

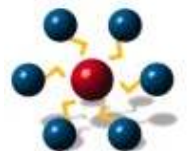
Fluorescens

Matti Hotokka
Fysikalisk kemi



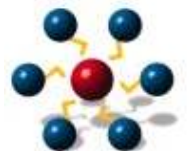
Luminescens

- ⇒ En exciterad molekyl kan emittera ljus
- ⇒ Varierande excitationmetoder
 - ▶ UV-vis ljus: fotoluminescens
 - fluorescens eller fosforescens
 - ▶ Kemisk reaktion: kemiluminescens
 - ▶ Elektriskt fält: elektroluminescens
 - ▶ Biokemisk process: bioluminescens
- ⇒ Här betraktas endast fotoluminescens



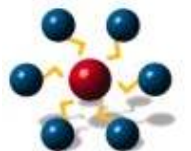
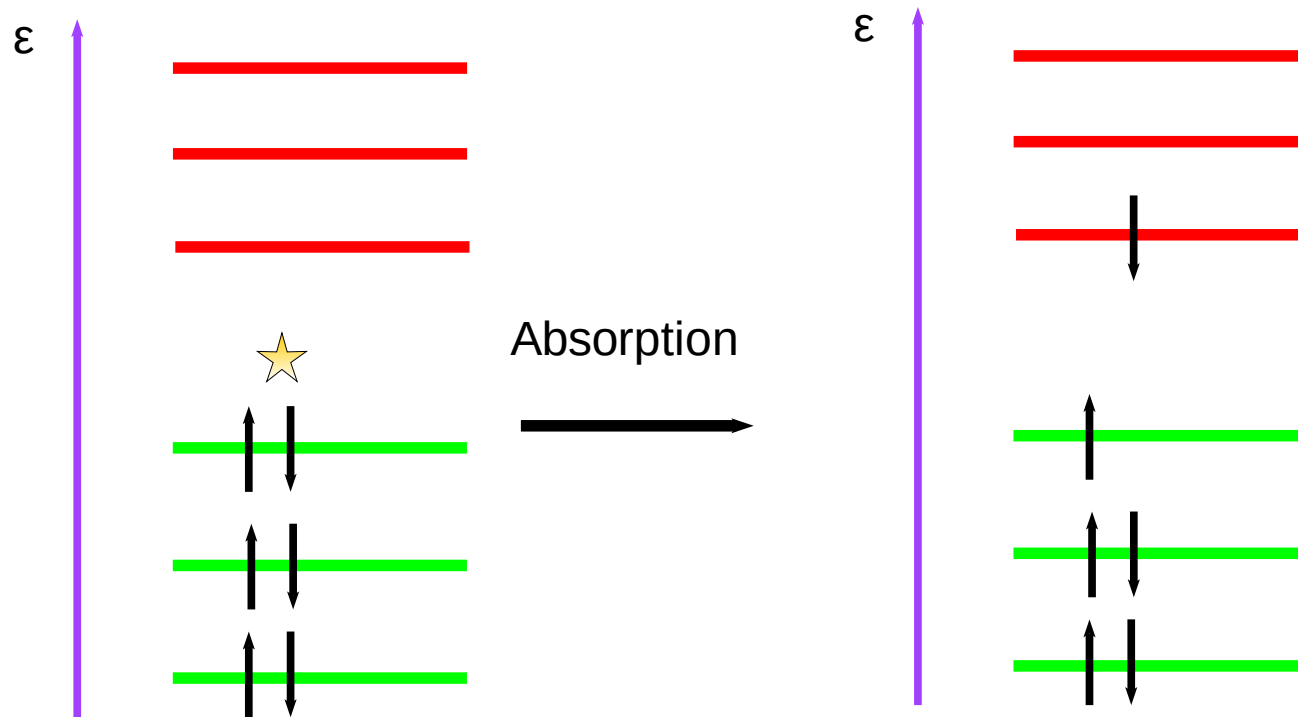
Vad diskuteras?

- ⇒ Fenomenet
 - Fluorescens
 - Fosforescens
- ⇒ Apparatur
- ⇒ Användning
 - Kvantitativ analys
 - Mappning



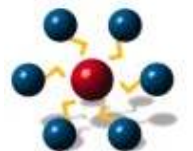
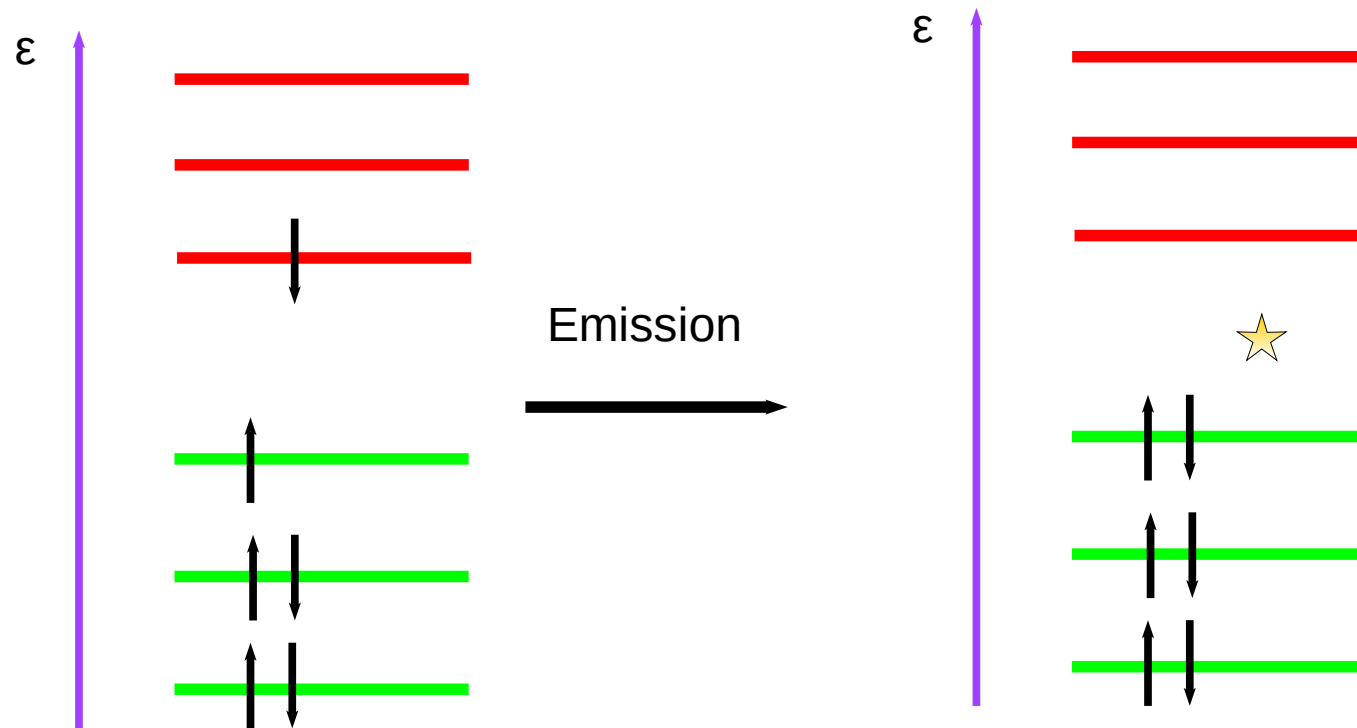
Fotoexcitation

⇒ Elektronhöljet absorberar en foton

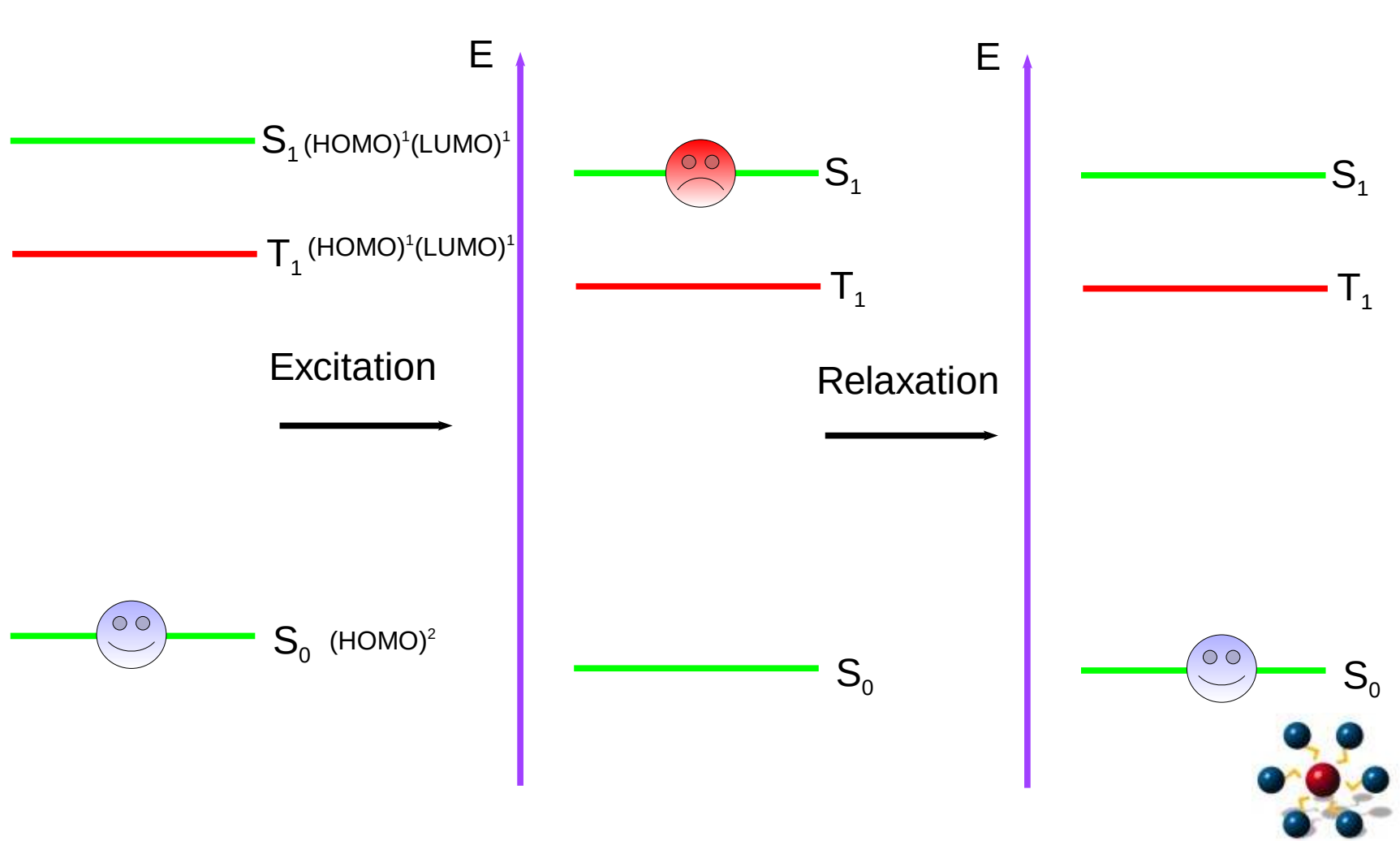


Fotoemission

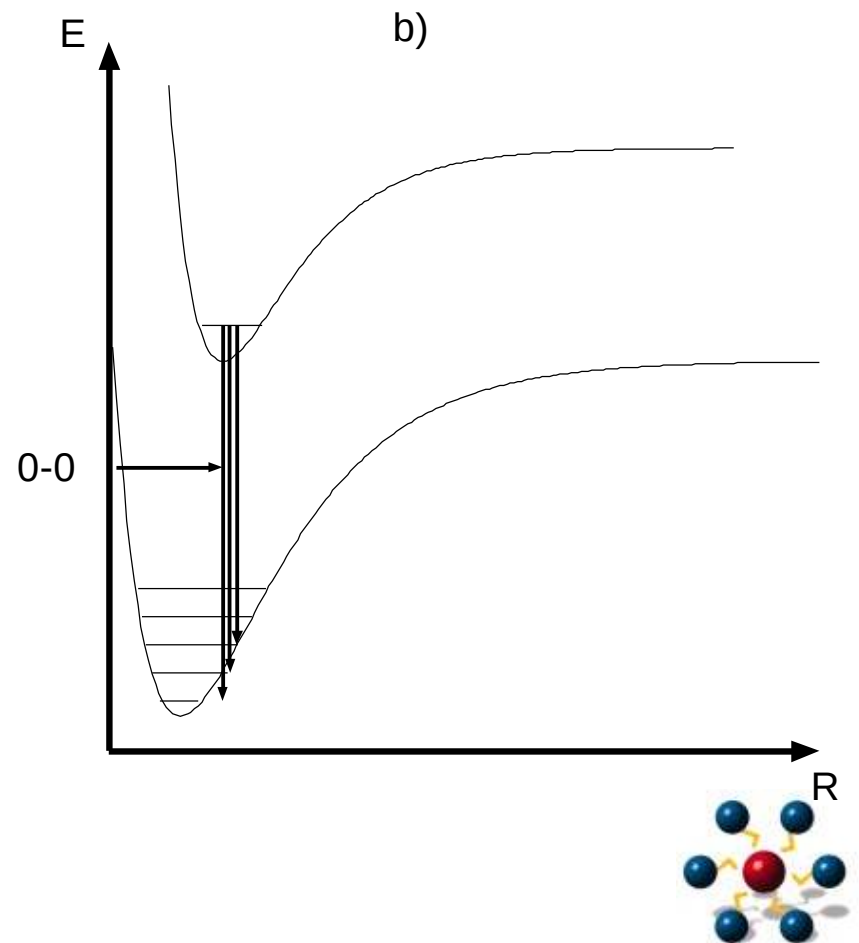
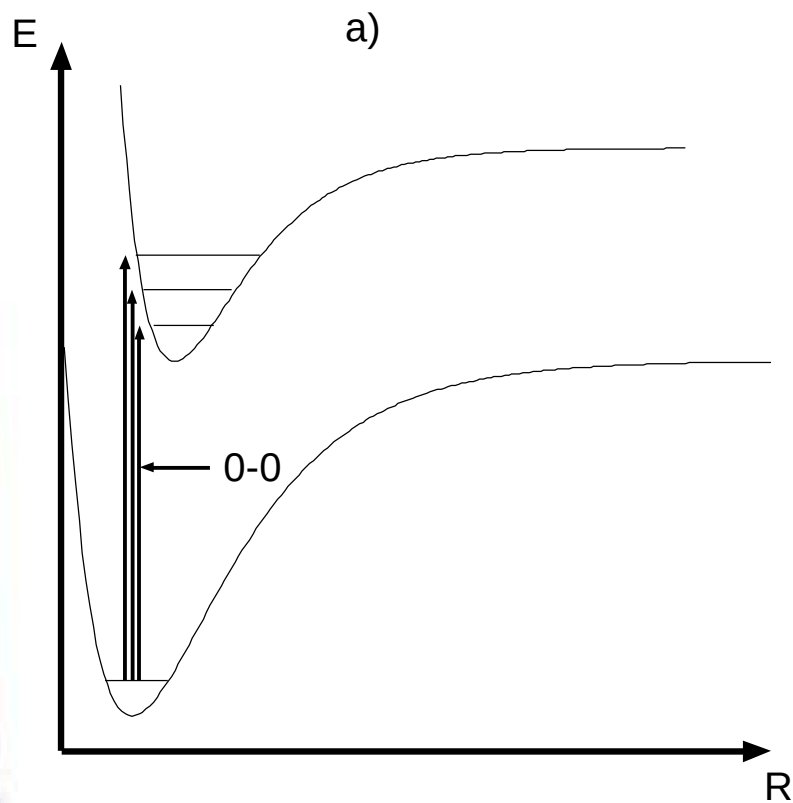
⇒ Spontan relaxation



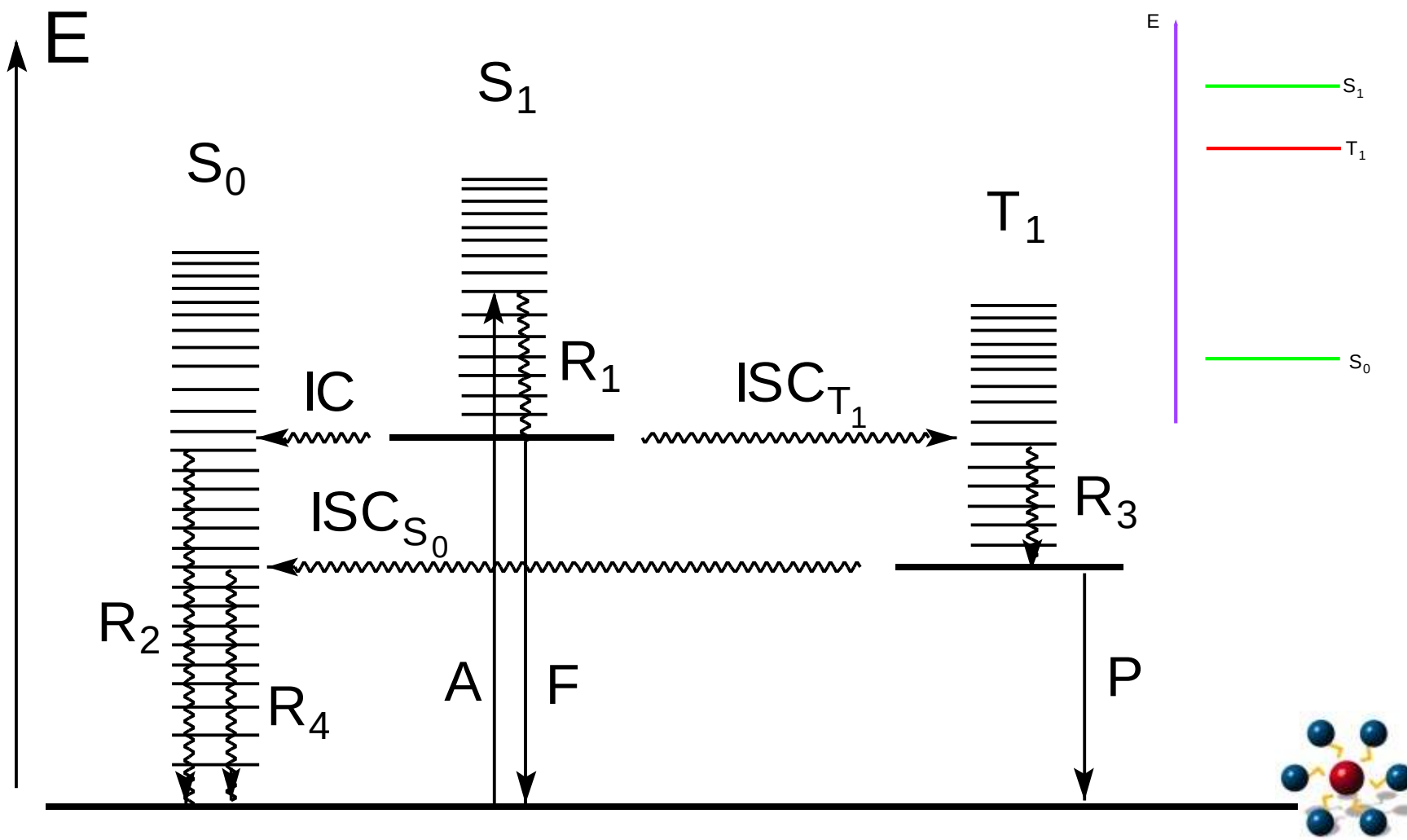
Elektroniska tillstånd



Potentialenergiekurven

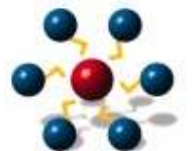


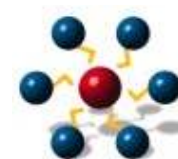
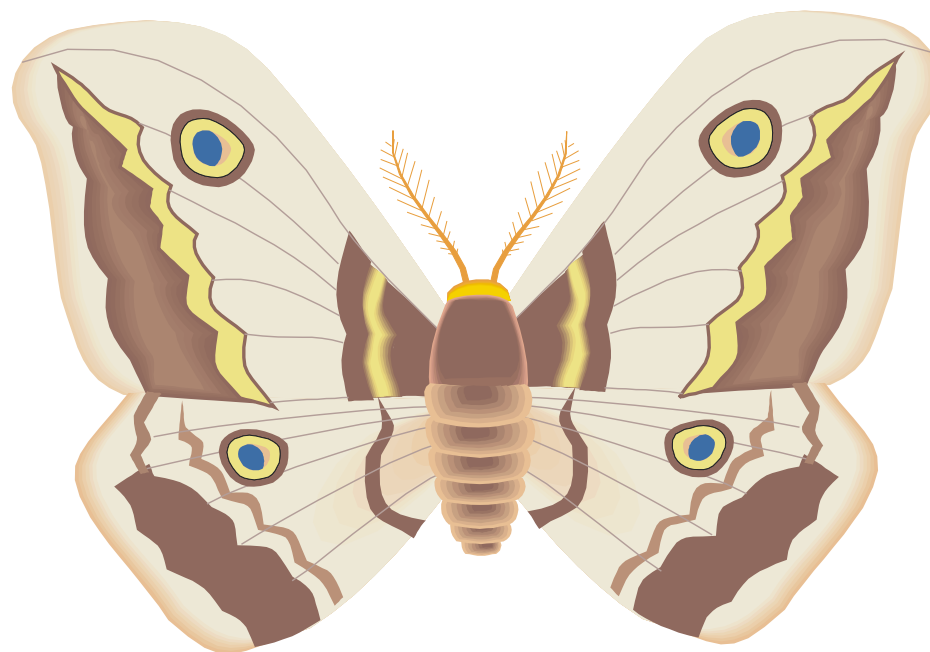
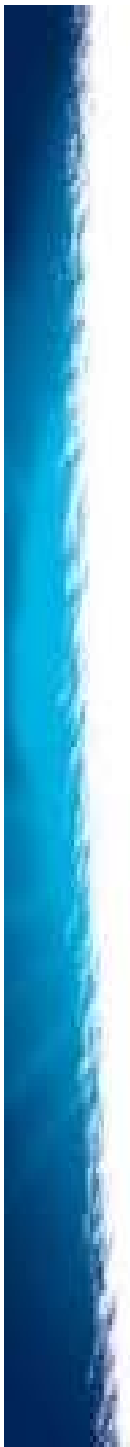
Relaxationsproccesser



Tidskalor

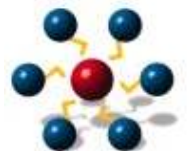
Process	Typisk tidskala (s)
Absorption	10^{-15}
Vibrationsrelaxation	10^{-12} - 10^{-10}
Intern konversion	10^{-11} - 10^{-9}
Intersystemkonversion	10^{-10} - 10^{-8}
Fluorescens	10^{-10} - 10^{-7}
Fosforescens	10^{-6} - 1



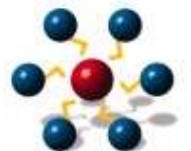
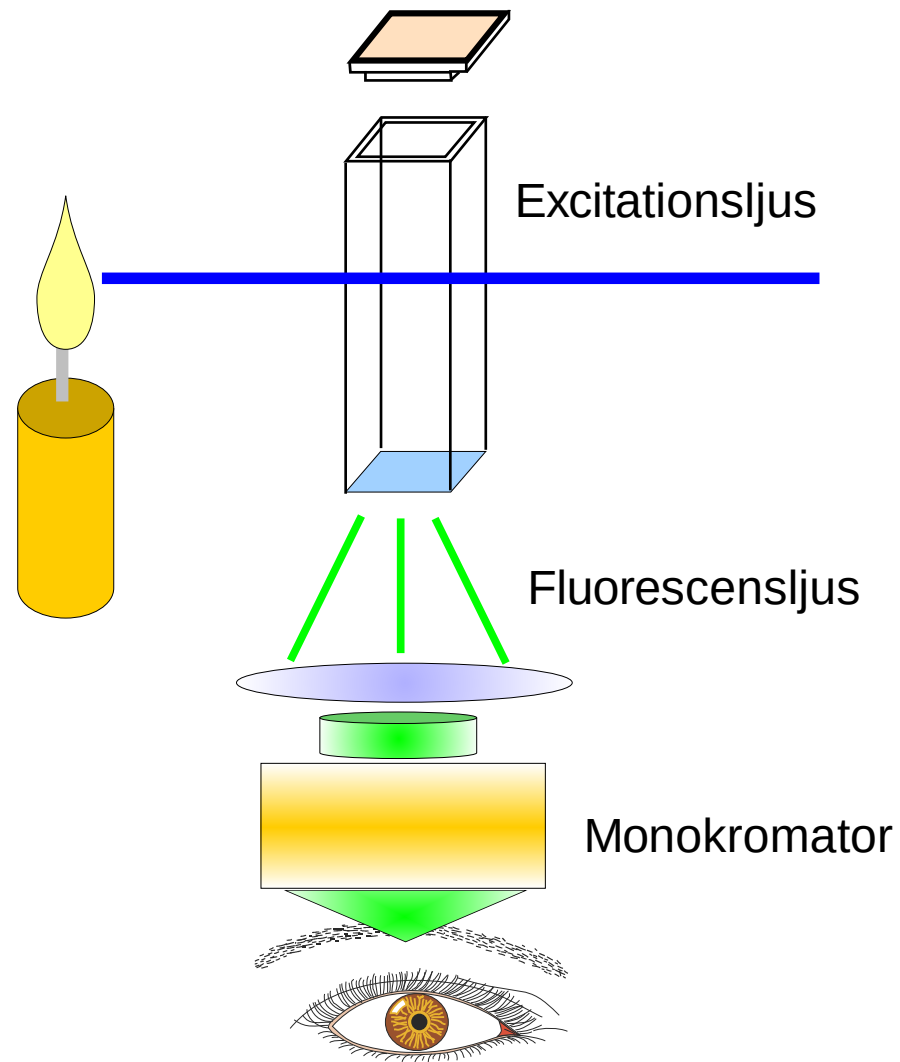


Spektrometer

- ⇒ Fluorescensljuset emitteras i alla riktningar
- ⇒ Observeras oftast i 90° vinkel mot infallande stråle

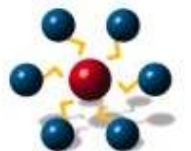
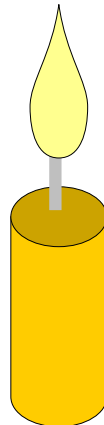


Spektrometer



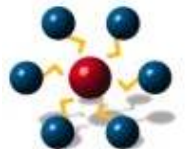
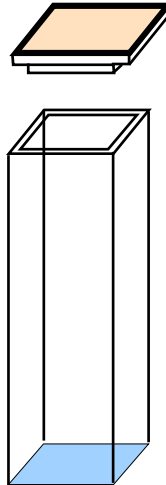
Ljuskälla

- ⇒ Måste ge kortare våglängd än det som man tänker att molekylen emitterar
- ⇒ Ofta en kvicksilverlampa, nuförtiden kan även en justerbar laser förekomma



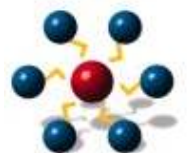
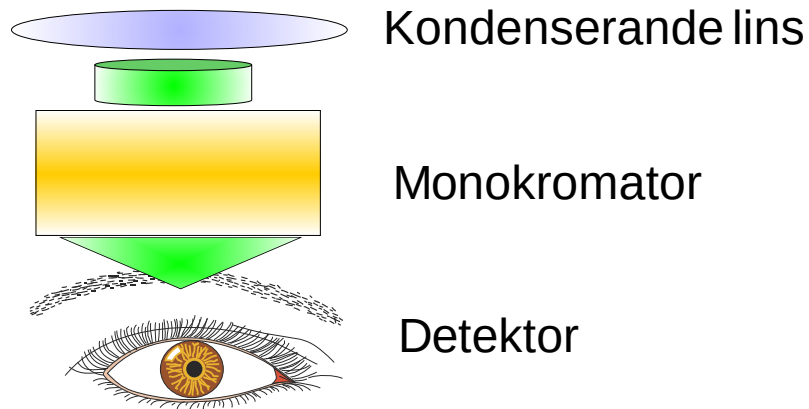
Provkyvett

- ⇒ Bör ha fyra polerade ytor
- ⇒ Oftast kvartsglas

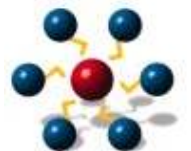
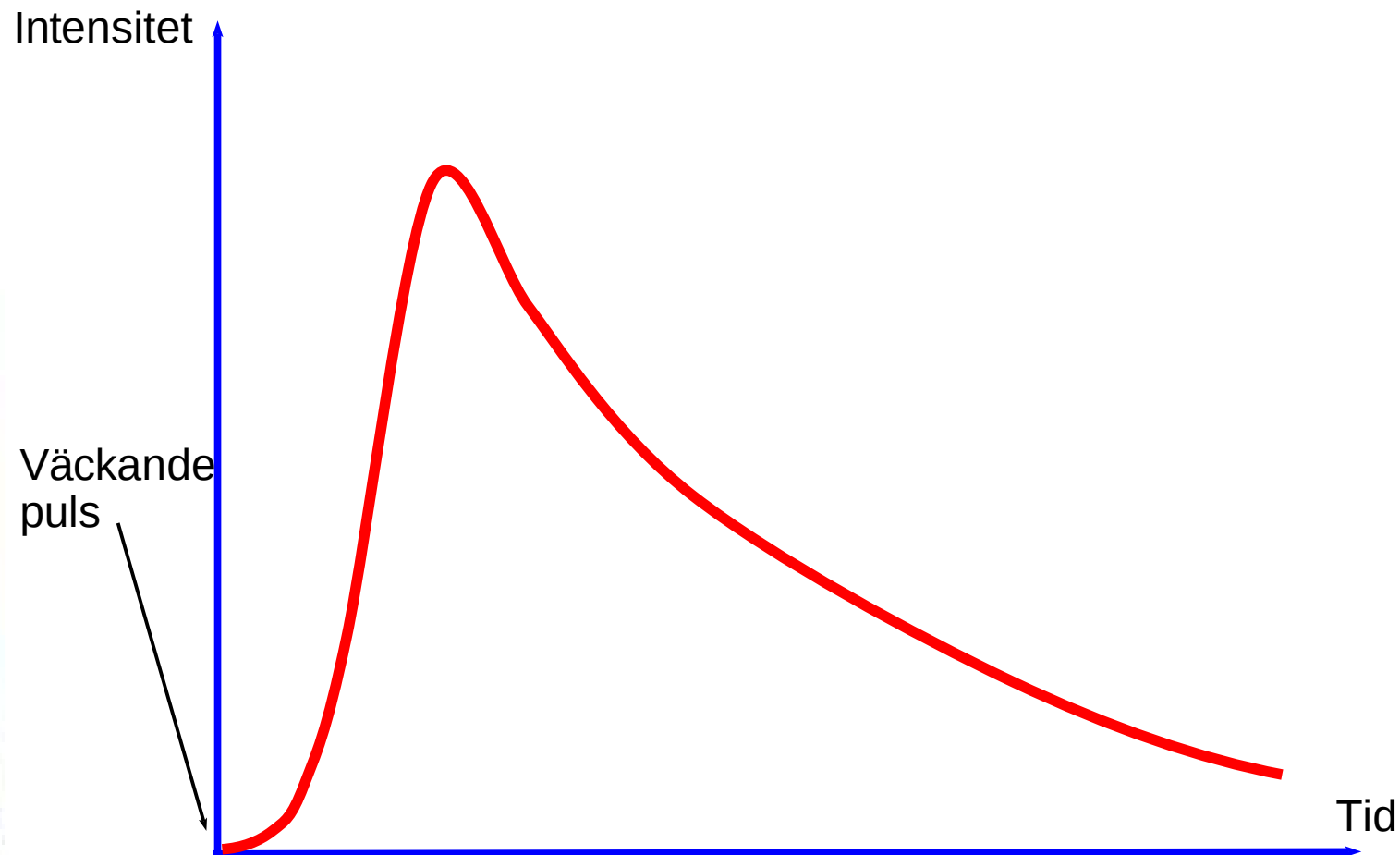


Detektor

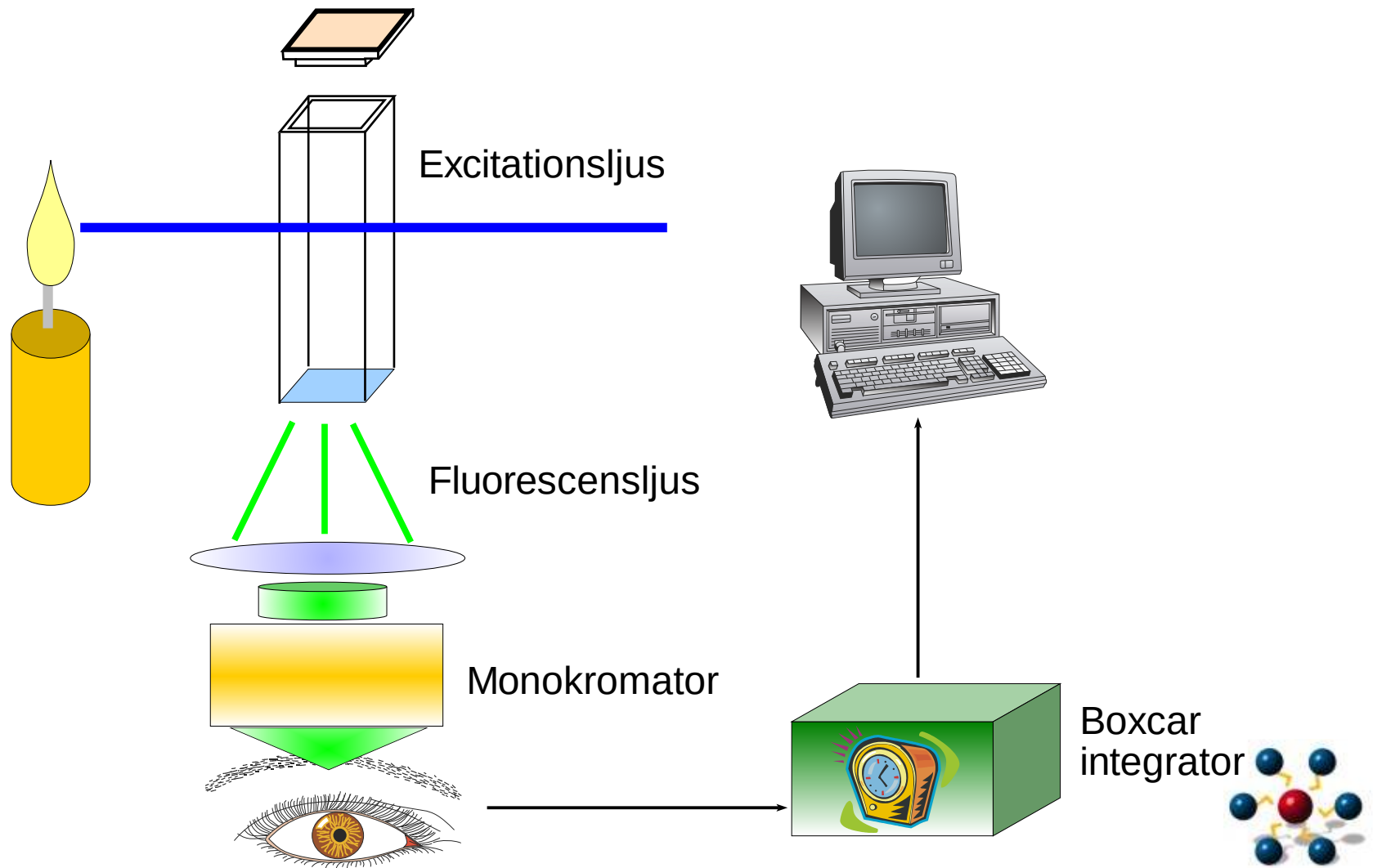
- ⇒ Allt fluorescensljus fokuseras till monokromatorn
- ⇒ Monokromatorn svepar över alla vågtal => spektrum
- ⇒ Detektoron är en CCD kamera, i billiga spektrometrar fotomultiplikator



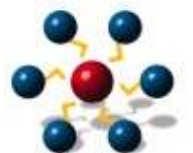
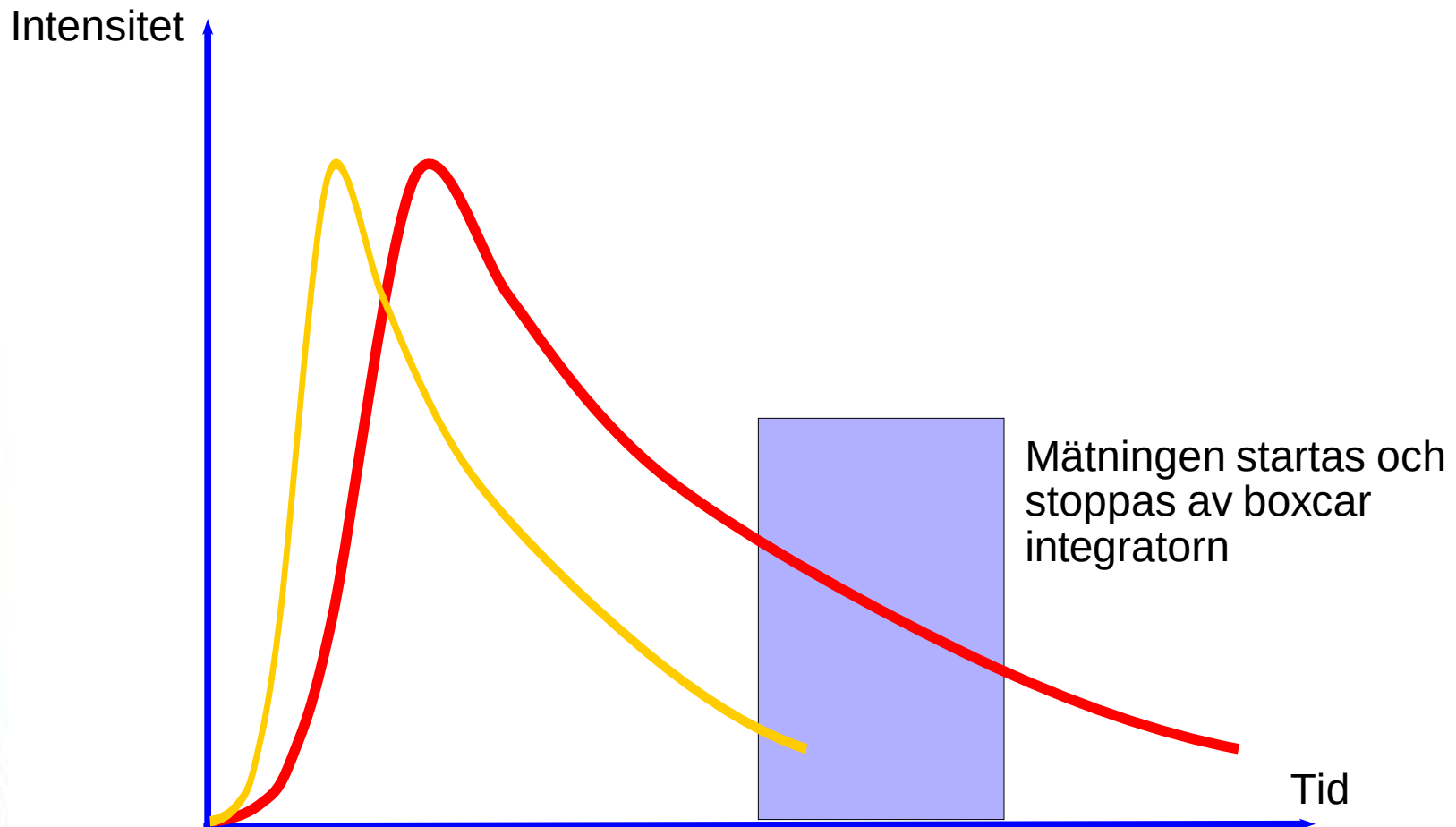
Signalens tidsberoende

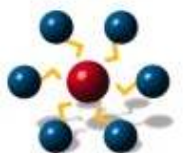


Tidsberoende mätning

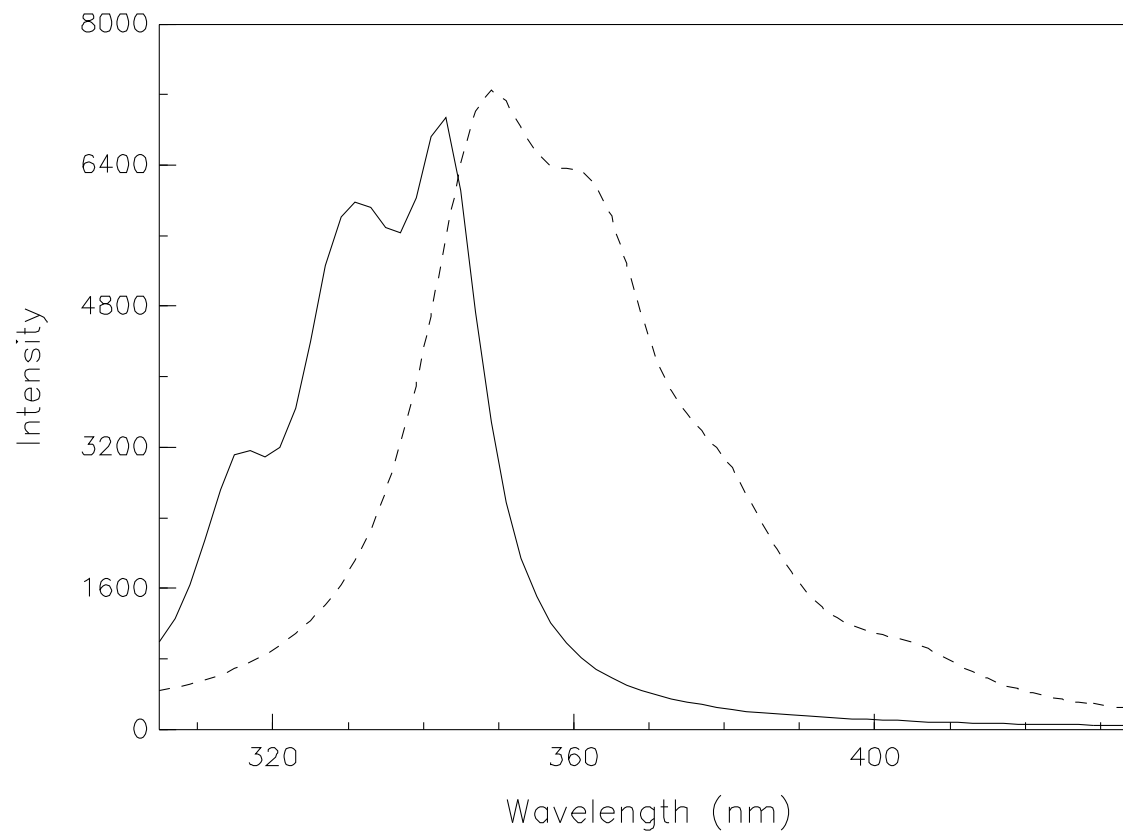


Tidsberoende mätning





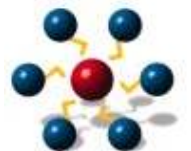
Absorbans och fluoresens



“Stokes shift”

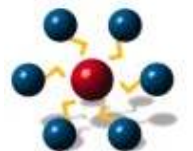
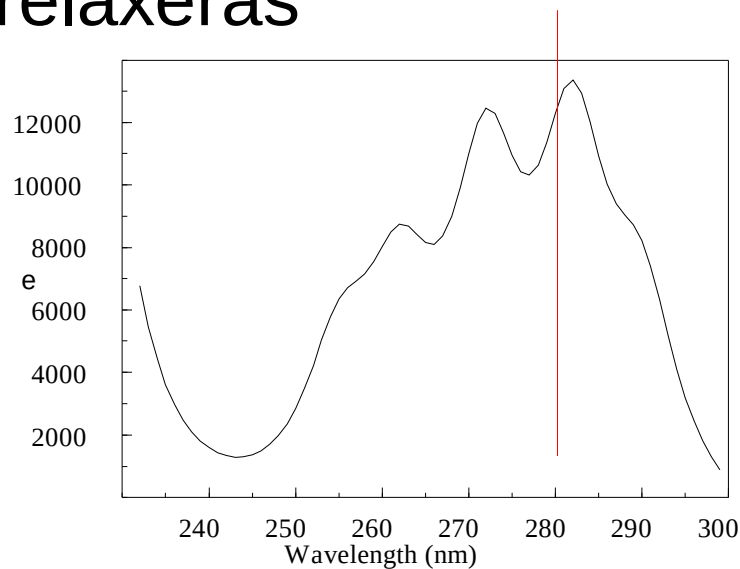
Absorptions-
spektrum

Fluorescens-
spektrum



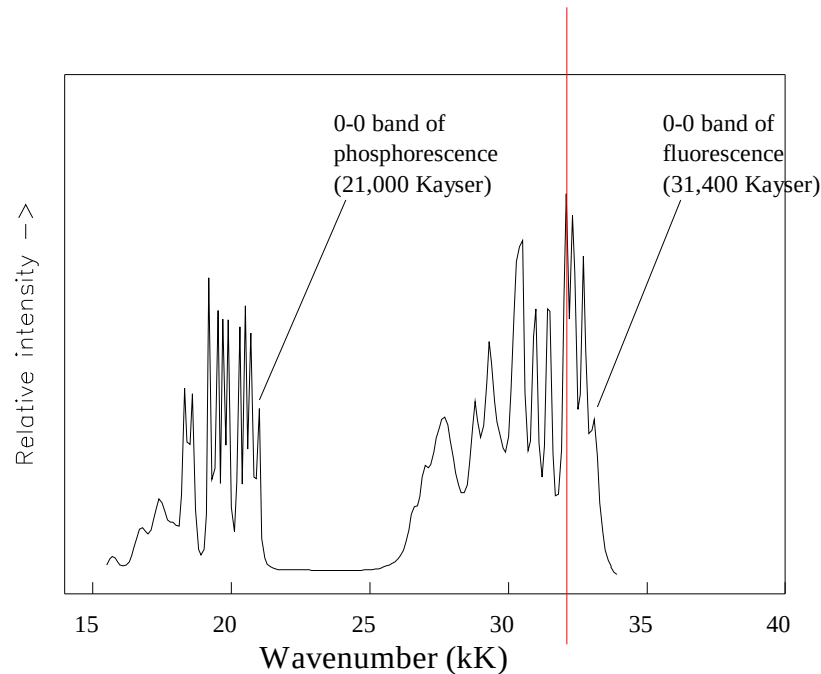
Kvantitativ analys 1

- ⇒ Kör vanligt UV-vis spektrum för att välja excitationsvåglängden
 - ▶ Molekylen måste exciteras för att den skall kunna relaxeras

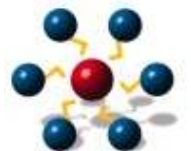


Kvantitativ analys 2

⇒ Kör fluorescensspektra på kända prov med den valda excitationsvåglängden

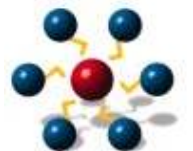
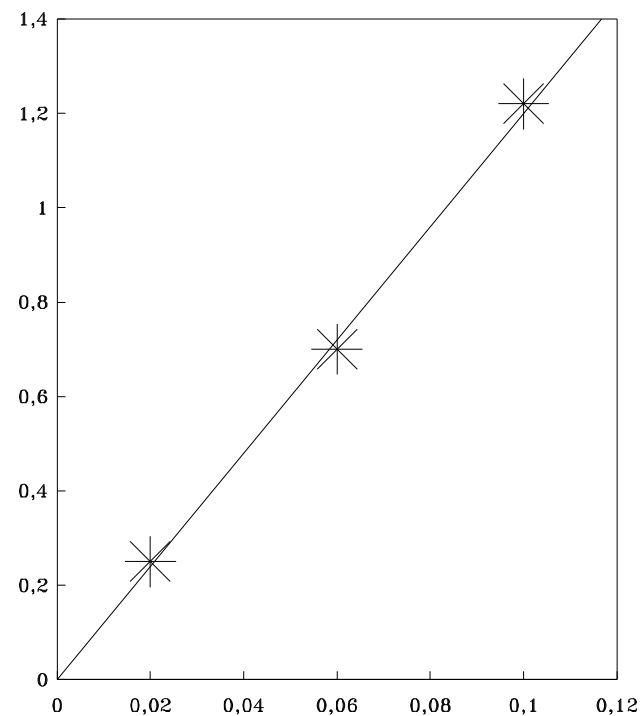


Välj lämplig fluorescensvåglängd



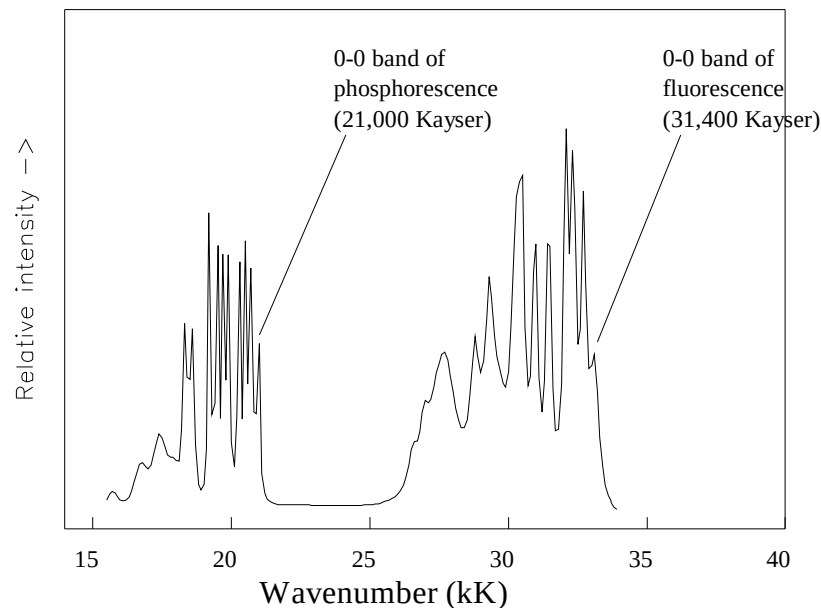
Kvantitativ analys 3

⇒ Konstruera kalibreringskurva



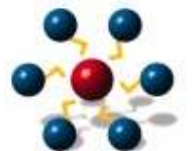
Kvantitativ analys 4

⇒ Kör spektra av analysproven med den valda excitationsvåglängden och fluorescensvåglängden



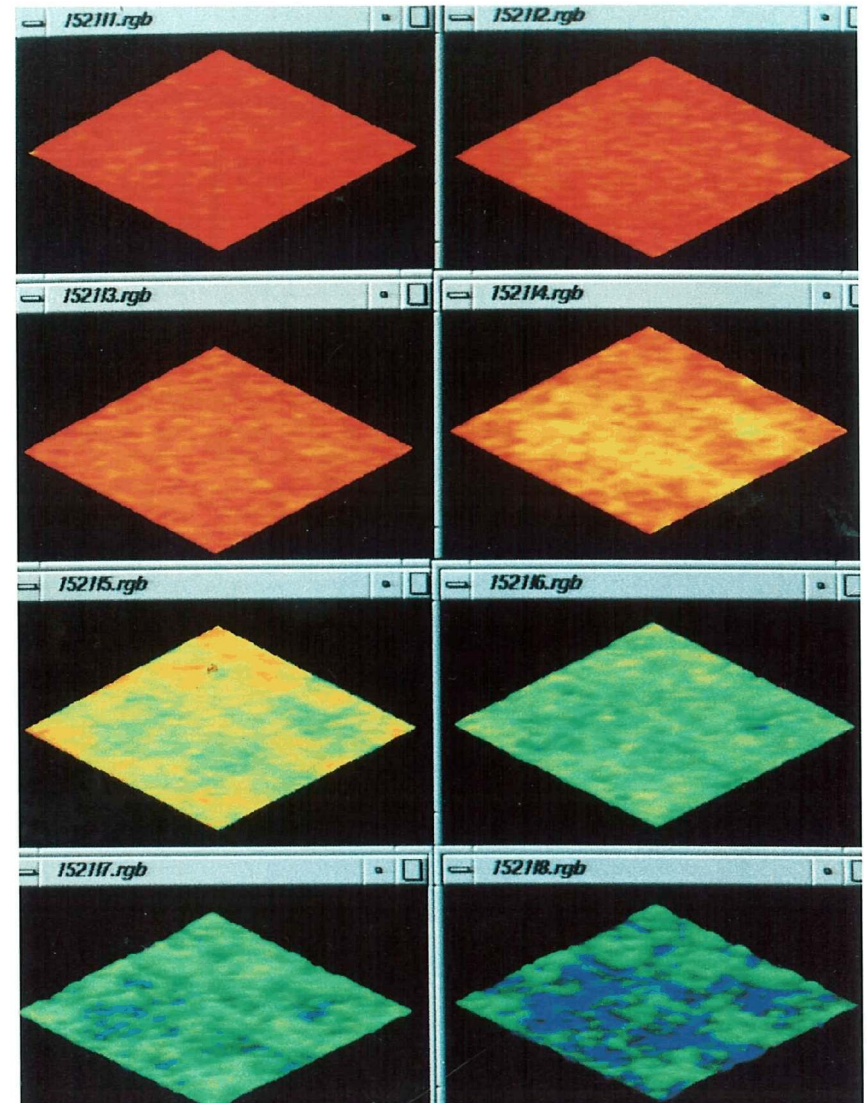
Fördelar framom absorption

- ⇒ Oftast ingen provpreparering
- ⇒ Inte invasiv metod
- ⇒ Känslig (ppb)
- ⇒ Kalibreringskurvan lineär över flera dekader
- ⇒ Tidsresolution



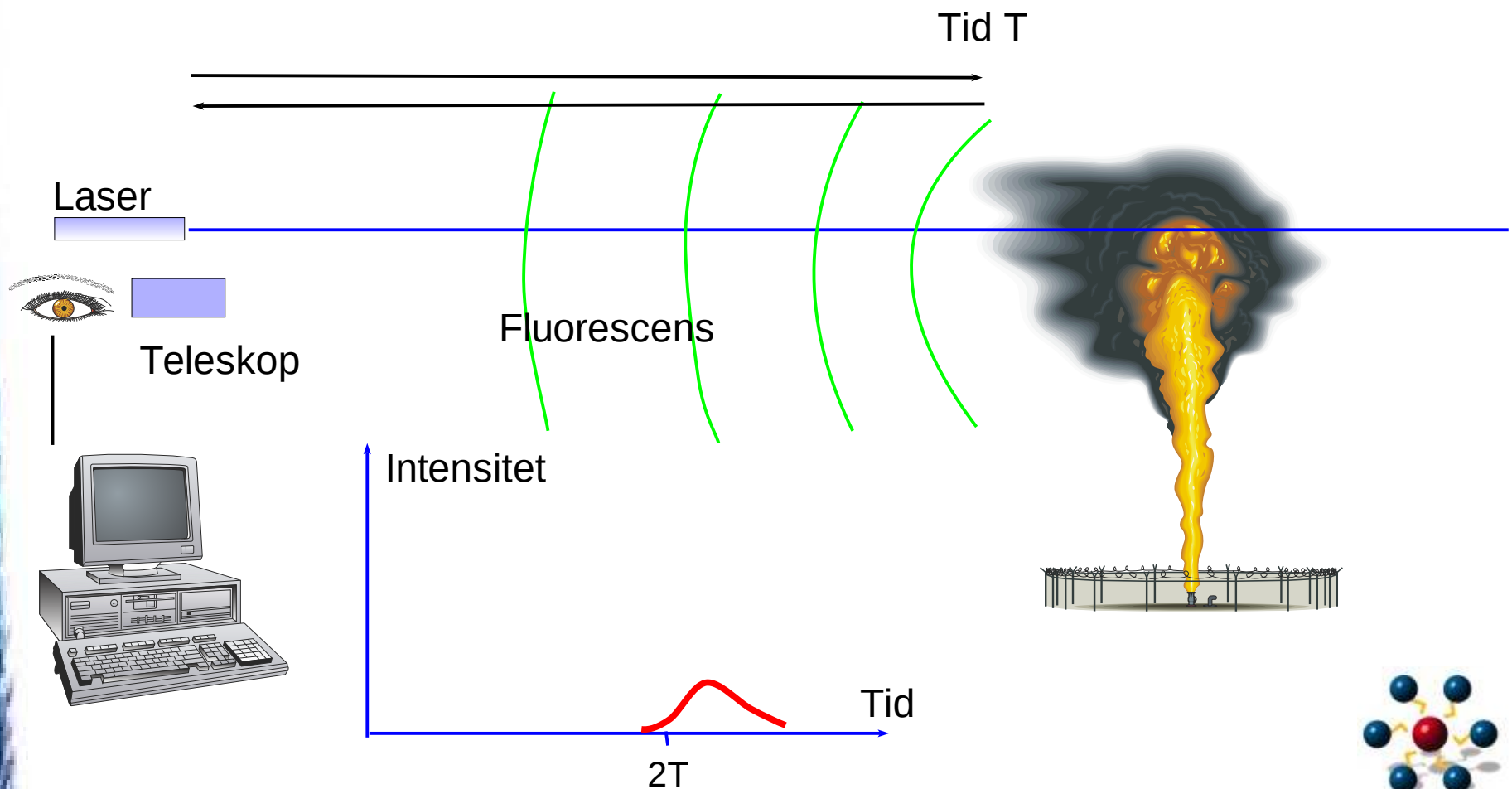
Möjlighet till mappning

- ⇒ Belys hela ytan med en puls avväckande ljus
- ⇒ Fotografera fluorescensljuset från hela ytan genom ett lämpligt filter



LIDAR

Laser Induced Detection and Ranging



Röntgenfluorescens

- ⇒ Excitation från de inre skalorna, som är karakteristiska för grundämnen
- ⇒ Kvantitativ grundämnesanalys

