

Fasit KJM1060 deleksamen 16/10.04. Oppgaver fra kap. 18 i "Harris".

Oppg. IV

1. Fluorescens og fosforescens er emisjon av elektromagnetisk stråling (ems) fra molekyler i eksiterte tilstander. Eksiteringen skjer ved at et elektron i molekylet går fra grunntilstand til et rotasjons- og vibrasjonsnivå innen et elektronorbital med høyere energi. Tilbakegangen til grunntilstand kan skje uten emisjon av ems (mest vanlig) eller med emisjon av ems, dvs med fluorescens og/eller fosforescens. Relaksasjonen fra høyereliggende vibrasjons- og rotasjonsnivåer *innen* et elektronnivå skjer alltid uten emisjon av ems, slik at fluorescens og fosforescens alltid skjer fra de laveste vib. og rot. nivåene.

En eksiterte tilstand kan være singlet (elektroner med motsatt spinn) eller triplett (parallelt spinn), men eksitasjon med forandring i spinn er lite sannsynlig. (Forandring i spinn kan skje ved intersystemkryssing.)

Ved fluorescens går fotonene fra et det høyere elektronnivået (singlett) til de forskjellige rotasjons og vibrasjonsnivåene i et lavereliggende elektronorbital. Denne overgangen skjer raskt (levetid $10^{-8} - 10^{-4}$ s) og uten forandring i spinn (tilbakegang fra singlett).

Ved fosforescens går fotonene fra laveste vibrasjon og rotasjonsnivå fra en *triplett tilstand* til de forskjellige rotasjons og vibrasjonsnivåene i et lavereliggende elektronorbital. Fordi absorpsjon av stråling gir singlett tilstand, må det først ha skjedd en intersystemkryssing (overgang fra singlett til triplett tilstand) for at fosforescens skal forekomme. Fosforescens involverer forandring i spinn og har lengre levetid ($10^{-4} - 10^2$ s) enn fluorescens. Det betyr at konkurrerende reaksjoner som intersystemkryssing til en singlett tilstand og strålingsløs relaksasjon kan forekomme. Fosforescens forekommer dermed mer sjeldent enn fluorescens.

Singlett tilstand har som regel høyere energi enn tilsvarende triplett tilstand. Fosforescens har dermed høyere bølgelengde (lavere frekvens) enn fluorescens, og fosforescensspekteret til et forbindelse kommer dermed ved høyere bølgelengder enn det tilsvarende fluorescensspekteret.

(Komm: Ta med figurer som letter forklaringene. Se Fig. 18-11, 18-13 og 18-14 i Harris)

2. og 3. $T = P/P_0$, $\%T = T \cdot 100\%$, $A = \log P_0/P \Rightarrow A = -\log T$ og $T = 10^{-A}$

2. a) 84,7 %, b) 12,1 %

3. a) 0,648, b) 0,484

4.

% T regnes om til A: $A_a = 0,085$, $A_b = 0,295$

Beers lov benyttes .

$$A_a = a b c_a$$

$$A_b = a b c_b$$

$$\Rightarrow c_a/c_b = A_a/A_b = 0,085/0,295 = 0,288 \text{ eller } A_b/A_a = 0,295/0,085 = 3,47$$