Public of Iraq

Ministry of Higher Education and

University of Babylon-College of science

Department of Physics

Graduation Project

Study of the linear optical properties of an organic dye

دراسة الخصائص البصرية الخطية لصبغة عضوية ليزرية

By student

Zahraa Raheem Abd Alzahra

B.Sc. physics

Scholar year 2023-2024

Supervised by

Prof. Dr. Ban Ali Nasser Ghalib

2024 A.D **1445 A.H**

جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة-كلية العلوم

قسم علوم الفيزياء

مشروع بحث التخرج

دراسة الخصائص البصرية الخطية لصبغة عضوية ليزرية

للطالبة

زهراء رحيم عبد الزهرة

بكالوريوس علوم فيزياء

العام الدراسي 2023-2024

بأشراف

أ.د. بان علي ناصر غالب

2024م **1445ه**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ)

صَدَقَ اللهُ العَلِيُّ العَظِيمْ

[سورة البقرة؛ آية 32]

اقرار المشرف

أشهد بان موضوع البحث الموسوم (دراسة الخصائص الخطية البصرية لصبغة عضوية ليزرية) والمنجز من قبل الطالبة (زهراء رحيم عبد الزهرة) قد اجري تحت اشرافنا في قسم الفيزياء كلية العلوم جامعة بابل كمتطلب جزئي لنيل شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء وذلك للفترة من 2023/10/1 ولغاية 2024/4/1.

التوقيع:

الاسم الثلاثي للسيد المشرف: أ.د. بان علي ناصر غالب

اللقب العلمي: استاذ

التاريخ:

توصيات رئيس القسم

بناءاً على هذه التوصيات المتوفرة ارشح هذا البحث للمناقشة

التوقيع:

الاسم الثلاثي للسيد رئيس القسم: أ.م.د سميرة عدنان مهدي

اللقب العلمي: استاذ مساعد

التاريخ:

الإهداء

أهدي هذا النجاح لنفسي الطموحة أولاً , بدأت بطموح و إنتهت بنجاحٍ ,ثم إلى كل من سعى معي لإتمام مسيرتي الجامعية.

إلى اليد الخفيفة التي أزالت عني الأشواك , ومن تحملت كل لحظة ألم مررتٌ بها وساندتني وسهرت ليالي طويلة من أجل راحتي و استيقظت فجراً للدعاء لي ...إلى والدتي الحبيبة.

إلى من ساندوني بكل حبٍ وقت ضعفي و أزاحوا عن طريقي كل المتاعب ممهدين لي الطريق , زارعين الثقة والإصرار ...سندي والكتف الذي أستند عليه دائماً...إلى أُخوتي.

إلى الرجل العظيم الذي أخرج أجمل ما في داخلي وشجعني للوصول إلى طموحاتي رفيق دربي وقرة عيني ...إلى زوجي العزيز.

زهـــراء

شكر وتقدير

في بادئ الامر أشكر الله عز وجل الذي لولاه لما كنت هنا اليوم ,هو الذي منَ علينا بالرحمة ووفقنا لتقديم هذا البحث في أفضل شكل.

كما أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الدكتورة الفاضلة (بان علي ناصر غالب) التي تفضلت بالإشراف على هذا البحث وقدمت لنا المعرفة والمساعدة والنصائح والانتقادات البناءة طيلة انجاز هذا البحث.

أيضاً الشكر والتقدير إلى اللجنة المشرفة على هذه المناقشة وكل الكادر التدريسي في قسم الفيزياء/كلية العلوم/جامعة بابل على جهدهم المبذول خلال هذه السنوات.

الخلاصة

ان الصبغات الليزرية هي مواد عضوية ذات تركيب معقد نوعاً ما وذات وزن جزيئي كبير وذلك لاحتواء تراكيبها على سلسلة من ذرات الكاربون ترتبط بأواصر مفردة أو مزدوجة وبشكل متعاقب. تمتاز اغلب الصبغات بقابليتها على امتصاص الأشعة الكهرومغناطيسية المرئية وبكفاءة عالية ، ونتيجةً لذلك فأنها تبعث أشعة في مدى واسع من الترددات المرئية ولكن بأطوال موجية اكبر من الأطوال التي امتصتها.

يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير التركيز على الخصائص البصرية الخطية لصبغة الاورسين العضوية المذابة في مذيب الايثانول.

اوضحت النتائج إن نقصان تركيز محلول الصبغة يؤدي إلى إزاحة قمة أطياف الامتصاص نحو الأطوال الموجية القصيرة (Blue shift) . وان قيم منحني الامتصاصية تزداد بزيادة التركيز وتقل قيم النفاذية ، وهذا يتفق مع قانون بير–لامبرت . و أن تغير تركيز محلول الصبغة له تأثير كبير في الخواص البصرية الخطية (معاملي الانكسار والامتصاص الخطيين) لأطياف الامتصاص والنفاذية إذ بزيادة التركيز يزداد معاملي الانكسار والامتصاص.

المحتويات

الفقرة	الموضوع	الصفحة
الفصل الاول		
(1-1)	المقدمة	1
(2-1)	الصبغات الليزرية	3
(3-1)	الهدف من البحث	6
(4-1)	الخواص البصرية الخطية	7
(1-4=1)	الامتصاصية	8
(2-4-1)	معامل الانكسار	9
الفصل الثاني		
(1-2)	المقدمة	12
(2-2)	المواد المستخدمة بالبحث	12
(1-2-2)	صبغة الاورسين	12

(2-2-2)	المذيب المستخدم	12
(3-2)	عملية تحضير الصبغة	14
(1-3-2)	جهاز قياس طيف الامتصاص	16
الفصل الثالث		
(1-3)	المقدمة	18
(2-3)	الدراسات	18
(1-2-3)	طيف الامتصاص لصبغة الاورسين المذابة في الايثانول	18
(3-3)	الاستنتاجات	23
	المصادر	24

الفصل الأول

(1-1) مقدمة عامة General Introduction

إن ليزرات الصبغة (Dye Lasers) هي من أنظمة المستويات الأربعة يتم إثارة وسطها الفعال بواسطة مصباح وميضي أو ليزر آخر, وإن الطاقة الممتصة من قبل جزيئات الصبغة تنشأ التوزيع المعكوس من خلال تهيج الالكترونات إلى مستوى أعلى ويتبع التهيج فقدان بالطاقة الاهتزازية تجعل جزيئات الصبغة تتحرك إلى مستوى اهتزازي أوطأ من المستويات الالكترونية المتهيجة. ويحدث الانبعاث الليزري من المستويات الاهتزازية للمستويات الالكترونية الأرضية للصبغة. إن خصائص الضوء المستخدم في التهيج سيحدد خصائص شعاع الليزر المنبعث, ويمكن تشغيل الليزر في انماط الموجة المستمرة أو النبضية, إذا تم استخدام مصباح وميضي لضخ ليزر الصبغة فسيكون نبض الحزمة مثل نبضة المصباح وإذا تم ضخ الليزر بواسطة ليزر موجة مستمرة فتكون حزمة ليزر الصبغة كذلك مستمرة [2].

نظرا لزيادة تطبيقات ليزر الصبغة في مجال الأطياف والكيمياء الضوئية, نتيجة أمكانية تنغيم الشعاع الخارج منه ولمدى واسع من الأطوال الموجية تمتد من المنطقة فوق البنفسجية ومرورا بالمنطقة المرئية الى المنطقة تحت الحمراء القريبة وذلك باستخدام الصبغات الليزرية كأوساط فعالة لأنها تتميز بسهولة تبريدها وتغير تراكيزها التي تعطي بدورها توليفا في المدى الطيفي للأطوال الموجية لأطياف الامتصاص ولفلورة بالإضافة الى ان محلول الصبغة يأخذ شكل التصميم الذي يقتضيه الوسط الفعال لمنظومة ليزر الصبغة. ومن أهم مميزات ليزر الصبغة ايضا امكانية الحصول منه على ليزر بزمن نبضة قصيرة جدا بحدود s(10^{-15})[3], إن ميكانيكية انتقال الطاقة تم استخدامها في دراسات مختلفة ليس لأنها كفؤة في تحسين كفاءة الليزر فحسب بل لأنها تقوم بتوسيع المدى الطيفي له ,ويسمى النظام المستخدم في تلك العملية بالليزر المتولد عند مزج الصبغات (ETDL) [4,5,6].

إن لكل صبغة ليزرية خصائص طيفية مميزة لها عند مدى محدود للأطوال الموجية, فقد تمتلك بعض منها قابلية امتصاص ضعيفة عند الأطوال الموجية لمصدر الضخ والبعض الأخر قابلية امتصاص أكبر عند تلك الأطوال الموجية لذلك يمكن خلطها مع بعضها لانتقال طاقة التهيج من الصبغة التي لها امتصاص أكبر (المانحة للطاقة)الى الصبغة الضعيفة الامتصاص (القابلة للطاقة) اعتمادا على مقدار التداخل (Overlap) الطيفي بينهما وبالتالي يمكن تحسين كفاءة الخرج الليزري للصبغة الضعيفة بجعل ميكانيكية انتقال الطاقة (Energy Transfer Mechanism) بين خليط الصبغات الليزرية عملية كبيرة الاحتمال وكفؤة [7,8,9] .

تعتمد كفاءة انتقال الطاقة على فرق الطاقة بين المستويات المتهيجة بحيث تزداد كفاءة الانتقال كلما قل فرق الطاقة وقد تنبأ بذلك الباحث Frank عام 1922أما عمليا فقد تحقق ذلك من قبل الباحثين Frankو Carioعام 1923[10].

(1-2) الصبغات الليزرية Laser Dyes

الصبغات الليزرية هي مواد عضوية ذات تركيب معقد نوعاً ما وذات وزن جزيئي كبير وذلك لاحتواء تراكيبها على سلسلة من ذرات الكاربون ترتبط بأواصر مفردة أو مزدوجة وبشكل متعاقب. تمتاز اغلب الصبغات بقابليتها على امتصاص الأشعة الكهرومغناطيسية المرئية وبكفاءة عالية ، ونتيجةً لذلك فأنها تبعث أشعة في مدى واسع من الترددات المرئية ولكن بأطوال موجية اكبر من الأطوال التي امتصتها [11] .

تقسم المركبات العضوية إلى: مركبات عضوية مشبعة (Saturated Organic Compounds) ومركبات عضوية غير مشبعة (Unsaturated Organic Compounds). تمتاز المركبات العضوية المشبعة بأنها لا تمتلك أواصر مزدوجة أو ثلاثية وعادةً فإنها تمتص الأطوال الموجية الأقل من 160nmوالمقابلة للطاقة الفوتونية 180 kcal/mole. وان هذه الطاقة هي أعلى بكثير من طاقة الربط لمعظم الأواصر الكيميائية ، لذلك فان الانحلال الكيميائي الضوئي(Photochemical Decomposition) من الممكن أن يحدث لمثل تلك المركبات وبالتالي فإنها تكون غير مناسبة تماماً كأوساط فعّالة في الليزرات [12] .

الصبغة الليزرية: هي مركب هيدروكربوني غير مشبع ، يحتوي على سلسلة متبادلة من ذرات الكاربون ، مع أواصر مفردة ومزدوجة متناوبة ، والتي يطلق عليها نظام الكرو موفور (Chromophore System)[13].

النظام الكر وموفوري (Chromophoric System): هو عبارة عن سلسلة متبادلة من ذرات الكاربون بأواصر مفردة ومزدوجة متناوبة ، وللصبغات الليزرية واحد من التراكيب الثلاثة للأنظمة الكروم وفورية ، حيث إن الانتقالات الإلكترونية الناتج عنها الفعل الليزري تحدث ضمن هذه الأنظمة [14].

وتصنف الصبغات الى عدة أصناف هي [15]:

1 - صبغات Polymethine وهذا النوع من الصبغات ينتج اشعاعاً ذا أطوال موجية طويلة ذات لون أحمر أو غير مرئي ضمن الأطوال الموجية فوق الحمراء ضمن المنطقة ذات الطول الموجي (700- 1000) nm.

2 - صبغات Xanthene إذ تبث إشعاعاً ضمن المدى المرئي ذا أطوال موجية بحدود (500- 700) nm .

3 - صبغات Coumarin إذ تطلق إشعاعاً أزرقاً أو أخضراً ذا أطوال موجية بين (400- 500) nm.

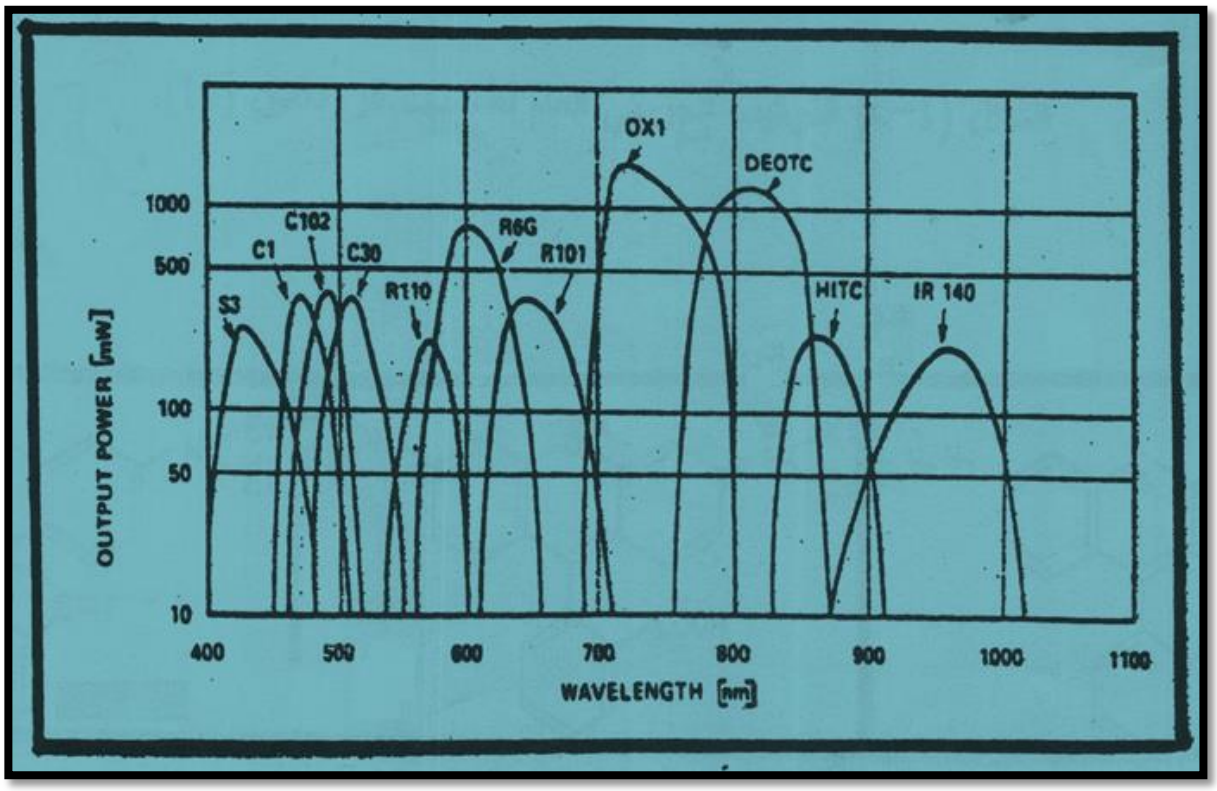
4 - صبغات Scintillator إذ تطلق إشعاعاً ضمن مدى فوق البنفسجية ذا أطوال موجية λ (< 400) nm.

إن الصبغات (Dyes) التي تستخدم كأوساط فعالة في ليزر الصبغة (Dye Laser) يجب أن تتميز بالخصائص الاتية [16]:-

1 - أن يتوفر لديها نتاج كمي عالٍ خلال الانتقالات الإشعاعية .

2 - يجب أن يكون طيف امتصاص الصبغة متلائماً مع التوزيع الطيفي لمصدر الضخ .

3 - أن تمتلك هذه الصبغات مدى تنغيم واسع أي إنها يجب تمتلك حزماً عريضةً لطيف الانبعاث 4 - أن هذه الصبغات المستخدمة يجب أن لا تولد المعقدات الجزيئية عند ذوبانها في المذيبات المختلفة أي انها يجب إن تمتلك قابلية ذوبان عالية لعدد كبير من المذيبات.



الشكل (1–1) مدى الطول الموجي للصبغات الليزرية المختلفة المستخدمة

في ليزر الصبغة المستمر[17].

(1-3) الهدف من البحث Aim of the work

دراسة تأثير التركيز على الخصائص البصرية الخطية لصبغة الاورسين العضوية المذابة في مذيب الايثانول .

(1-4) الخواص البصرية الخطية Linear Optical Properties

إن التفاعل الحاصل بين طبيعة وتوزيع الشحنات داخل المادة (الالكترونية أو جزيئية , ايونية) والأشعة الكهرومغناطيسية الساقطة على المادة تؤدي إلى ظهور الخواص البصرية للمواد [18] .

إن عدد من العمليات يمكن أن يحدث عند سقوط شعاع كهرومغناطيسي على المادة وتفاعلهما معاً , حيث جزء من الاشعاع الضوئي يتحول إلى حرارة وذلك بامتصاصه (absorbed) من قبل المادة , أما الجزء الاخر يدعى بالإشعاع النافذ (transmitted) إذ يمر مداخل المادة دون فقدانه الطاقة , أما الجزء المتبقي من الإشعاع الضوئي ينعكس من سطح المادة (reflected) [19] .

للحصول على معلومات عن التركيب الداخلي للمادة وطبيعة اواصرها يجب معرفة النفاذية والامتصاصية والانعكاسية للشعاع الكهرومغناطيسي الساقط على المادة , فمثلا حزم الطاقة ونوعية الانتقالات داخل المادة يتم التعرف عليها بدراسة الطيف فوق البنفسجي (Ultraviolet) , أما لمعرفة مجال التطبيقات العملية التي تستخدم فيها المواد يجب دراسة الطيف المرئي(Visible) [20]

للحصول على معلومات عن التركيب الداخلي للمادة وطبيعة اواصرها يجب معرفة النفاذية والامتصاصية والانعكاسية للشعاع الكهرومغناطيسي الساقط على المادة , فمثلا حزم الطاقة ونوعية الانتقالات داخل المادة يتم التعرف عليها بدراسة الطيف فوق البنفسجي (Ultraviolet) , أما لمعرفة مجال التطبيقات العملية التي تستخدم فيها المواد يجب دراسة الطيف المرئي(Visible) [20].

(1-4-1) الامتصاصية(A) Absorbance

إن الكمية الرياضية التي تربط كثافة الجسيمات (التركيز) في العينة وسمك العينة (طول المسار البصري) هي الامتصاصية (A) أو الكثافة البصرية (Optical Density) [21].

$$A = \log(I_o / I) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1-1)$$

حيث I : هي شدة الضوء عند طول الموجة λ الذي يمر خلال العينة (شدة المضوء النافذ) ، وI_o : هي شدة الضوء قبل دخوله إلى العينة أو شدة الضوء الساقط .

يسبب امتصاص المادة للأشعة الساقطة نشاطاً الكترونياً قد يؤدي إلى تفكك جزيئاتها إذا كانت قيمة الطاقة الممتصة أكبر من قيمة تفكك إحدى الأواصر أو انتقالها إلى مستوى طاقة أعلى إذ إن احتمالية الامتصاص تزداد بزيادة تركيز المادة في مستوى الطاقة الواطئ وبزيادة عدد فوتونات الأشعة الساقطة [21]. إن احتمالية امتصاصية الفوتون تتناسب طردياً مع تركيز الجزيئات الممتصة في العينة وسمك الأنموذج (طول المسار البصري)، حسب قانون بير– لامبرت الذي هو علاقة تجريبية تربط امتصاص الضوء بخصائص المادة التي يعبر الضوء من خلالها . وينص القانون أن عدد الجزيئات الماصة في الماده تتناسب طرديا مع جزء الإشعاع الممتص المار من خلالها فاذا مرت الإشعة في محلول معين فإن كمية الضوء الممتص أو النافذ تكون دالة أسية لتركز المذاب. وكما في المعادلة [22]:

$$I = I_o \, e^{-\alpha op \, Cm \, L} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2-1)$$

إذ إن : α_{op} : تمثل معامل الامتصاص البصري . و L : طول المسار البصري وC_m : التركيز المولاري .

ويمكن كتابة المعادلة بالشكل الاتي [22]:

$$\text{Ln } I_o / I = \alpha_{op} C_m L = A \quad \ldots\ldots \quad \ldots\ldots \quad \ldots\ldots \quad \ldots\ldots \ldots \quad (3-1)$$

إذ يمكن تطبيق قانون بير – لامبرت (Lambert – Beer Law) في مختلف المناطق الطيفية كالأشعة الفوق البنفسجية والمرئية وغيرها بشرط ان يكون الاشعاع المستخدم أحادي اللون(Monochromatic Light) [23].

(1-4-2) معامل الانكسار(n) Refractive Index

ينتقل الضوء بجميع أطواله الموجية بأقصى سرعة له خلال الفراغ وهي كمية ثابتة وتقل هذه القيمة في أي وسط أخر , كما إنها تتغير في الاوساط المادية باختلاف الاطوال الموجية .

وتعرف النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعته في أي وسط معين لطول موجة معينة بمعامل الانكسار الوسط لتلك الموجة [24] .

$$n = c / v \ldots\ldots \ldots\ldots\ldots\ldots \ldots\ldots \ldots\ldots \quad (4-1)$$

حيث c : سرعة الضوء في الفراغ وv : سرعة الضوء في الاوساط المادية .

إن معامل الانكسار غير ثابت ويعتمد على طول الموجة الكهرومغناطيسيّة . بالإضافة لبعض المواد يختلف معامل الانكسار وفق اتجاه تقدّم الموجة الكهرومغناطيسية في المادة ، وتستعمل هذه المواد لتغيير اتجاه استقطاب تلك الأمواج [24]. إن معامل الانكسار يبين مدى تأثر المادة بالأمواج الكهرومغناطيسية . عند سقوط الاشعة الكهرومغناطيسية على مادة ما فإنها تعمل على ازاحة الشحنات في المادة عن مواقعها الاصلية مولدة بذلك ثنائي قطب فاذا كان (υ) هو تردد المجال الكهربائي المتناوب والتابع

للموجة الكهرومغناطيسية الساقطة فأن الاستقطاب الكهربائي للجزيئة سوف يتذبذب بنفس التردد(υ) , وإن جزء من طاقة الموجة الساقطة سوف يتحول إلى طاقة اهتزازية لثنائي القطب الكهربائي المتولد , وبذلك تنقص سعة الموجة الساقطة , وعلى فرض أن الفقدان في الطاقة يسبب تذبذب الثنائيات بشكل قليل , إلا أن فعل التأخير الحاصل في إعادة الإشعاع سيقلل من سرعة الضوء , ومن ثم يقال إن المادة تمتلك معامل الانكسار (n) كما في المعادلة (1-4) [24] .

ومن هنا يتضح إن الاستقطاب في المادة بفعل سقوط الاشعة الكهرومغناطيسية عليها مقياس لمعامل الانكسار لهذه المادة , فكلما كان الاستقطاب كبيرا كان فعل التأخير أكبر وكلما كانت سرعة الضوء في المادة أصغر كلما كان معامل الانكسار أكبر , والمواد التي لا تمتلك استقطاباً لا تمتلك أي تأخير في إعادة الضوء , وبالتالي فإن معامل انكسارها (n=1). وفي أغلب الحالات يكون معامل الانكسار أكبر من الواحد وقيمته تتناسب مع كثافة الوسط [24] .

الفصل الثاني

الجزء العملي

1-2 المقدمة

هذا الفصل تناول المواد التي تم استخدامها في هذا البحث, الصبغة العضوية ، وايضا تم وصف اهم الاجهزة التي تم استخدامها لغرض توثيق واستحصال النتائج.

(2-2)المواد المستخدمة بالبحث

(2-2-1) صبغة الأورسين Orcein Dye

صبغة الأورسين من صنف مركبات الأحمر 28 والحاوية على ذرتي نتروجين واوكسجين ضمن الحلقة الوسطية وهي عباره عن مزيج من الفا، بيتا وكاما امينو وهيدروكسي اورسين بنسب مختلفة ،صيغتها التركيبية $C_{28}H_{24}N_2O_7$، وزنها الجزيئي(500.51)، تذوب في الماء والكحول الأثيلي لتعطي محلولا مائيا حامضيا. لها امتصاصية عظمى عند الطول الموجي550 nm لذلك فأن لونها بني محمر. تستخدم صبغة الأورسين على نحو واسع حيث تستخدم في الكثير من المجالات وتتسم هذه الصبغة استقرارية كيميائية عالية [24] .

(2-2-2) المذيب المستخدم

تم استخدام مذيب الايثانول لإذابة الصبغة المستخدمة في هذا البحث لأنه يعتبر كمذيب أساسي لهذه الصبغة ويبين الجدول (2-1) الصفات التي يمتاز بها هذا المذيب [24].

الجدول (2−1) يوضح مواصفات المذيب المستخدم.

المذيب	الايثانول
الصيغة الكيميائية	C_2H_5OH
الوزن الجزيئي(gm/mol)	46.07
درجة الانجماد C^O	-114.1
معامل الانكسار n	1.3614
ثابت العزل الكهربائي ε	24.195
اللزوجة	1.943
الكثافة (gm/cm^3)	0.7936

(3-2) عملية تحضير الصبغة

لتحضير محلول مادة معينة بتركيز معين أذيبت كمية مناسبة من المادة في حجم معين من المذيب فلتحضير محلول صبغة (الأورسين) بـتركيز (1×10^{-3} M) ، أذيب (0.0010) gm من مسحوق الصبغة في حجم ($10\ cm^3$) من مذيب الايثانول وفقاً للعلاقة الاتية [24]:

$$m_w = \frac{C \times V \times Mw}{1000} \ldots\ldots\ldots\ldots (3-1)$$

حيث

m_w : وزن الصبغة اللازم للحصول على التركيز المطلوب بوحدة الغرام

C : التركيز المراد تحضيره بوحدة مول / لتر

V: حجم المذيب بالسم^3 اللازم اضافته إلى المادة.

M_w: الوزن الجزيئي للصبغة المستخدمة غرام/ مول.

ولتحضير تراكيز أخف ML ($1x10^{-4}$,$1x10^{-5}$) من التركيز الذي حضر يتم استخدام العلاقة الأتية والتي تسمى بعلاقة التخفيف :

$$C_1V_1=C_2V_2 \ldots\ldots\ldots\ldots (3\text{-}2)$$

حيث

C_1 : التركيز الاول (العالي).

C_2 : التركيز الثاني (الاخف).

V : الحجم اللازم من التركيز الاول.

V_2 : الحجم اللازم إضافته للتركيز الأول للحصول على التركيز الثاني.

ولقد تم استخدام ميزان ذو حساسية 10^{-4} والمجهز من شركة (Sartorius) الالمانية لوزن الصبغة.

(2-3-1)جهاز قياس طيف الامتصاص UV-Visible Spectrophotometer

تم تسجيل طيف الامتصاص باستخدام مطياف ثنائي الحزمة من نوع (UV-Visible Spectrophotometer) والمجهز من شركة (Optima) نوع (7200 cecil-) لغرض قياس أطياف امتصاص النماذج المحضرة، ويغطي هذا المطياف منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي من المنطقة فوق البنفسجية حتى منطقة تحت الحمراء القريبة المدى الطيفي له(190-1100nm)، والشكل (2-1) يوضح صورة للجهاز المستعمل.

الشكل(2-1) الجهاز UV-Vl Spectrophotometer.

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

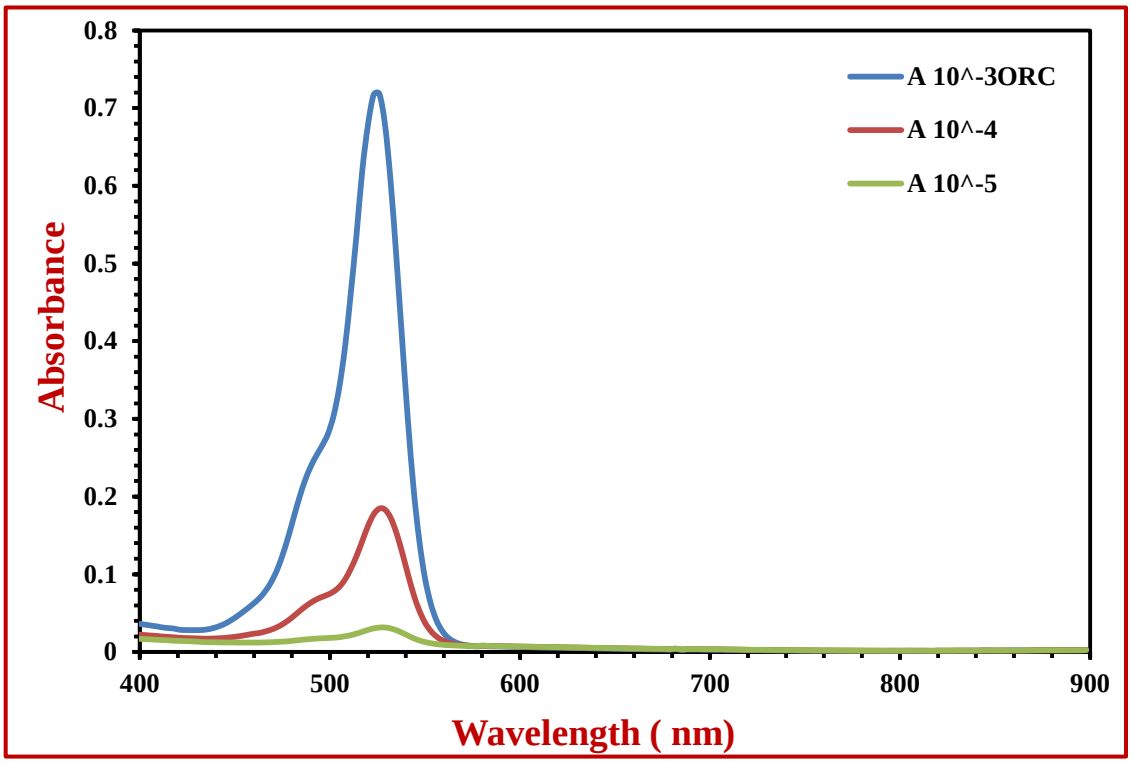
3-1 المقدمة

يتضمن هذا الفصل عرضا لنتائج أطياف الامتصاص لصبغة الأورسين التي تم إذابتها في مذيب الإيثانول بتراكيز مختلفة.

3-2 الدراسات

(3-2-1) طيف الامتصاص لصبغة الأورسين المذابة في الايثانول :

درست الخواص البصرية الخطية لمحلول صبغة الأورسين المذابة في الايثانول بتغيير تركيز المحلول لمعرفة التغير الحاصل في خواصها. باستخدام التراكيز M (1×10^{-5}, 1×10^{-4}, 1×10^{-3}) بعد إذابة صبغة الأورسين في مذيب الإيثانول (Ethanol) والذي له قطبية مقدارها (1.69) ولزوجة (1.26)، ومن ثم قياس أطياف الامتصاصية لها باستخدام مطياف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية (U.V.-Vis. Spectroscopy) كما هو موضح في الشكل والجدول(3-1).

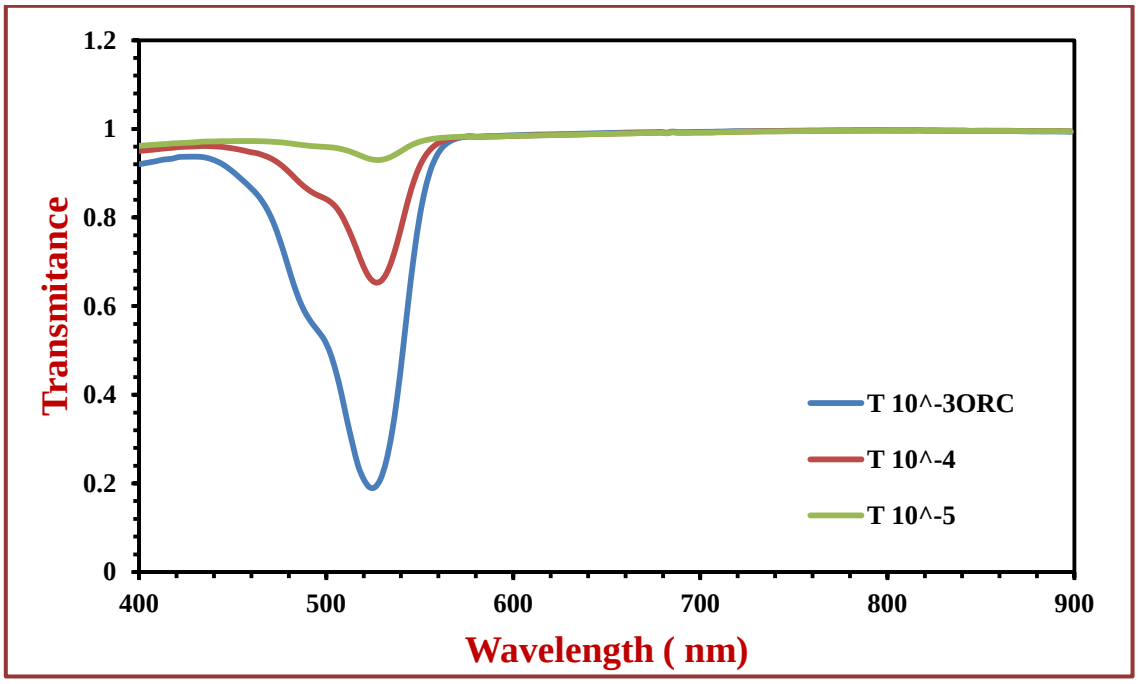


الشكل(3–1) طيف الامتصاصية لمحلول صبغة الأورسين المذابة في الإيثانول وبتراكيز مختلفة.

جدول (3–1) قيم الامتصاصية لمحلول صبغة الأورسين المذابة في الايثانول وبتراكيز مختلفة.

C (M)	λ_{max} (nm)	A
1×10^{-3}	523	0.717
1×10^{-4}	523	0.177
1×10^{-5}	520	0.028

ومن نتائج أطياف الامتصاصية أمكن الحصول على أطياف النفاذية (Transmission) وكما هو موضح بالشكل (3–2) والجدول (3–2).



(3–2) طيف النفاذية لمحلول صبغة الأورسين المذابة في الإيثانول وبتراكيز مختلفة.

جدول (3–2) قيم النفاذية لمحلول صبغة الأورسين المذابة في الإيثانول وبتراكيز مختلفة.

C (M)	λ_{max} (nm)	T
1×10^{-3}	520	0.209
1×10^{-4}	520	0.688
1×10^{-5}	520	0.936

وبعد الحصول على نتائج النفاذية تم قيس معاملا الامتصاص الخطي (α_o) والانكسار الخطي (n_o) للنماذج المحضرة بعد إدخال العلاقتين(5-2) و (9-2) في برنامج حاسوبي, كما هو موضح في الجدول (3-3).

جدول (3-3) معاملا الامتصاص والانكسار الخطيان لمحلول صبغة الأورسين المذابة في الإيثانول وبتراكيز مختلفة.

C (M)	α_o (cm^{-1})	n_o
1×10^{-3}	1.65	1.929
1×10^{-4}	0.407	1.819
1×10^{-5}	0.069	1.157

نلاحظ من دراسة الخواص البصرية لطيف صبغة الأورسين المذابة في الإيثانول وبتغير التركيز وبعد قياس طيف الامتصاص ظهرت قمم مختلفة الشدة تزداد شدتها مع زيادة التركيز وذلك بسبب زيادة عدد الجزيئات لوحدة الحجوم مما يؤدي الى زيادة التفاعل بين النموذج والاشعة الكهرومغناطيسية المارة من خلاله وبالتالي زيادة الامتصاصية، مع تغير طفيف جدا بالأطوال الموجية أذ لم يؤثر هنا تغير التركيز على ترتيب المستويات الطاقية الجزيئية. وكانت اعلى شدة نسبية في قمة طيف الامتصاص عند الطول الموجي 523nm عند التركيز M ($1x10^{-3}$). بينما أقل شدة نسبية للامتصاص كانت للتركيز الأقل للصبغة في المحلول وتحديدا عند التركيز M ($1x10^{-5}$) وعند الطول الموجي (520 nm)، وعند

التخفيف أظهرت هذه الصبغة أطياف امتصاص لحزم عريضة غير حادة كما هو موضح في الشكل والجدول (3–1) وكذلك نلاحظ النقصان في قيم معاملي الامتصاص والانكسار بنقصان التركيز كما هو موضح في الجدول (3–3) لان قيمهما تعتمد بشكل أساسي على قيم الامتصاصية والنفاذية.

3-3 الاستنتاجات

1 – إن نقصان تركيز محلول الصبغة يؤدي إلى إزاحة قمة أطياف الامتصاص نحو الأطوال الموجية القصيرة (Blue shift) .

2 – أن تغير تركيز محلول الصبغة له تأثير كبير في الخواص البصرية الخطية (معاملي الانكسار والامتصاص الخطيين) لأطياف الامتصاص والنفاذية إذ بزيادة التركيز يزداد معاملي الانكسار والامتصاص.

References

1 - Frank . J. Duarte , Lloyd W . Hillman ,"Dye Laser Principles with Applications" Academic Press ,Inc. (1990) .

2- خالد عبد الحميد," ضوئيات الكم والليزر" ،(1989).

3- سعد عبد الرزاق محسن الخرسان," الاشعاع الشمسي أهميته ومكوناته والعوامل المؤثرة فيه",(2012).

4- Carlo Maria Becchi, Massimo D'Elia, "Introduction to the Basic Concepts of Modern Physics", Springer (2007) or (2010).

5- د. عصام ابو قاسم, د. حافظ عبد الملك , أ. د. ضو سعد مصباح, "الهيئة العربية للطاقة الذرية " تونس,(2011).

6- Hockberger ،P. E. "A history of ultraviolet photobiology for humans, animals and microorganisms" ,76: 561–579،(2002).

7- Green, Martin A. ,"Solar Cells Operating Principles", Prentice-Hall Inc, pp 85-100 ,(1982).

8- I.P. Kaminow, L.W. Stulz, " E.A. Chandross, C.A. Pryde " Appl. Opt. 11, 1563 (1972).

9- Sidruch M , Carrascosa F, " Edge Effect on Luminescent solar concentrator solar cell" , 15 , 225-230 (1985) .

10- D.A. Gromov, K.M. Dyumaev, A.A. Manenkov, A.P. Maslyukov, G.A. Matyushin, V.S. Nechitailo, A.M.Prokhorov, "J. Opt" . Soc. Am. B 2, 1028 (1985).

11- V.V. Rodchenkova, S.A. Tsogoeva, T.M. Muraveva, L.K. Denisov, B.M. Uzhinov:, "Opt. Spectry",. 60, 35 (1986).

12- N.N. Alekseev, A.Y. Gorelenko, I.I. Kalosha, V.N. Serova: J. Appl., "Spectry",. 49, 1232 (1988).

13- Kohole . O, Graetzel . M and Meyer A. F, " Specialty chemicals & products " ,Advanced Materials , Switzer land 9 (11) , 904 , (1997) .

14- Kwok CS, Gibbs S, Bennett C, Holland R, Abbott , "Topical treatments for cutaneous warts" , (2012).

15-عدي محسن نايف, " دراسة طيفية لنقل الطاقة والعمليات المتنافسة في اصباغ الليزر الكومارين522 و الرودامين 101 " ,مجلة الهندسة والتكنلوجيا , المجلد 26, العدد 5,(2008).

16- K. Katreen Shanshal, "Study of the effect of concentration on the quantum efficiency of copper-Phthalocyanine dye" , Al Mustansiriyah University, College of Science, Department of Physics,(2010).

17- R. M. Ahmed and M. Saif ," Optical Properties of Rhodamine B Dye Doped in Transparent Polymers for Sensor Application", VOL. 51, NO. 3.(2013).

18- Batool D. Balwa and Fatin N. Kadhem " A Study of Optical Properties of Luminescent Solar Concentrators Plates" , Vol. 24, No 4 .(2013).

19- ورود جابر عبد الزهرة. , " دراسة الخواص البصرية لصبغة الأكريدين وجسيمات الألومينا النانوية المطعمة بالبوليمر بولي مثيل ميثاكريليت ,(2012).

20- Ahmed Kadem Kodeary " Energy transfer studies in binary laser dye Mixtures between Rhodamine 6G and Rhodamine B" ,Volume 6. Issue 9. ISSN 2229-5518.(2015).

21- Weber , W.H and Lambert , " Flurescent concentrator " ,App . opt . 15 , 2299 (1976) .

22-Goetzberger A . and Greubel W , " Apparatus for converting light into Electrical Energy " ,App. phy 14.123.(1977) .

23-B.A. Swartz, T. Cole, A.H. Zewail, "Opt". Lett. 1, 73 (1977).

24- Rapp c.f. and Boling N.L, " Fluorescent Concentrator " ,Proc 13 " IEEE Photovoltaic . Spec . conf . Washington, (1978) .