescensmikroskop og et konfokalt laser scanning mikroskop. Diskuter fordelene med et konfokalt laser scanning mikroskop sammenliknet med et vanlig fluorescens mikroskop. Hva er de to hovedbegrensningene ved fluorescens mikroskopi generelt og spesielt for konfokalt laser scanning mikroskopi?

**Oppgave 2: Noen fundamentale begreper innen lys og fluorescensmikroskopi**  
(Vekttall 1)

- a) En forutsetning for å separere eksitasjonslys og fluorescens er Franck Condon prinsippet og Stokes skift. Forklar disse to prinsippene.
- b) Oppløsningen i et lysmikroskop er gitt ved Rayleigh kriteriet. Forklar dette kriteriet.

**Oppgave 3: Atomærkraft-mikroskopi** (Vekttall2)

- a) Hva skjer med spissholder (cantilever) når avstanden mellom spiss (tip) og prøve avtar? Angi dette i et kraft-avstand diagram.
- b) Angi på kraft-avstand diagrammet de tre typene (modes) for atomærkraft-mikroskopi: kontakt-mode, intermediær /tapping-mode, ikke-kontakt mode. Forklar de tre modene.
- c) Beskriv deteksjonssystemet for atomærkraft-mikroskopi og forklar hvordan endringen i avbøynigen for tipp holder gir en endring i signalet ut fra detektoren.

**Oppgave 4: Elektronmikroskopi** (Vekttall 2)

- a) Beskriv oppbyggingen av et scanning-elektronmikroskop. Forklar kort hovedfunksjonene til de ulike komponentene. Forklar forskjellen på sekundære og tilbakespredte elektroner.
- b) Sammenlign prøveprepareringen ved lysmikroskopi og transmisjon-elektronmikroskopi og diskuter forskjellene.

NORWEGIAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY  
DEPARTMENT OF PHYSICS

Contact during exam: Professor Catharina Davies  
Department of Physics, Realfagbygget  
Phone.73593688/4166231

**EXAM IN COURSE TFY4265**  
**BIOPHYSICAL MICROMETHODS**  
18. December 2006  
Hours: 0900 – 1300

Permitted aids: Simple calculator HP30S  
None written books or papers

**Exercise 1: Light and fluorescence microscopy** (credit 2)

- a) Explain the advantage using phase contrast microscopy compared to bright field microscopy. Explain the principle and structure of a phase contrast microscope.
- b) Compare the design of a conventional fluorescence microscopy and a confocal laser scanning microscope. Discuss the advantages of a confocal laser scanning microscope compared to a fluorescence microscope. What are the two main limitations for fluorescence microscopy in general and special for confocal laser scanning microscopy?

**Exercise 2: Some fundamental concepts in light and fluorescence microscopy** (credit 1)

- a) A requirement in order to separate the excitation light from the fluorescence is the Frank Condon principle and Stokes shift. Explain these two principles.
- b) The resolution in light microscopy is given by the Rayleigh criterion. Explain this criterion.

**Exercise 3: Atomic force microscopy** (credit 2)

- a) Explain what happens with the cantilever when the distance between the tip and the sample decreases. Indicate this in a force-distance diagram.
- b) Indicate on the force-distance diagram the three modes that atomic force microscope may be operating in: contact mode, intermediate/tapping mode, non-contact mode. Describe these three modes.
- c) Describe the detection system in an atomic force microscope, and explain how the change in deflection of the cantilever can change the signal out of the detector.

**Exercise 4: Electron microscopy** (credit 2)

- a) Describe the construction of a scanning electron microscope, and explain briefly the main purposes with the various components. Explain the difference between secondary and backscattered electrons.
- b) Compare sample preparation for light microscopy and transmission electron microscopy and discuss the differences.