

OEFENTAMEN SPECTROSCOPIE

Optische spectroscopie 8 sep 2009

5 Door polymeriseren van methylmethacrylaat (MMA) kan een doorzichtig en kleurloos plastic materiaal (PMMA) worden gemaakt. Dit zouden we kunnen gebruiken als basismateriaal voor optische filters.

De extinctiecoëfficiënt ϵ_{600} van kleurstof X bedraagt $5.0 \times 10^3 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$. Een 1.0 mM oplossing van deze stof in MMA wordt gepolymeriseerd. Het resulterende materiaal wordt in plakjes gezaagd van verschillende dikte. Om de filterende eigenschappen te testen wordt in een absorptiespectrofotometer de transmissie bepaald bij 600 nm. Een kleurloos plakje PMMA wordt gebruikt als referentie.

5a) Schets het verband tussen de transmissie van de filters en de dikte. Bereken hiervoor minstens drie punten.

5b) Zet in dezelfde grafiek het verband tussen de absorptie (extinctie) van stof X en de dikte; zet de bijbehorende getalswaarden langs de rechter y-as.

5c) Stel dat het absorptiespectrum van X bij 600 nm een smalle absorptieband vertoont, smaller dan de 5 nm spectrale bandbreedte van de monochromator van de spectrofotometer. Schets (exacte waarden hoeven niet te worden berekend) in dezelfde grafiek welke afwijkingen dan kunnen worden verwacht voor de absorptie/laagdikte curve van vraag 5b. Geef een toelichting.

6

6a) Geef aan wat de beperkende factoren zijn bij conventionele absorptiemetingen van lage concentraties; waardoor wordt de detectielimiet bepaald?

6b) Om lage concentraties toch te kunnen meten kunnen we het monster in een trilholte brengen van een cavity ring-down opstelling. Geef TWEE redenen waarom dat kan leiden tot verbeterde gevoeligheid (lagere detectielimiet).

7 Beschrijf aan de hand van een Jablonski diagram het verschijnsel fosforescentie.

8 Bij Förster resonance energy transfer wordt energie stralingsloos overgedragen van een aangeslagen donor-molecuul naar een acceptor-molecuul in de grondtoestand

Hoe kun je het FRET-effect waarnemen in het geval van:

8a) Een fluorescerende donor en een fluorescerende acceptor

8b) Een fluorescerende donor en een niet-fluorescerende acceptor

8c) Hoe zou je in een experiment onderscheid kunnen maken tussen het FRET-effect (stralingsloos) en het emitteren van een fluorescentie-foton dat verderop in de oplossing door een acceptor-molecuul wordt geabsorbeerd ?