

# A FLUORESzcENCIA POLÁROSSÁG VIZSGÁLATA KIS

## VISZKOZITÁSÚ OLDÓSZEREBEN

Varga Margit és Tóth Éva

matematika-fizika szakos hallgatók

### KISÉRLETI FIZIKAI INTÉZET

Az oldatok fluoreszcenciájának fontos jellemzője, hogy ez a fény a gerjesztő fény polárosságától függetlenül -parciálisan poláros. A polárosság mértékét a polarizációs fok méri:

$$P = \frac{I_{\parallel} - I_{\perp}}{I_{\parallel} + I_{\perp}}$$

ahol  $I_{\parallel}$  ill.  $I_{\perp}$  a fluoreszcencia fénynek a gerjesztő fény elektromos vektorával párhuzamos ill. arra merőleges komponense intenzitását jelentik. /Ha a gerjesztés természetes fényvel történik, a polarizációs fokot más-ként definiálják./ A polárosság fő oka a sugárzó anizotrópiája, de a polarizációs fok ezen kívül még függ a gerjesztő fény jellegétől és hullámhosszától, az abszorbeáló és emittáló oszcillátorok kölcsönös helyzetétől és a megfigyelés irányától.

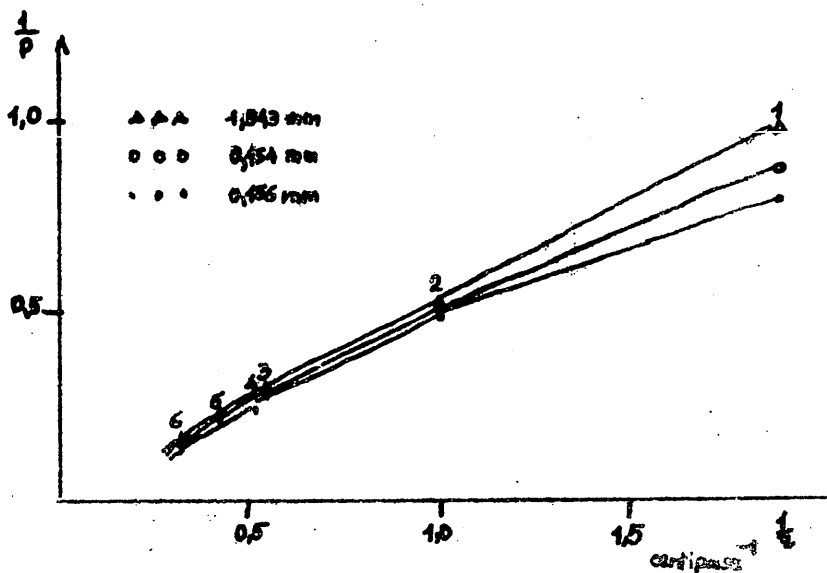
Vannak bizonyos tényezők, amelyek a polarizációs fok csökkenésére vezetnek, ilyenek pl. az oldatok fluoreszcenciájánál vizsgált polarizációs fok esetén: a nagy koncentráció, a magas hőmérséklet és a kis viszkozitás. Ezek miatt a polarizációs fok tárgyalásánál beszélni kell az ún. hátpolarizációról, amelyen azt a maximális polarizációs fokot értjük, amelyet akkor észlelnénk, ha a depolarizációs tényezőket kiküszöbölnénk, és ha a megfigyelés iránya merőleges lenne a lineárisan poláros gerjesztő fény terjedési irányára és annak elektromos vektorára. Ennek méréséhez szük-

séges összes kísérleti körülményeket nem lehet megteremteni, ezért a határpolarizációt extrapolálással határozzák meg. Erre a polarizációs fok és az oldott anyag, valamint az oldószer néhány fontos jellemzője között talált PERRIN-LJOVSIN összefüggés nyújt módot, amely szerint

$$\frac{1}{P} - \frac{1}{3} = \left( \frac{1}{P_0} - \frac{1}{3} \right) \left( 1 + \frac{RT}{\eta V} \tau \right),$$

ahol a mért polarizációs fok  $P_0$  a határpolarizáció,  $T$  az abszolút hőmérséklet,  $\eta$  az oldószer viszkozitása,  $V$  az oldott anyag molekulatérfogala,  $\tau$  az emisszió csillapodási ideje,  $R$  az egyetemes gázállandó. Az egyenlet szerint  $\frac{1}{P}$  az  $\frac{1}{\eta}$  függvényében ábrázolva egyenest eredményez, feltéve, hogy  $\tau$ -val egyidejűleg  $T$ ,  $V$  és  $\tau$  nem változnak. (1.)

A PERRIN-LJOVSIN összefüggés érvényességét már sok szerző vizsgálta. A kis viszkozitások tartományában, ahí a kis polarizációs fok miatt a mérés viszonylag nehezebb, kevés kísérleti adat áll rendelkezésre. Ezért méréseink során különböző alkoholokban vizsgáltuk meg a trypaflavin fluoreszcenciájának polarizációs fokát az oldat viszkozitásának függvényében. A polarizációs fok mérése a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetében kifejlesztett fotoelektromos berendezéssel történt (2.) A viszkozitást Höppler-féle viszkoziméterrel mértük. A polarizációs fok és a viszkozitás mérés közben is a hőmérsékletet termosztáttal tartottuk  $30 \pm 0,1^\circ \text{C}$ -on. A hőmérsékletet a mérés kezdetén és végén termisztor segítségével észleltük, ez tette lehetővé, hogy a leolvasott hőmérsékletet a legmegbízhatóbban a preparátum hőmérsékleteként tekintsük.



Méréseink eredménye az ábrán látható, ahol  $\frac{1}{p}$  az  $\frac{1}{\nu}$  függvényében rajzoltuk fel. A vizsgálatokat három rétegvastagság mellett végeztük el. Az oldószereket az ábrán a következőként jelöltük: 1 metilalkohol, 2 etilalkohol, 3 propilalkohol, 4 izopropilalkohol, 5 butilalkohol, 6 izoamilalkohol. Az ábrából úgy tűnik, mintha a PERRIN- LJOVSIN összefüggés a legnagyobb rétegvastagságnál teljesülne, a többinél pedig nem. A PERRIN- LJOVSIN formulában a rétegvastagság nem szerepel, ettől az emisszió polarizációs foka nem függhet. Minthogy a polarizációs fok mégsem minden rétegvastagságnál ugyanakkora, ebből arra lehet következtetni, hogy a szekundér fluoreszcenciának az általunk vizsgált rétegvastagságoknál még szerepe van. A polarizációs fok minden oldószer esetén a legvékonyabb rétegnél a legnagyobb. Ez azzal magyarázható, hogy a legvékonyabb rétegnél a primér fluoreszcencia fény nagyobb hányada jut megfigyelésre, mint vastagabb rétegeknél, amelyekben ez a fény elnyelődik és másodlagos gerjesztést hoz létre, amelynek polarizációs foka kisebb mint a priméré. Az utóbbi azzal magyarázható, hogy a polarizációs mértéke függ a gerjesztő fény jellegétől, és a lineárisan poláros gerjesztő fény hatására keletkezett primér fluoreszcencia fény nagyobb

mértékben lesz poláros, mint a parciálisan poláros primér lumineszcencia fényvel gerjesztett szekundér lumineszcencia.

A szekundér lumineszcencia depolarizáló hatása miatt a valódi polarizációs foknak megfelelő viszonyokat legjobban a legalább görbe közelíti meg, amely a legkisebb rétegvastagságnál mért adatok alapján készült. Ha ezt a görbét a szekundér lumineszcencia figyelembevételével korrigáljuk, akkor az előbb mondottak alapján még konkávabb lenne, tehát még jobban eltérne az egyenesről. A trypflavin oldatokra nézve a PERRIN-LJOVSIN féle lineáris összefüggés úgy látszik, nem teljesül. Ez összefügghet azzal, hogy esetleg az egyik oldószerről a másikra való áttéréskor – azaz a viszkozitás változtatásakor – megváltozik a csillapodási idő, vagy a molekulatérfogot, vagy esetleg mindkettő. A PERRIN-LJOVSIN egyenlet ugyanis exakt módon akkor adna egyenest, ha az  $\frac{1}{\rho}$  nem  $\frac{1}{\rho}$  hanem  $\frac{I}{V} \cdot \frac{1}{\rho}$  függvényében ábrázolnánk. Az a körülmény, hogy egy rétegvastagságnál az összefüggés a most alkalmazott ábrázolási módnál lineáris volt, meglehetősen, és arra figyelmeztet, hogy mielőtt a PERRIN-LJOVSIN összefüggés teljesülését kimondhatnánk és abból a határpolarizációra, vagy a molekulatérfogatra következtelhetnénk, feltétlenül meg kell vizsgálni a rétegvastagságtól való függést, illetve el kell végezni a szekundér lumineszcenciára való korrekciót és azután megvizsgálni azt, hogy a lineáris összefüggés teljesül-e.

A rétegvastagságtól független polarizációs fok, amelyet a szekundér lumineszcencia figyelembevételével lehet kiszámítani, meghatározható és az ilyen irányú vizsgálataink a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetében folyamatban is vannak.

Írodalom :

1. Lovsin, V. L. : Folyékony és szilárd anyagok fetolumeszenciája (Akad. Kiadó, Budapest, 1956.)
2. Ketskemény, I. L. Gargya E. Salkovits : Acta Phys. et. Chem. Szeged, 3. 16. 1957.