

# تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزئية بي- تيرفينيل)

أ.م.د. زياد عدنان صالح م.م. عدنان خالد حسن

الجامعة المستنصرية / كلية العلوم / قسم الفيزياء

## الخلاصة :

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير المذيبات المختلفة القطبية على الأطياف الإلكترونية ( الامتصاص و الفلورة) لصبغة بي- تيرفينيل في درجة حرارة الغرفة وبتراكيزين  $10^{-4}M$ ,  $10^{-5}M$ . وقد تم تقدير عزوم ثنائي القطب للحالتين المثيجة الأولى والارضية من معادلات Lippert و Bakshiev -Kawski و Chamma- Viallet باستخدام تغاير ازاحة ستوك جنبا إلى جنب مع ثابت العزل للمذيب ( $\epsilon$ ) ومعاملات الانكسار ( $n$ ). وقد لوحظ ان عزوم ثنائي القطب للحالات المثيجة هي اكبر من تلك التي للحالات الارضية وهذا يشير الى حدوث اعادة توزيع كثافة الشحنة الإلكترونية في الحالة المثيجة الاكثر قطبية. ان التغاير التجريبي لقيم عزوم ثنائي القطب يمكن ان يفسر بصيغة التراكيب الرنينية الممكنة (اي حالة الحلقات الثلاث لجزئية بي- تيرفينيل اي كونها في مستوى واحد او متعامدة ) ايضا.

## المقدمة

تعد جزئية بي-تيرفينيل (p-terphenyl) والتي سيرمز لها بPTH من الصبغات الليزرية المهمة من حيث التطبيقات (مثل استخدامه ككاشف لاشعاعات  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) وتأثير المذيبات على خصائصها الطيفية . فقد تم قياس طيف الفلورة في مذيب السايكلوهكسان بالضح بواسطة ليزر اكسايمر KrF وكانت قمة الطيف عند 339nm [1] ، في حين عند اذابتها بالدايوكسين والضح بواسطة ليزر اكسايمر XeCl كانت القمة عند 343nm [2]. كما تمت دراسة الجزئية وايزوميراتها نظريا بطريقة شبه التجريبية.(CS-INDO) semiempirical calculation method [3]. واستمرت الدراسات النظرية ومنها ما قام به P. Bordat and r. Brown من دراسة الجهد لكل ذرات جزئية PTH [4]. ان اختلاف مواقع القمم وازاحتها يتطلب دراسة تأثير المذيب وثابت العزل الكهربائي على

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الالكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي- تيرفينيل).....  
أ.م.د. زياد حدنان صالح ، م.م. حدنان خالد حسن

الأطياف الالكترونية للمواد وبخاصة الصبغات ، فقد قام L.S. Prabhumirashi [5] بحساب عزوم ثنائي القطب للحالات المثيجة من تأثيرات المذيب بطريقة مطورة . وكذلك ما تمت دراسته بطريقة Ab Initio من قبل N. A. Besley and J.D. Hirst لتأثير الاذابة على الأطياف الالكترونية للفورما اميد[6]. واستمرت الدراسات العملية لقياس ذلك لهذه الصبغات ومنها ما قام به D.S.Biradar وجماعته من حساب عزوم ثنائي القطب للحالات الارضية والمثيجة لبعض الصبغات الليزرية (2, 5-diphenyl-1, 3, 4-oxadiazole (PPD), 2, 2"-dimethyl-p-terphenyl (DMT) and 1, 3-diphenyl benzene (MT) ) [7]. وفي العام ذاته 2008 قامت مجموعة بحثية باجراء قياسات لعزوم ثنائية القطب ودراسة تأثير المذيب على اطياف الامتصاص والفلورة [8]. و في العام 2012 تم استخدام طريقة التغير اللوني بتأثير المذيب Solvatochromism effect على الخصائص الفيزيائية الضوئية لنوعين من صبغة الكومارين[9]. ان دراسة تأثير المذيب على عزوم ثنائي القطب و الكفاءة الكمية لصبغات الرودامين قد اجريت في العام 2013 من قبل N. A. A. Al-Tememe و آخرين [10]. وفي السنة 2016 ، قام Desai VR وجماعته بدراسة تأثير المذيب على الأطياف الالكترونية للامتصاص والفلورة للمركب hnp وتخمين عزوم ثنائي القطب للحالتين الارضية والمثيجة [11]. ويهدف البحث الحالي الى دراسة تأثير المذيب على اطياف الامتصاص والفلورة لجزئية بي- تيرفينيل PTH وتغير عزوم ثنائي القطب بمعادلات Bakshiev -Kawski and Chamma- Viallet باستخدام التغيرات لقيم Stokes shift مع ثابت العزل (  $\epsilon$  ) ومعامل الانكسار ( n ) .

#### الجزء النظري :-

الصبغات العضوية هي عبارة عن مركبات عضوية ذات تركيب معقد نوعا ما ولها وزن جزيئي كبير لاحتوائها على سلسلة من ذرات الكاربون المرتبطة بأواصر منفردة ومزدوجة متعاقبة (Conjugated) [12]. وللصبغات الليزرية دور مهم للتعرف على الخواص الفيزيائية لليزر الصبغة.

من المعروف ان لكل صبغة عضوية ليزرية حزمة امتصاص وحزمة فلورة فاذا كانت حزمة الامتصاص في الجزء المرئي من الطيف تبدو هذه الصبغة ملونة [13].

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزيئة بي- تيرفينيل).....  
أ.م.د. زياد حدنان صالح ، م.م. حدنان خالد حسن

عند ضخ الصبغة بمصدر ضوئي عالي الشدة فإن جزيئاتها تنهيج الى بعض المستويات العليا الاحادية ( $S_1$ ) والتي تسترخي (Relaxes) في زمن بحدود بيكو ثانية ( $10^{-12}$  sec) الى المستوي الاهتزازي الاوطأ للحزمة ( $S_1$ ) (اي المستوي الليزري العلوي) وللحصول على كفاءة ليزرية افضل فمن المناسب ان تبقى جزيئات الصبغة في هذا المستوى ( $S_1$ ) حتى تتبعث انبعاثا محفزا (Stimulated Emission) .

### العوامل المؤثرة على الفلورة Parameters effect on fluorescence :-

هي العوامل التي تؤثر على انبعاث الفلورة لمادة معينة وتغير من خواصها وتغير من قيمة زمن عمرها وتقلل من الكفاء الكمية ومن هذه العوامل ( التركيز، المذيب،....):

#### 1- تأثير التركيز Concentration Effect :-

عند زيادة التركيز المولاري للمذاب وبواسطة عمليات سيطرة الانتشارية التصادمية يؤدي الى نقصان شدة الفلورة والى ظهور طيف انبعاث عند اطوال موجية اطول وتزداد شدة هذه الاطياف عند زيادة التركيز . وقد تظهر ظاهرة ما تسمى بالامتصاص الذاتي في مثل هذه التراكيز العالية.

#### 2- تأثير المذيب Solvent Effect :-

تتأثر كفاءة التفلور تأثرا بالغا بطبيعة المذيب المستخدم اذ ان العوامل المذيبيية المؤثرة في كفاءة التفلور هي [14] :

1- قطبية المحلول . 2- درجة لزوجته . حيث للزوجة تأثير واضح حيث ان المذيبات اللزجة تمنع وصول المحلول الى حالة الاتزان الحراري خلال العمر القصير للفلورة مضيفة زيادة الى الكفاءة التفلورية للصبغة في المذيب المستخدم [12] . وتؤدي زيادة لزوجة المذيب الى انخفاض انتقال الطاقة بين جزيئات الصبغة وجزيئات المذيب لهذا السبب تضاف بعض المواد ذات اللزوجة العالية لتزيد من لزوجة المذيبات ذات اللزوجة الواطئة .

ان للمذيب تأثيرا واضحا على طيفي الامتصاص والانبعاث حيث وجد انه كلما كان المذيب اكثر استقطابا كانت ازاحة طيف الانبعاث نحو الاطوال الموجية الطويلة اكبر (ازاحة حمراء ) ويعزى هذا الى زيادة قابلية الاذابة للحالة المثيجة مما يقلل طاقتها بينما تزداد ازاحة طيف الامتصاص نحو الاطوال الموجية الاقصر (ازاحة زرقاء) اي ان الطاقة تزداد في المذيب القطبي ويعزى ذلك الى زيادة ذوبان الحالة المستقرة . ان سبب الاستقطابية

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي- تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد مدنان صالح ، م.م. مدنان خالد حسن

للمذيبات هو بسبب امتلاكها عزم ثنائي القطب الكهربائي Electric dipole moment والذي يمكن تلخيصه على النحو الآتي : اذ تعاني الذرات او الجزيئات غير المتجانسة النوى (hetero nuclear molecules) استقطابا كهربائيا في حالة وضعها في مجال كهربائي ثابت وذلك لان الالكترونات السالبة والنواة الموجبة في الذرة تتأثر بقوى صغيرة نسبيا , لكن باتجاهين متعاكسين ,حيث تتحور الذرة مكونة بذلك ثنائي قطب كهربائي (Electric dipole) في حالة الجزيئات التساهمية القطبية و ستعاني من استقطاب كهربائي ونشوء عزم ثنائي قطب كهربائي فيها [15]. ويعزى السبب الى ان اواصر هذه الجزيئات ليست تساهمية بحتة ولا ايونية بحتة فالقدرة السلبية هي التي تحدد نوعية تلك الاواصر للذرات المكونة للجزيئة لذا سميت الجزيئات التساهمية القطبية ( Polar covalent molecules ) ، وعموما فان الجزيئات غير المتجانسة النوى تمتلك عزما ثنائي القطب كهربائيا .

ويمكن حساب عزم ثنائي القطب الكهربائي في الحالة الارضية والتمهيجة من معرفة معامل الانكسار ( n ) وثابت العزل الكهربائي ( ε ) للمذيب باستخدام العلاقات الاتية : [18,17, 16] (Bakhshives formula and Lippert equation)

$$\tilde{\nu}_a - \tilde{\nu}_f = S_1 F_1(\epsilon, n) + constan \quad \dots\dots\dots(1)$$

$\tilde{\nu}_a$  العدد الموجي للامتصاص

$\tilde{\nu}_f$  العدد الموجي للانبعاث

$F_1$  دالة قطبية المذيب

$\epsilon$  ثابت العزل الكهربائي للمذيب

$n$  معامل الانكسار

$S_1$  ازاحة لحزمتي الفلورة والامتصاص

$$F_1(\epsilon, n) = \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{2n^2+1}{n^2+2} \left[ \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} - \frac{n^2-1}{n^2+2} \right]$$

حيث  $S_1$  :

$$S_1 = \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{2(\mu_e - \mu_g)^2}{hca_0}$$

$\mu_g$  عزم ثنائي القطب في الحالة الأرضية

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي- تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد مدنان صالح ، م.م. مدنان خالد حسن

$\mu_e$  عزم ثنائي القطب في الحالة المثيجة الاحادية

$h$  ثابت بلانك

$c$  سرعة الضوء

$\alpha_0$  نصف قطر التجويف (  $\alpha_0 = \sqrt[3]{3M_w/(4\pi\rho N_A)}$  )

$N_A$  عدد أفوكادرو

ومن معادلات [18, 17, Kawski and Chamma-Viallet's polarity function  
 :16]

$$\frac{\tilde{\nu}_a + \tilde{\nu}_f}{2} = -S_2 F_2(\epsilon, n) + constant \quad \dots (4)$$

$$F_2(\epsilon, n) = \frac{2n^2+1}{2(n^2+2)} \left[ \frac{\epsilon-1}{\epsilon+2} - \frac{n^2-1}{n^2+2} \right] + \frac{3}{2} \left[ \frac{n^4-1}{(n^2+2)^2} \right] \quad \dots (5)$$

$$S_2 = \frac{2(\mu_e^2 - \mu_g^2)}{hc\alpha_0} \quad \dots (6)$$

$$\mu_e = \frac{S_1 + S_2}{2} \left[ \frac{hc\alpha_0^3}{2S_1} \right]^{1/2} \quad \dots (7)$$

$$\mu_g = \frac{S_2 - S_1}{2} \left[ \frac{hc\alpha_0^3}{2S_1} \right]^{1/2} \quad \dots (8)$$

الجزء العملي :-

تم في هذا البحث استخدام صبغة بي- تيرفينيل ( P-Terphenyl ) وهي مادة عضوية تتكون من ثلاث حلقات بنزين بينهما أصرتان كربون - كربون كما في الشكل(1):



الشكل(1) : الصيغة الهندسية لصبغة بي- تيرفينيل

والصيغة التركيبية لها  $C_{18}H_{14}$  ووزنها الجزيئي (  $M_w = 230.31 \text{ gm/mol}$  ) وكثافتها (  $\rho = 1.23 \text{ gm/cm}^3$  ) وتنصهر بدرجة حرارة (  $212-214^\circ \text{ C}$  ) وهي مسحوق ابيض شفاف وان نصف قطر التجويف لها والمحسوب من المعادلة اعلاه يساوي (  $\alpha_0 = 0.420 \text{ nm}$  ). وقد استخدم في هذا البحث مادة مجهزة من شركة (Eastman

Kodak Co. Rochester USA and packed in Kodak Limited London)

تذوب هذه الصبغة بعدة مذيبات منها قطبية ومنها غير قطبية مثل السايكلوهكسان ،البنزين،داي مثيل سلفاوكسايد ( DMSO) Dimethyl sulfoxide ) ، كلوريد المثلين

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي - تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد مدنان صالح ، م.م. مدنان خالد حسن

وغيرها .وفي بحثنا هذا تم استخدام مذيب غير قطبي (البنزين) فضلا عن مذيب التولوين (الاکثر قطبية من البنزين ) ومذيب قطبي (DMSO) والمبينة خواصها في الجدول (1):

**الجدول ( 1 ) : يوضح مواصفات المذيبات المستخدمة في البحث**

solvent	Molecular formula	Molecular weight	Refractive index	Viscosity at 20 °c	Dielectric constant	Polarity index	Ref.
التولوين	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	92.14	1.4969	0.59	2.379	2.4	19
البنزين	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78.11	1.501	0.65	2.27	2.7	20
DMSO	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> OS	78.13	1.479	2	48.9	7.2	21

تمت قياسات اطياف الامتصاص باستخدام جهاز ( -visible spectrometer )  
 CARY100 Cone UV ( المجهز من قبل شركة ( Varian ) اليابانية ضمن المدى (-  
 RF-5301 pc Recorder ) , واستخدم جهاز مقياس الطيف ( 190 800 nm  
 spectrofluorophotometer ) من شركة Shimadzu اليابانية لقياس اطياف  
 الفلورة ضمن المدى (220-900 nm) .

تم تحضير العينات باذابة كمية معينة من مادة بيبي -تيرفينيل في حجم معين من  
 المذيب وبتركيز مختلفة باستخدام العلاقة الاتية:

$$m = CVM_w \quad \text{-----} ( 9 )$$

حيث تمثل:

m : كمية الصبغة(gram) و C : تركيز المحلول ( mole/liter )

M<sub>w</sub> : الوزن الجزيئي للصبغة (gram/mole) و V : حجم المذيب (Liter)

**النتائج والمناقشة :-**

**تحليل اطياف الامتصاص :**

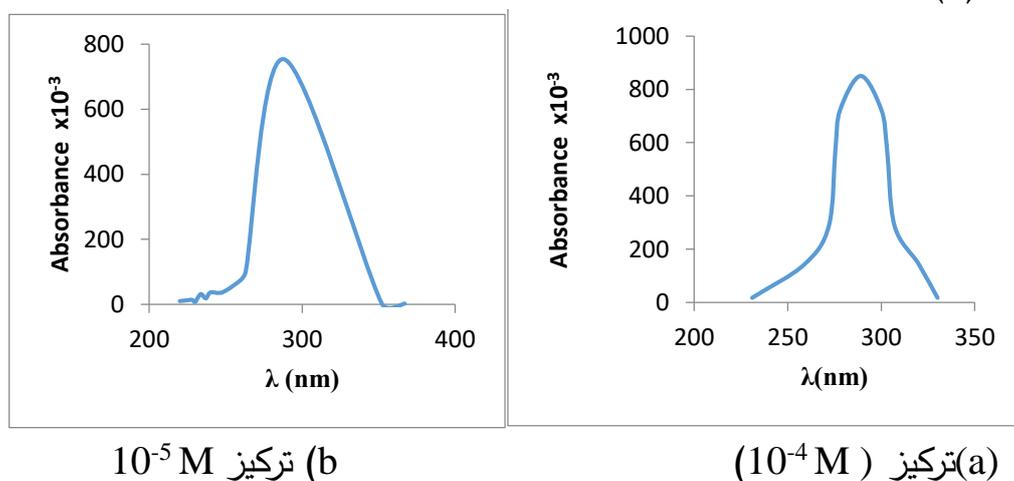
تبين من دراسة اطياف الامتصاص لمحلول بي - تيرفينيل في مذيب (البنزين ،  
 التولوين و DMSO ) عند التراكيز (10<sup>-4</sup>,10<sup>-5</sup>) مولاري ان شدة الامتصاص تزداد عند  
 زيادة التركيز,حيث كانت اعلى شدة لمذيب التولوين فكانت اعلى شدة امتصاص عند

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي- تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد معدنان صالح ، م.م. معدنان خالد حسن

التركيز  $(10^{-4})$  مولاري وعند قمة الطول الموجي  $(288\text{nm})$  واقل شدة عند الطول الموجي  $(285\text{nm})$  وبتركيز  $(10^{-5})$  مولاري اي عند نقصان التركيز حصلت ازاحة لقمة الطول الموجي نحو الاطوال الموجية الاقصر ذي الطاقة الاعلى كما موضح في الشكل (2) ونلاحظ ايضا ان عرض طيف الامتصاص يزداد عند زيادة التركيز كما هو واضح في الجدول (2). اما بالنسبة لمذيب البنزين فقد كانت اعلى شدة امتصاص عند قمة الطول الموجي  $(289.4\text{nm})$  للتركيز  $(10^{-4})$  مولاري , شكل (3) , وعند استخدام مذيب قطبي (DMSO) كانت شدة الامتصاص اكبر عند التركيز  $(10^{-4})$  مولاري مما هي للتركيز  $(10^{-5})$  مولاري وعند قمة طول موجي  $(285\text{nm})$  شكل (4).

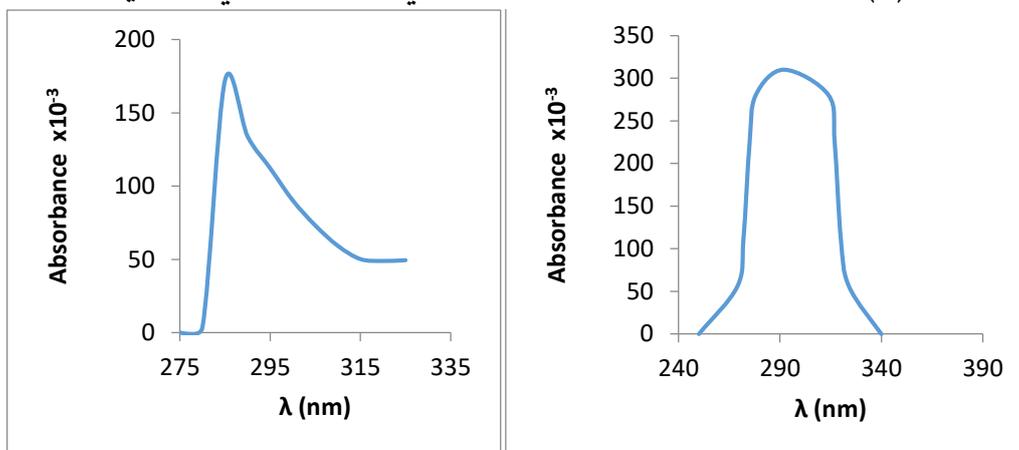
#### تحليل اطياف الفلورة :

لوحظ من دراسة اطياف الفلورة لمحلول بي- تيرفينيل في مذيب (التولوين ,البنزين وDMSO) وعند التراكيز  $(10^{-5}, 10^{-4})$  مولاري فبالنسبة لمذيب التولوين من خلال الشكل (5) ان اعلى شدة نسبية سجلت عند التركيز  $(10^{-4})$  مولاري وعند قمة الطول الموجي  $(344\text{nm})$  واقل شدة نسبية عند التركيز  $(10^{-5})$  مولاري عند قمة الطول الموجي  $(345\text{nm})$  ولوحظ زيادة في الشدة بالنسبة لمذيب البنزين ومذيب DMSO عند زيادة التركيز وهناك ازاحة لطيف الفلورة عن طيف الامتصاص باتجاه الاطوال الموجية الاطول اي بطاقة اقل وذلك بسبب وجود العمليات اللاشعاعية حيث ان الجزيئات المثيجة تقدر جزءا من طاقتها بشكل حرارة لذلك تكون طاقة الفوتون المنبعث اقل من طاقة الفوتون الممتص وهذا يؤدي الى حصول ازاحة في طيف الفلورة . كما في الاشكال (6, 7) والجدول (2) .



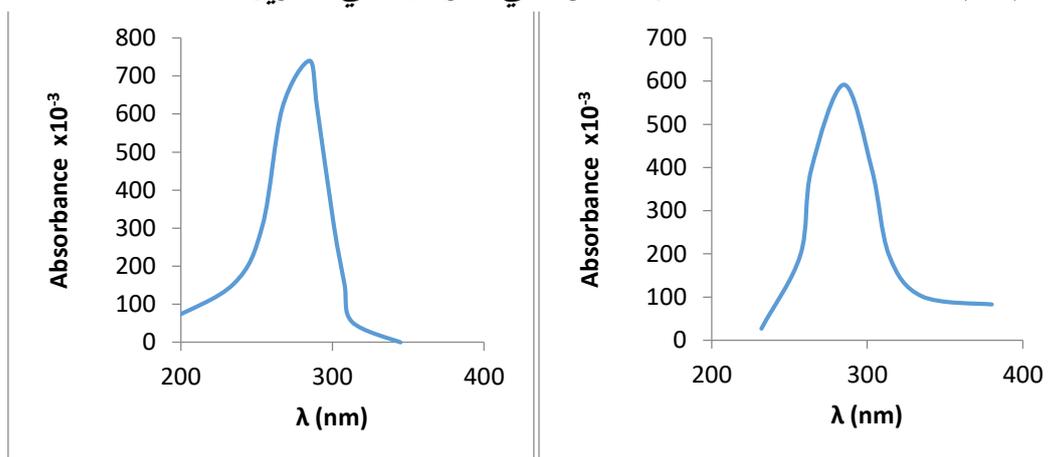
تأثير قطبية المذيب على الأطياف الالكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي - تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد محمد صالح ، م.م. محمد خالد حسن

الشكل (2) يمثل طيف الامتصاص لمحول بي - تيرفينيل في التولوين



(a) تركيز (10<sup>-4</sup> M) (b) تركيز 10<sup>-5</sup> M

الشكل (3) يمثل طيف الامتصاص لمحول بي-تيرفينيل في البنزين



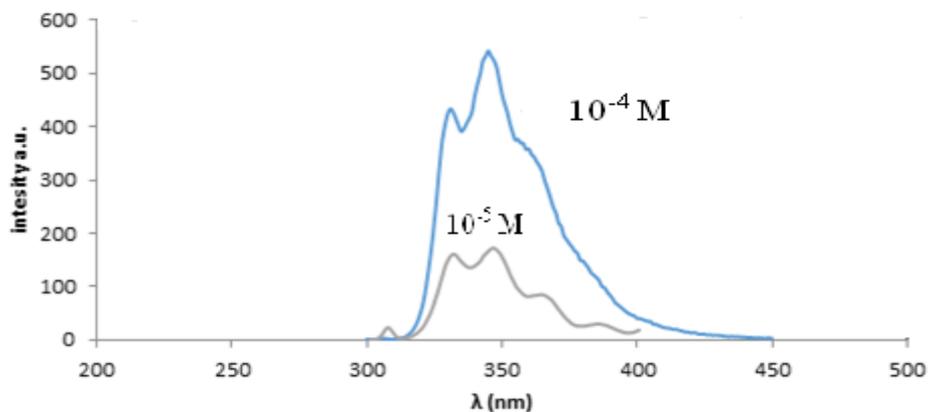
(a) تركيز (10<sup>-4</sup> M) (b) تركيز 10<sup>-5</sup> M

الشكل (4) يمثل طيف الامتصاص لمحول بي-تيرفينيل في DMSO

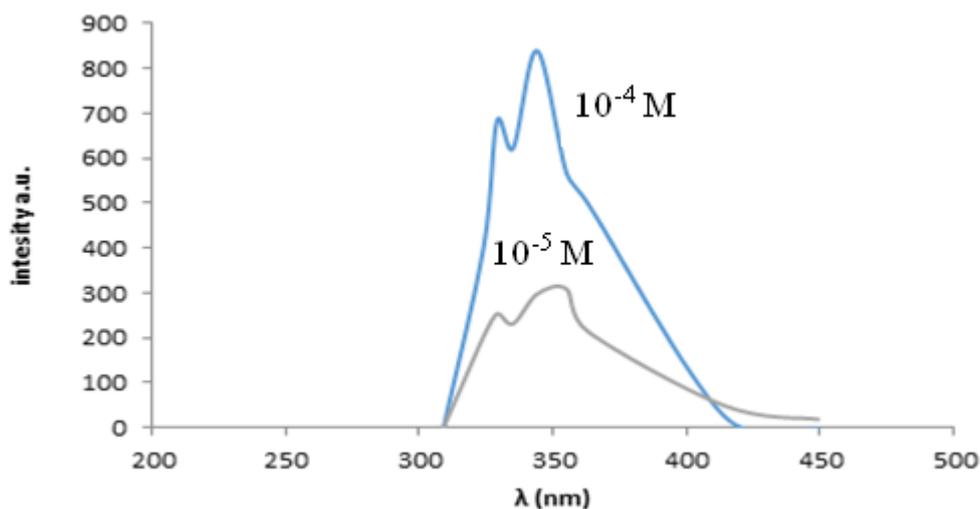
الجدول (2): يبين تأثير تغير نوع المذيب على طيفي الامتصاص و الفلورة بي - تيرفينيل

concentration	solvent	$\lambda_a$ (nm)	$\lambda_f$ (nm)	$\nu_a$ (cm <sup>-1</sup> )	$\nu_f$ (cm <sup>-1</sup> )	$(\tilde{\nu}_a + \tilde{\nu}_f)/2$ (cm <sup>-1</sup> )	$\Delta\nu = \nu_a - \nu_f$ (cm <sup>-1</sup> )
10-4	البنزين	289.4	344	34554.2502	29069.7674	31812.01	5484.483
	التولوين	288	344	34722.2222	29019.1526	31870.69	5703.07
	DMSO	285	345.8	35087.7193	28918.4499	32003.08	6169.269
10-5	البنزين	292	345	34246.5753	28985.5072	31616.04	5261.068
	التولوين	289	344	34602.0761	29069.7674	31835.92	5532.309
	DMSO	285	346.3	35087.7193	28876.6965	31982.21	6211.023

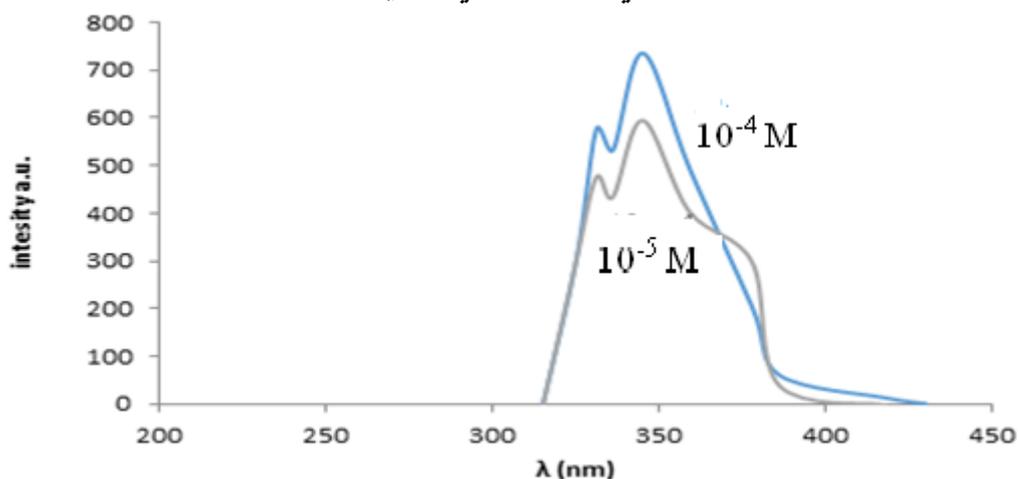
تأثير قطبية المذيب على الاطياف الالكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي- تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد معدنان صالح ، م.م. معدنان خالد حسن



الشكل ( 5 ) يمثل طيف الفلورة لمحلول بي- تيرفينيل في التولوين بتركيز  $(10^{-5}, 10^{-4})$  M



الشكل ( 6 ) يمثل طيف الفلورة لمحلول بي- تيرفينيل في البنزين بتركيز  $(10^{-5}, 10^{-4})$  M



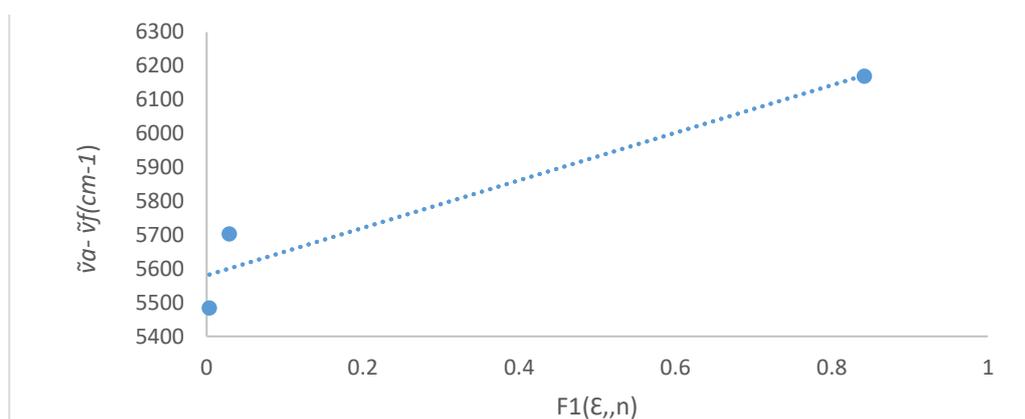
الشكل ( 7 ) يمثل طيف الفلورة لمحلول بي- تيرفينيل في DMSO بتركيز  $(10^{-5}, 10^{-4})$  M.

تأثير قطبية المذيب على الاطياف الالكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي- تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد معدنان صالح ، م.م. معدنان خالد حسن

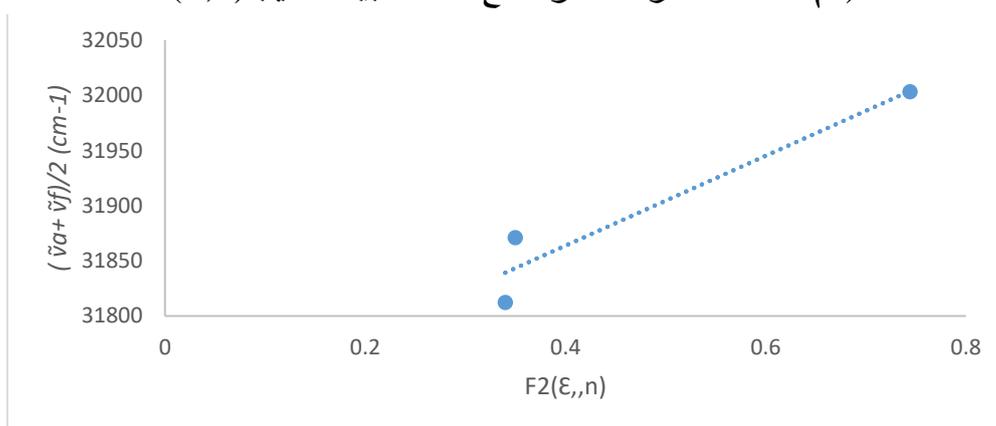
ويبين الجدول (3) ، ان الازاحة الطيفية (ازاحة ستوك) مقابل دالة القطبية للمذيب ( $F_1$ ) وكذلك المتوسط الحسابي  $(\tilde{\nu}_a + \tilde{\nu}_f)/2$  مع دالة قطبية المذيب ( $F_2$ ) و كما في الشكلين (8,9) والسلوك الذي تسلكه ما هو الا مؤشر لتأثيرات المذيب العامة وكدالة لثابت العزل و معامل الانكسار.

الجدول ( 3 ): يبين تأثير تغير طبيعة المذيب على شدة و قمة طيف الفلورة لمحلول بي - تيرفينيل في المذيبات الثلاث.

solvent	$\epsilon$	n	$F_1(\epsilon,n)$	$F_2(\epsilon,n)$
بنزين	2.27	1.4957	0.003571	0.339865
تولوين	2.379	1.5011	0.028877	0.349809
DMSO	48.9	1.4772	0.841606	0.744127



الشكل (8): مخطط لازاحة ستوك مع دالة قطبية المذيب  $F_1(\epsilon,n)$  .



الشكل (9): مخطط المتوسط الحسابي للاعداد الموجية لامتصاص والفلورة مع دالة

قطبية المذيب  $F_2(\epsilon,n)$  .

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي- تيرفينيل).....  
 أ.م.د. زياد مدنان صالح ، م.م. مدنان خالد حسن

لوحظ ان قيم ثابت العزل للحالتين الارضية و المثيجة الاولى كانت مختلفة ولكلا التركيزين حيث ان قيم الحالة المثيجة اكبر من قيم الحالة الارضية ولكلا التركيزين رغم الفارق البسيط بين التركيزين. ان الفرق في الحالتين ممكن ان يعزى الى تغير الكثافة الالكترونية في الحالتين. لذلك وبصورة عامة ،يمكن ملاحظة ان الزيادة في ازاحات ستوك هو نتيجة للزيادة في قطبية المذيب والزيادة في عزم ثنائي القطب للحالة المثيجة. بمعنى آخر ، ان ازاحة الاطوال الموجية نحو الاحمر يمكن ان يكون نتيجة لتغير توزيع الشحنة في الحالة المثيجة للمادة والتي تكون مختلفة عن توزيع الشحنة في الحالة الارضية مما يعطي تأثيراً قويا (*stronger interaction*) مع المذيب القطبي في الحالة المثيجة. ان التغير التجريبي لقيم عزوم ثنائي القطب يمكن ان يفسر بصيغة التراكيب الرنينية الممكنة (اي حالة الحلقات الثلاث لجزئية بي- تيرفينيل اي كونها في مستوى واحد او متعامدة ) ايضا، وعلى النحو الاتي في الجدول (4) :

الجدول (4): يبين قيم عزوم ثنائي القطب للحالتين الارضية و المثيجة لصبغة بي- تيرفينيل ولكلا التركيزين

$10^{-4}$  (a)

المذيب	$\mu_e$ (D)	$\mu_g$ (D)
البنزين	17.01948087	16.66553
التولوين	6.538369607	5.541187
DMSO	2.479643702	0.152431

$10^{-5}$  (b)

المذيب	$\mu_e$ (D)	$\mu_g$ (D)
البنزين	16.66922597	16.32256
التولوين	6.43974001	5.4576
DMSO	2.488020637	0.152946

#### الاستنتاجات:

ان الاستنتاجات التي يمكن استخلاصها من النتائج اعلاه هي :زيادة الازاحة الطيفية بسبب زيادة قطبية المذيب- وان كانت بقيم صغيرة ، وتشير القيم الاعلى للازاحة الى التغير الهندسي للحالة المثيجة عن الحالة الارضية. ان التأثير بين جزيئات المذيب والمذاب يتأثر بفرق الطاقة بين الحالتين ، وان فرق الطاقة هو خاصية لمعامل الانكسار وثابت العزل ( $\epsilon$ )

(. كما ان سلوك ازاحة ستوك مع دالة قطبية المذيب يشير الى تأثيرات المذيب كدالة لمعامل الانكسار وثابت العزل . ان قيم عزوم ثنائي القطب  $\mu_g$  و  $\mu_e$  تعتمد على قيمة نصف قطر المذاب  $\alpha_0$  .

### References:

- 1- Bücher,H. and Chow , W., , ( 1977) , "A 1 MWP-terphenyl dye laser", Applied Physics, 13, 3, 267–269 .
- 2- Telle, H. , Huffer, W. and Basting, D. , (1981), "The XeCl Excimer Laser: A Powerful and Efficient UV Pumping Source for Tunable Dye Lasers" , Optics Commun., 38(5,6), 402 - 406.
- 3- Baraldi, I. and Ponterini, G., (1985) ,"Theoretical conformational analysis of *p*, *m*-, and *o*-terphenyl" , J. Molec. Struct.,Vol. 122, Issues 3–4, 287-298.
- 4- Bordat, P . and Brown, R.,(1999)," A molecular model of p-terphenyl and its disorder-order transition" , Chemical physics, Vol. 246, issue 1-3, 323 – 334.
- 5- Prabhumirashi, L.S., (1983), "On estimating excited state dipole moments from solvent effects on electronic absorption spectra-drawbacks and improvement in the procedure", Spectrochimica Acta Part A: Molecular Spectroscopy , Vol. 39, Issue 1, 91-96.
6. Besley, N. A. and Hirst , J. D., (1999)," Ab Initio Study of the Electronic Spectrum of Formamide with Explicit Solvent " , J. Am. Chem. Soc., 121, 8559-8566.
7. Biradar, D.S. , Siddlingeshwar, B. and Hanagodimath, S.M., (2008), "Estimation of ground and excited state dipole moments of some laser dyes", J. Molecular Structure, Vol. 875, Issue 1, p. 108-112.
- 8- Thipperudrappa, J., Biradar ,D.S., Manohara, SR., Hanagodimath, SM, Inamadar, SR. and Manekutla, RJ. , (2008), " Solvent effects on the absorption and fluorescence spectra of some laser dyes: estimation of ground and excited-state dipole moments", Spectrochim Acta A: Mol Biomol Spectrosc.;Vol.69, No. 3, pp. 991-997.
- 9- Melavanki, RM., Patil, HD., Umopathy, S. and Kadadevarmath, JS. ,(2012), " Solvatochromic effect on the photophysical properties of two coumarins", J. FLUORESCENCE, Vol. 22, Issue 1, 137- 144.
- 10- Al-Tememe, N. A. A., Al-Ani, S. K. J and Alfahdaw, A. A. A. , (2013), "Effect of Solvents on the Dipole Moments and Fluorescence Quantum Yield of Rhodamine Dyes", J. Of Science and Technology , Vol. 9 , No.16, 34-42.
- 11-Desai, VR., Hunagund, SM., Basanagouda, M., Kadadevarmath JS. and Sidarai, AH., (2016), " Solvent Effects on the Electronic Absorption and Fluorescence Spectra of HNP: Estimation of Ground

- and Excited State Dipole Moments", J. Fluoresc. 6, Vol. 26 Issue 4, 1391-1400.
- 12 Schäfer, F. P. (ed.) , (1977), Dye Lasers, 2<sup>nd</sup> Ed. (Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- 13 - Maeda, M. (1984) ,"Laser dyes, properties of organic compounds for dye lasers" , Academic Press, Inc., Orlando,.
- 14-Lakowicz, J. R. , , (2006), " Principles of Fluorescence Spectroscopy", 3<sup>rd</sup> Ed., Springer, Printed in Singapore.
- 15 – Beiser, A. , (2008), "Concepts of Modern physics " 6<sup>th</sup> Ed. , Mc - Graw Hill publishing company .
- 16 - Rohatgi- Mukherjee, K.K. and Arbeloa, I. L., (1991) " Correlation of liquid structure with the photophysics of rhodamine B (acidic, basic and ester forms) in water—ethanol mixed solvent", J. Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, Vol. 58, Issue 3, 277-288.
- 17- Arbeloa, I.L. and Rohatgi-Mukherjee, K.K., (1986), "Solvent effect on photophysics of the molecular forms of rhodamine B. Solvation models and spectroscopic parameters" , Chem.phys. Lett., Vol.128, Issues 5-6, 474-479.
- 18 - Patil,O., Ingalgondi ,P K., Mathapati, G B., Gounalli,S., Sankarappa,T. and Hanagodimath,SM.,(2016), " Ground and Excited State Dipole Moments of Dye ", IOSR Journal of Applied Physics ,Vol. 8, Issue 6 Ver. I, 55-59.
- 19- Kedenburg,S., Vieweg, M., Gissibl,T. and Giessen, H., (2012), "Linear refractive index and absorption measurements of nonlinear optical liquids in the visible and near-infrared spectral region", Opt. Mat. Express 2, 1588-1611.
- 20- Moutzouris, K., Papamichael, M.,Betsis, S.C., Stavrakas,I., Hloupis ,G.and Triantis, D. ,(2013), "Refractive, dispersive and thermo-optic properties of twelve organic solvents in the visible and near-infrared", Appl. Phys. B 116, 617-622 .
- 21- Kozma, I.Z., Krok,P. and Riedle, E.,(2005)," Direct measurement of the group-velocity mismatch and derivation of the refractive-index dispersion for a variety of solvents in the ultraviolet", J. Opt. Soc. Am. B 22, 1479-1485 .

### **Solvent Polarity Effect on The Electronic Spectra of Laser Dye (P- Terphenyl Molecule )**

Adnan Khalid Hasan

Zeyad Adnan Saleh

Dept.of Physics /College of Science / Al- Mustansyriah University

#### **Abstract:**

تأثير قطبية المذيب على الأطياف الإلكترونية لصبغة ليزرية (جزينة بي - تيرفينيل).....  
أ.م.د. زياد عدنان صالح ، م.م. عدنان خالد حسن

The aim of this study is to investigate the effects of solvents of various polarities on the electronic spectra (absorption and fluorescence) of p-terphenyl dye at room temperature with concentrations  $10^{-4}M$  ,  $10^{-5}M$ . The singlet state excited dipole moments and ground state dipole moments were estimated from the equations of Lippert and Bakshiev -Kawski and Chamma -Viallet using the variation of Stokes shift along with the solvent's dielectric constant ( $\epsilon$ ) and refractive indices ( $n$ ). It was observed that excited state dipole moments were found to be larger than the ground state ones. That indicates the redistribution of electronic charge densities had been occurred. Also, the experimental variations in the dipole moment values can be explained in terms of their possible resonance structures.

Keywords: Absorption, Fluorescence, Electronic spectra, p-terphenyl, Polarity Effect, Laser dye, Solvent effect.