

Litrófsgreining

1 Inngangur

Litrófsgreining felst í öðru tveggja; mælingu á öldulengdardreifingu ljósgjafa eða mælingu á ísogseiginleikum efna við þessar öldulengdir. Ísogi ljósgeisla í efni er lýst með lögmáli Beer's

$$P = P_0 e^{-\alpha(\lambda)z} \quad (1)$$

Þar sem P er afl ljósgeislans við dýptina z og P_0 er upphafsafi við dýptina $z = 0$. Ísogsstuðullinn $\alpha(\lambda)$ stjórnar deyfingu geislans með dýpt. Hann er oftast mjög breytilegur með öldulengd. Graf sem sýnir α sem fall af öldulengd eða tíðni kallast ísogsróf. Rófin einkennast oft af skörpum toppum við öldulengdir sem svara til bila milli orkustiga í viðkomandi efni.

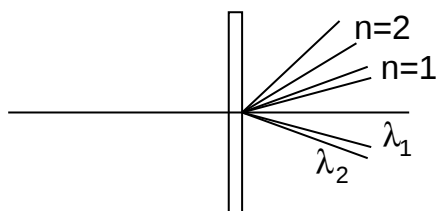
Þannig má annars vegar nota litrófsgreiningu til að kortleggja byggingu efnisins og hins vegar til efnagreiningar þegar litróf efnabátta eru þekkt. Geislunarróf ljósgjafa eru ýmist samfelld eða hafa toppabyggingu í stíl við ísogsrófin. Topparnir kallast litrófslínur.

2 Víxlun og bognun

Til þess að skrá geislunar- eða ísogsróf þarf að kljúfa geisla frá ljósgjafa upp í litrófþætti. Þetta má gera með prisma eða ljósgreiðu ("raufagleri") Ljósgreiðan er gegnsæ plata með röð af dökkum jafndreifðum rákum. Ljósgeisli sem fer í gegnum ljósgreiðuna klofnar upp í mismunandi stefnur eftir öldulengdum vegna ljósvíxlunar. Fyrir hornrétt innfall geisla á ljósgreiðuna er sambandi vikhorna θ og öldulengdar λ lýst með

$$d \sin \theta = n\lambda \quad (2)$$

þar sem d er bil milli ráka á ljósgreiðunni, og n er teljari fyrir gráðu víxlunar.



Mynd 1: Ljósgreiða brýtur ljósgeisla upp eftir öldulengdum og gráðu víxlunar

Ljósbogun kemur fram þar sem ljósgeisli fer um þrönga rauf eða klippt er úr geislanum með mjóum þræði. Í bogunarmynstri einlits geisla skiptast á dökkir og ljósir blettir. Um vikhorn dökku blettanna ϕ gildir

$$a \sin \phi = m\lambda \quad (3)$$

þar sem a er vídd raufar eða þykkt þráðar og m teljari fyrir gráðu bogunar.

3 Mælingar

3.1 Geislunarróf flúrperu

Verkefni ykkar hér er að mæla öldulengdir litrófslína í flúrljósaperu. Fylgið leiðbeiningunum hér að neðan í þessu verki.

- Stillið ljósgreiðunni upp svo miðja hennar sé yfir merktum punkti á A4 blaði. Komið ljósgjafa og skermi þannig fyrir að þið sjáið ljósið bera við miðjustrikið á ljósgreiðunni þegar horft er í gegnum hana. Dragið stik á blaðið eftir stefnu geislans. Allar vikhornamælingar sem framkvæmdar verða á blaðinu í framhaldinu miðast við þetta strik.
- Færið höfuðið til hliðar þar til þið sjáið nokkrar mislitar rákir á greiðunni. Markið á blaðið stefnuhorn og lit í hvert skipti sem rák ber við miðjustrikið á greiðunni. Hver litur kemur fyrir tvisvar til þrisvar og svarar til $n = 1, 2, 3$, fyrstu, annarrar og þriðju gráðu víxlunar.
- Til að finna öldulengd hverrar litrófslínu fyrir sig þarf að mæla vikhornin θ_n , sem merkt hafa verið á blaðið og teikna graf af stærðinni $\sin \theta_n$ sem fall af n . Skv. jöfnu (2) á þetta að gefa línu sem gengur í gegnum upphafspunktinn á grafinu, og hallatala línunnar er stærðin λ/d . Um ljósgreiðurnar ykkar gildir að $d = 1880 \text{ nm}$.

3.2 Bognun

Verkefni ykkar í þessum lið er að mæla vídd mjórrar raufar og þykkt hárs sem þið leggið til sjálf.

- Leisigeisli með öldulengdina $\lambda = 532 \text{ nm}$ er látinn falla á mjóa rauf eða þráð og þaðan á blað á vegg. Merkið á blaðið stöðu dökku blettanna í bognunarmynstrinu og mælið fjarlægð raufar/þráðar frá vegg. Notið þessar upplýsingar til að finna vikhornin ϕ_m .
- Teiknið stærðina m upp sem fall af $\sin \phi_m$. Skv. jöfnu (3) gefur þetta beina línu sem gengur í gegnum upphafspunktinn. Hallatala hennar verður a/λ .