

اثرات برهم کنشی ویژه و غیر ویژه حلال روی پاسخ غیرخطی نوری مرتبه سوم (ضریب شکست و ضریب جذب) متیل یلو

زینب نصرالله زاده، محمدصادق ذاکر حمیدی، سید مسعود سید احمدیان

دکتری تخصصی، شیمی فیزیک، علوم پایه، پردیس فاطمه الزهرا (تبریز) / دانشگاه فرهنگیان

Z.Nasrollahzadeh@cfu.ac.ir

محمد صادق ذاکر حمیدی، دکتری تخصصی، شیمی فیزیک، پلاسما، دانشگاه تبریز

Zakerhamidi@tabrizu.ac.ir

سید مسعود سید احمدیان، شیمی فیزیک، شیمی فیزیک، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

seyedahmadian@azaruniv.ac.ir

واژگان کلیدی: برهم کنش های ویژه و غیر ویژه حلال، ضریب شکست غیر خطی، ضریب جذب غیر خطی، Z-scan.

1- مقدمه

زمینه اپتیک غیرخطی در دهه های اندکی به عنوان زمینه امیدبخشی با کاربردهای مهم در زمینه فوتوالکتریک و فوتونیک پیشرفت کرده است. پارامتر مهم در مطالعات اپتیک غیرخطی جهت تعیین کارایی محیط به منظور کاربری صنعتی ضریب شکست مرتبه سوم و ضریب جذب می باشد (یوانگ و همکاران 2008). روش های مختلفی به منظور تعیین این پارامترها وجود دارد که بهترین آنها روش جاروب Z می باشد. این روش یک تکنیک تک پرتو خیلی حساس و ساده برای اندازه گیری ضریب شکست و ضریب جذب غیرخطی می باشد (ون استایرلند و شیخ بهایی 1998).

2- مواد و روش ها

ابزارهای جاروب Z روزنه بسته استاندارد برای اندازه گیری ضریب شکست و در حالت روزنه باز برای اندازه گیری ضریب جذب غیرخطی استفاده می شود. عبور نمونه از روزنه در میدان دور به صورت تابعی از موقعیت، Z نمونه غیرخطی در اطراف موقعیت کانون اپتیک خطی ثبت می شود (شیخ بهایی و ون استایرلند 1989). در این آزمایشات محلول هایی از رنگینه متیل یلو در حلال های متفاوت تهیه و طیف خطی و عبور آنها با روش جاروب Z ثبت و نمودارهای مربوطه رسم گردید و مقادیر ضریب شکست و جذب خطی و غیرخطی محاسبه گردیدند. در نهایت با استفاده از پارامترهای حلال موجود در جداول میزان تاثیر گذاری این حلال ها به صورت کمی و نموداری بر روی مقادیر ضریب شکست و جذب غیرخطی بررسی گردید.

3- اندازه گیری ضریب شکست غیرخطی

اختلاف بین عبور قله و دره را در جاروب Z به صورت $\Delta T_{pv} = T_p - T_v$ تعریف می کنیم که T_p و T_v به ترتیب عبور نرمالیزه قله و دره می باشند (شیخ بهایی و همکاران 1990). رابطه تعیین کننده تجربی بین تغییر فاز القایی $\Delta \phi_o$ و ΔT_{pv} برای شکست غیرخطی مرتبه سوم در غیاب NLA عبارتست از:

$$\Delta T_{pv} = 0.406(1-S)^{-1/2} |\Delta \phi_o| \quad (1)$$

$$\Delta \phi_o = \frac{2\pi}{\lambda} n_r I_o L_{eff}$$

4- اندازه گیری ضریب جذب غیر خطی

البته هنگامی که روزنه ای نداشته باشیم می توان ضریب جذب غیرخطی را از چنین آزمایشی که به آزمایش روزنه باز مرسوم است، استخراج کرد. مقادیر ضریب جذب خطی و ضریب جذب و ضریب شکست غیر خطی مرتبه سوم برای رنگینه متیل یلو در جدول شماره (1) آمده است.

$$|q_0| \ll 1 \quad \Delta T = \frac{-q_0}{2\sqrt{2}} \frac{1}{[1 + z^2/z_0^2]}$$

$$q_0 = \beta I_0 L_{eff}$$

(2)

جدول (1): مقادیر ضریب جذب خطی و ضریب جذب و ضریب شکست غیر خطی مرتبه سوم برای رنگینه متیل یلو			
solvent	α (cm ⁻¹)	$n_2 \times 10^{-7}$ (cm ² /W)	$\beta \times 10^{-4}$ (cm/W)
1-Butanol	2. 02	-0. 20	0.41
Methanol	2. 81	-0. 23	0.36
1,4-Dioxane	1. 82	-0. 15	0.27
DMF	2. 78	-0. 22	1.00
Chloroform	2. 23	-0. 20	0.95
1,2-Ethandiol	3. 04	-0. 27	0.58

5- بحث و نتیجه گیری

همچنین به منظور بررسی اثرات حلالی داده های مربوط به آنالیز چند پارامتری با رابطه کاملت-تافت برای این رنگینه در جدول شماره 2 آمده است. جدول مربوط به آنالیز چند پارامتری نشان می دهد که در مورد جذب غیر خطی مقادیر توانایی گیرندگی پیوند هیدروژنی و در مورد n_2 ، مقادیر قطبش پذیری بیشترین سهم را دارد (ذاکر حمیدی و همکاران 2015)

جدول (2): داده های مربوط به آنالیز چند پارامتری با رابطه کاملت-تافت در رنگینه متیل یلو.					
	α_0	a	b	s	R
α (cm ⁻¹)	0/97(±0/41)	0/40(±0/27)	-0/20(±0/49)	2/14(±0/57)	0/90
	β_0	a	b	s	R
β (cm/w)×10 ⁻⁴	1/19(±0/70)	0/71(±0/68)	-1/48(±0/93)	-0/59±(1/70)	0/75
	$n_{2,0}$	a	b	s	R
n_2 (cm ² /w)×10 ⁻⁷	-0/10(±0/02)	-0/06(±0/02)	0/03(±0/03)	-0/15(±0/03)	0/94

منابع و مراجع

- [1] uang Z, Hao H, Gong S, Xiao S, Li S.(2008).Third order nonlinear optical properties of a new copper coordination compound: A promissing candidate for all optical switching.J.Chem Phys Lett 451, 213-217.
- [2] Van-Stryland EW, Sheik-Bahae M.(1998).Z- scan measurmetns of optical nonlinearites.Characterization techniques and Tabulations for organic Nonlinear Materials.kuzgh MG, Dirah CW(eds.), pp: 655-692.
- [3] sheik- Bahae M, Said AA, Van-Stryland EW. (1989). Z- scan measurments of optical nonlinearities.Opt Lett 14,955.
- [4] Sheikh- Bahae M, Said AA, Wei TH, Hagan DJ, Van-Stryland EW. (1990).Sensitive measurment of optical nonlinearities using a single beam.IEEE J Quantum Electron QE 26,760-769.
- [5] Zakerhamidi MS, Golghasemi Sorkhabi S.Solvent effects on the molecular resonance structures and photo-physical properties of a group of oxazine dyes.J.Lumin.157(2015)220–228.