جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى / كلية العلوم
قســـم الفيزياء

دراسة الخواص البصرية لأغشية (PVA-PEO) المطعمة بصبغة Rhodamine-110 والمحضرة بطريقة (Cast Method)

مشروع بحث تخرج مقدم إلى رئاسة قسم الفيزياء كلية العلوم وهو جزء من متطلبات الحصول على شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء من قبل الطالبتين

فاطمة محمد سعد فاطمة راسم حيدر

بإشراف
الاستـــاذ المســـاعد
عقيل شاكر الموسوي

1443 هـ المثنى 2022 م

قرآن كريم

بسم الله الرحمن الرحيم

قُل لَّوْ كَانَ الْبَحْرُ مِدَادًا لِّكَلِمَاتِ رَبِّي لَنَفِدَ الْبَحْرُ قَبْلَ أَن تَنفَدَ كَلِمَاتُ رَبِّي وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِ مَدَدًا ﴿109﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة الكهف : الآية (109)

اهـــداء

الى ..

سبب وجودي في هذه الدنيا . . . .

أمي وأبي

أدامهما الله وأطال في عمريهما

أهدي هذا الجهد المتواضع

فاطمة & فاطمة

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين نحمده حمد الذاكرين ونشكره شكر الشاكرين والصلاة والسلام على سيدنا محمد(ﷺ) خير خلق الله أجمعين وعلى آله الطيبين الطاهرين.

اشكر الله العلي القدير الذي هداني الى سبيل العلم, ويسّر لي مواصلة دراستي ، فله الحمد وله المنّ على عظيم فضله وآلائه.

ودعائي المتواصل لوالديَّ على رعايتهما الكريمة لي ، وتوجيهي نحو مسالك الخير والفضيلة. ولا يسعني عبر هذه الكلمات وبعد انجاز هذه الدراسة بفضل الله ورعايته الا ان اتوجه بفائق الثناء والامتنان لأستاذي الفاضل **الاستاذ المساعد عقيل شاكر الموسوي** على قبوله الاشراف عليها ، فقد كان لإرشاداته القيّمة وتوجيهاته السديدة ابلغ الاثر في اخراجها على هذا النحو ، فقد كان على الدوام مشرفاً علمياً اميناً ، متمنيةً له العمر المديد والعطاء الدائم.

كما اتقدم بالشكر المتواصل الى عمادة كلية العلوم والى رئاسة قسم الفيزياء ، والى جميع اساتذتي في مرحلة البكالوريوس الذين افاضوا عليّ من علمهم الغزير وكرمهم الواسع.

أسأل الله تعالى أن يجزي الجميع عني خير الجزاء، وأن أكون قد وفقت في إعداد هذه الدراسة على درجة من الإتقان تيمناً بقول الرسول (ﷺ) " **إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملاً أن يتقنه** ".

ومن الله السداد والتوفيق

الباحثان

إقرار المشرف

اشهد أن البحث الموسوم بـ ( ) والمقدم من قبل الطالبتان:

1- فاطمة محمد سعد
2- فاطمة راسم حيدر

جرى تحت اشرافي في كلية العلوم / جامعة المثنى كجزء من متطلبات الحصول على شهادة البكالوريوس في الفيزياء.

التوقيع:

الاسم:

التاريخ:

بناءً على التوصيات المتوفرة أرشح هذا البحث للمناقشة

التوقيع:

الاسم:

التاريخ:

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة الموقعين ادناه قد اطلعنا على هذا البحث الموسوم

( )

والمقدم من قبل الطالبتان :

1. فاطمة محمد سعد
2. فاطمة راسم حيدر

وقد ناقشنا الطالبتان في محتوياته وما يتعلق به كجزء من متطلبات الحصول على شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء فوجدناه مستوفٍ لمتطلبات الشهادة وعليه نوصي بقبول البحث بتقدير ( )

عضوا	عضوا	رئيس اللجنة
/ / 2022	/ / 2022	/ / 2022

رئيس القسم

م. د. صلاح عبدالخضر حسن

/ / 2022

الخلاصة

تمكنا في هذا البحث من تحضير اغشية من مادة (PVA/PEO) والتي تستعمل في مجالات مختلفة , فقد تم في هذا البحث دراسة تأثير التشويب بنسب مختلفة من صبغة (Rhodamin-110) وبطريقة الصب المباشر وبسمك (0.23µm) ومعرفة تأثيرها على الخواص البصرية .

وقد اظهرت نتائج القياسات البصرية لأغشية (PVA/PEO) المحضرة بوجود صبغة (Rhodamin-110) بأن فجوة الطاقة المباشرة لهذه الأغشية تقل بزيادة نسب التشويب وان الانتقالات الكترونية المباشرة هي السائدة ، وتم حساب الثوابت البصرية مثل معامل الامتصاص (α) ومعامل الخمود (k) إذ تقل القيمة لهما بالتشويب ، وتزداد قيمة معامل الانكسار (n) وثابت العزل (ε) بجزئيه الحقيقي والخيالي بالتشويب ، وتكون المعاملات كدالة لطاقة الفوتونات الساقطة ضمن نطاق ev (1.5 , 3.5) .

قائمة المحتويات

الفقرة	الموضوع	الصفحة
	الاهداء	
	الشكر والتقدير	
	اقرار لجنة المناقشة	
	اقرار المشرف	
	الخلاصة	I
	قائمة المحتويات	II
	الفصل الأول	1
(1-1)	المقدمة	2
(2-1)	اشباه الموصلات	2
(3-1)	تصنيف اشباه الموصلات	2
(1-3-1)	شبه الموصل السالب	2
(2-3-1)	شبه الموصل الموجب	3
(4-1)	اشباه الموصلات النقية	3
(5-1)	اشباه الموصلات المطعمة	3
(6-1)	حزم الطاقة لأشباه الموصلات البلورية	4
(7-1)	الخصائص البصرية لأشباه الموصلات	4
(8-1)	الانتقالات البصرية	5
(1-8-1)	الانتقالات المباشرة	5
(2-8-1)	الانتقالات غير المباشرة	5
(9-1)	خصائص PVA/PEO	6
(1-9-1)	اوكسيد الايثيلين	7
(2-9-1)	بولي فينيل الكحول	7
(10-1)	خصائص Rhodamine-110	8
(11-1)	استعمالات الاغشية الرقيقة	8
(12-1)	طرائق تحضير الاغشية الرقيقة	9
(1-12-1)	الطريقة الفيزيائية	9
(2-12-1)	الطريقة الكيميائية	10
(13-1)	الية تكوين الاغشية الرقيقة	11
(14-1)	الدراسات السابقة	12
(15-1)	هدف الدراسة	13
	الفصل الثاني	14
(1-2)	المقدمة	15
(2-2)	ادوات التحضير	15
(3-2)	تحضير المحاليل المستعملة في تحضير الاغشية	15
(4-2)	تحضير القواعد	16

(5-2)	العوامل المؤثرة على تجانس الاغشية	17
(6-2)	فحص وتشخيص الاغشية المحضرة	17
(7-2)	الاجهزة المستخدمة في عملية التحضير	19
(8-2)	أجهزة القياسات	22
(9-2)	قياس سمك الاغشية الرقيقة	22
(10-2)	القياسات البصرية	24
	الفصل الثالث	25
(1-3)	المقدمة	26
(2-3)	قياسات الخواص البصرية	26
(3-3)	طيف الامتصاصية والنفاذية	26
(1-3-3)	الامتصاصية	26
(2-3-3)	النفاذية	28
(4-3)	حساب معامل الامتصاص	29
(5-3)	فجوة الطاقة البصرية	30
(6-3)	نتائج التوصيلية البصرية	32
(7-3)	حساب الانعكاسية	33
(8-3)	معامل الخمود	33
(9-3)	حساب معامل الانكسار	35
(10-3)	حساب ثابت العزل الكهربائي	36
	الفصل الرابع	38
	الاستنتاجات	39
	المصادر	40

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
(1-1)	المناطق الرئيسية لحافة الامتصاص البصري	5
(2-1)	الانتقالات الالكترونية	6
(3-1)	الرسم التخطيطي لجهاز الرش المهبطي	10
(1-2)	طريقة الصب في تحضير الأغشية	17
(2-2)	جهاز UV-VIS المستخدم	18
(3-2)	الميزان الكهربائي الحساس المستخدم	19
(4-2)	فرن التجفيف الحراري المستخدم	20
(5-2)	المازج الكهربائي المستخدم	21
(6-2)	منظومة (Hood)	22
(7-2)	منظومة التداخل لقياس سمك الأغشية الرقيقة	23
(1-3)	الامتصاصية (النقية) كدالة للطول الموجي	27
(2-3)	الامتصاصية المشوبة كدالة للطول الموجي	27

(3-3)	طيف النفاذية كدالة للطول الموجي	28
(4-3)	معامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون	29
(5-3)	فجوة الطاقة المباشرة كدالة لطاقة الفوتون	31
(6-3)	التوصيلية البصرية كدالة لطاقة الفوتون	32
(7-3)	الانعكاسية كدالة لطول الموجي	33
(8-3)	معامل الخمود كدالة لطاقة الفوتون	34
(9-3)	معامل الانكسار كدالة لطاقة الفوتون	35
(10-3)	ثابت العزل الحقيقي كدالة لطاقة الفوتون	36
(11-3)	ثابت العزل التخيلي كدالة لطاقة الفوتون	37

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
(1-2)	النسب العملية المستخدمة في عملية تحضير الاغشية	16
(1-3)	فجوة طاقة الانتقالات الالكترونية	31

الفصل الأول

(1-1) مقدمة (Introduction) :-

ان الاغشية الرقيقة واحدة من الفروع المهمة في فيزياء الحالة صلبة وان المادة الصلبة تصبح غشاء رقيق عند تحضيرها على شكل طبقات رقيقة مرسبة على اساس صلب بالطرق الفيزيائية والكيميائية والكهروكيميائية [1]

ولقد جذبت الكثير من الدراسات التي اجريت على الخواص البصرية للبوليمرات الكثير من الاهتمام في ضوء تطبيقاتها في الاجهزة الإلكترونية والبصرية [2]

وبرز اهتمام كبير في تطوير اجراءات تركيبيه جديده لتحضير مشتقات الرودامين في السنوات الأخيرة لأنه يستخدم في معظم التطبيقات ويستخدم اصباغ الرودامين على نطاق واسع كمجسات غير مستقرة بسبب معامل الامتصاص العالي والفلورة الواسعة في المنطقة المرئية من الطيف الكهرومغناطيسي [3]

يتضمن هذا الفصل عرض المعلومات النظرية ذات صلة ببحثنا هذا ، اهمها اشباه الموصلات وتعد هذه المواد لها بعض من خصائص النواقل وبعض من خصائص العوازل حيث ان بعضاً من الإلكترونيات الحرة التي تسمح لها بنقل التيار الكهربائي لكن تحت شروط معينة فقط [4].

(2-1) أشباه الموصلات (Semiconductors) :-

هو مصطلح يشير الى مواد صفاتها تقع ما بين الموصلات والعوازل من حيث خواصها الفيزيائية والكهربائية , عندما تكون درجة الحرارة قريبة من درجة الصفر المطلق تصبح صفاتها تشابه العوازل وعند ارتفاع درجة حرارتها تبدأ صفاتها تقترب من صفات المواد الموصلة فيزداد توصيلها للتيار الكهربائي [5].

وان لطرق تحضير هذه المواد شبه الموصلة الاثر البالغ في تحديد تركيبها، فعندما تحفز المادة بطريقة تتيح للذرات ان تترتب باقل طاقة تتبلور المادة وتصبح ذات تركيب بلوري وعندما تكون طريقة تحضير بسرعة او وقت لا يتيح للذرات ان تنظم فيكون التركيب عشوائي الذي يستهلك طاقة اكثر مقارنة بالتركيب البلوري [6].

(3-1) تصنيف اشباه الموصلات (Classification of semiconductors) :-

(1-3-1) شبه الموصل السالب N-type :- نوع من انواع اشباه الموصلات الذي ادت عملية تطعيمه بالشوائب الى زيادة في انتاج الالكترونات الحرة اكثر من الفجوات [7].

واذا تم اضافة شائبة من عنصر خماسي التكافؤ لبلورة سيلكون سوف تحل ذرة من هذا العنصر موقع احد ذرات السيلكون في البلورة لتساهم اربعة من الكترونات التكافؤ فقط في الرابطة التساهمية للإلكترون الخامس فيصبح حراً عند اكتساب طاقة حرارية قليلة جدا [8].

(1-3-2) شبه الموصل الموجب P-type :- نوع من انواع اشباه الموصلات الذي ادت عملية تطعيمه بالشوائب الى زيادة فجوات اكثر من الالكترونات الحرة [9].

اذا تم اضافة عنصر ثلاثي التكافؤ لبلورة السليكون فأن هذا العنصر سيحل محل احدى ذرات السيلكون وعندها ستكون الإلكترونات تكافؤ الثلاثية لتساهم في الرابطة التساهمية بينما ستبقى رابطة التساهمية شاغرة وتكون فجوة موجبة [10].

ويتميز هذا النوع ان حاملات التيار الالكترونات الحرة و الفجوات تنتج فقط بفعل الطاقة الحرارية [11].

(1-4) اشباه الموصلات نقية (pure semiconductor) :-

يمكن تصنيف المواد شبه الموصلة اعتماد على وجود او عدم وجود شوائب

(ذرات او جزيئات) في التركيب البلوري لهذه المواد تصنف الى [12].

يكون هذا النوع من اشباه الموصلات خالي من الذرات او الجزيئات القريبة التي يمكن ادخالها في اثناء عملية النماء البلوري خلال تحضيرها [13] عند تطبيق المجال الكهربائي على شبه موصل نقي فأن الالكترونات الحرة والفجوات التي تتحرك عشوائيا تبدأ في الانحراف مع اتجاه وضد اتجاه المجال الكهربائي [14].

(1-5) اشباه الموصلات المطعمة (Grafted semiconductors) :-

التطعيم عبارة عن اضافة ذرات عنصر الشائبة الى الجرمانيوم او السليكون النقيين و ذلك لزيادة عدد الفجوات او عدد الكترونات الحرة [15].

تطعيم اشباه الموصلات الذاتية بالأشابة و هي اضافة كميات محددة من ذرات الشائبة بطريقة معينة الى اشباه موصلات نقية لزيادة عدد الكترونات او الفجوات [16].

وتعتبر من اهم الطرق الفعالة في عملية التحكم في توصيلة المواد شبه الموصلة و اكفأها في تحسين الخواص هي طريقة التطعيم بالشوائب doping التي تكون من اضافة ذرات عناصر او جزيئات تعمل على

زيادة توصيلة المادة شبه الموصلة بالاعتماد على نوع واحد من حاملات الشحنة ذات الوفرة الاغلبية وهذا بسبب ان التحكم بتوصيلية شبه الموصل عن طريق رفع درجة الحرارة امر في غاية التعقيد وغير ممكن علمياً ولكثير من التطبيقات العملية [17].

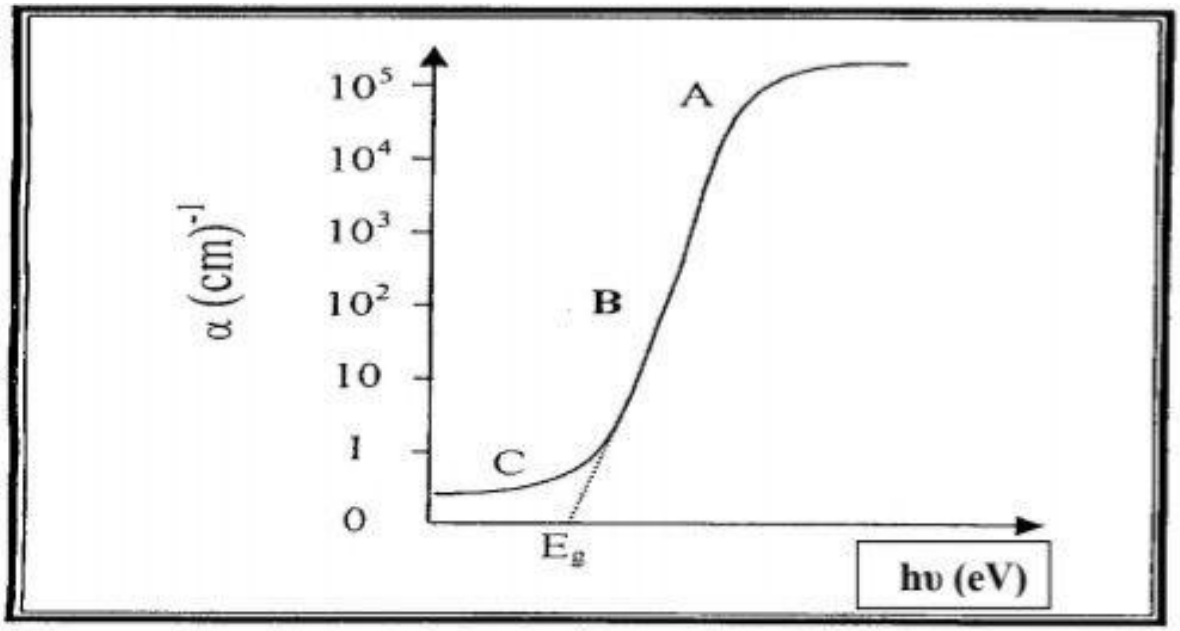
(6-1) حزم الطاقة لأشباه الموصلات البلورية (Power Packs for Crystalline Semiconductors) :-

ان كيفية توزيع الالكترونات حول ذرة تأتي من الفروق الاساسية في الخصائص الكهربائية للأنواع مختلفة من المادة من التركيب الذري لها عند انفلاق حزمة التوصيل الى جزئين تتكون حزمة توصيل وحزمة التكافؤ وعندما تستقر الذرتين في وضع الاتزان تفصلها مسافة معينة تسمى فجوة الطاقة هي المنطقة التي تفصل بين حزمة التوصيل وحزمة التكافؤ وتكون حزمة التكافؤ مشغولة بالإلكترونات والتي تكون مرتبطة بالذرة بقوة تمنعها من الحركة في البلورة وحزمة التوصيل خالية من الالكترونات تكون حرة وان وجدت تستطيع التحرك في البلورة وتعمل كحاملات شحنة تسبب التيار الكهربائي عند تطبيق مجال كهربائي على المادة [18] وعند الاستناد على نظرية النطاقات فان وجود الالكترونات في نطاق التوصيل والفجوات في نطاق التكافؤ يزيد من التوصيلية الكهربائية لشبه موصل وتكون اعلى من التوصيل في العوازل وتقل عن توصيل الفلزات وتزيد بارتفاع درجة حرارة [19].

(7-1) الخصائص البصرية لأشباه الموصلات (Optical properties of semiconductors) :-

ان القياسات البصرية واحدة من اهم الوسائل التي تحدد التركيب الحزمي لأشباه الموصلات . حيث ان الانتقالات الالكترونية الحاصلة بين حزم الطاقة التي يحدثها الضوء تؤدي الى تحديد فجوة الطاقة البصرية [20].

جميع المواد تشترك بصفة مميزة و مهمة وهي حافة الامتصاصية الاساسية التي تكون عندها الزيادة الحاصلة في الامتصاصية عندما تصبح طاقة الإشعاع الممتصة مساوية تقريبا الى طاقة الفجوة وحافة الامتصاص في اشباه الموصلات تمتاز بثلاث مناطق [21] كما في شكل (1-1)



الشكل (1-1) المناطق الرئيسة لحافة الامتصاص البصري [43]

A- منطقة الامتصاص العالي

B- منطقة الاسية

C- منطقة الامتصاص الضعيف.

(8-1) الانتقالات البصرية (Optical Transitions) :-

تنقسم الانتقالات البصرية في الالكترونات الى نوعين [22] [23] :-

(1-8-1) الانتقالات المباشرة direct transmission :

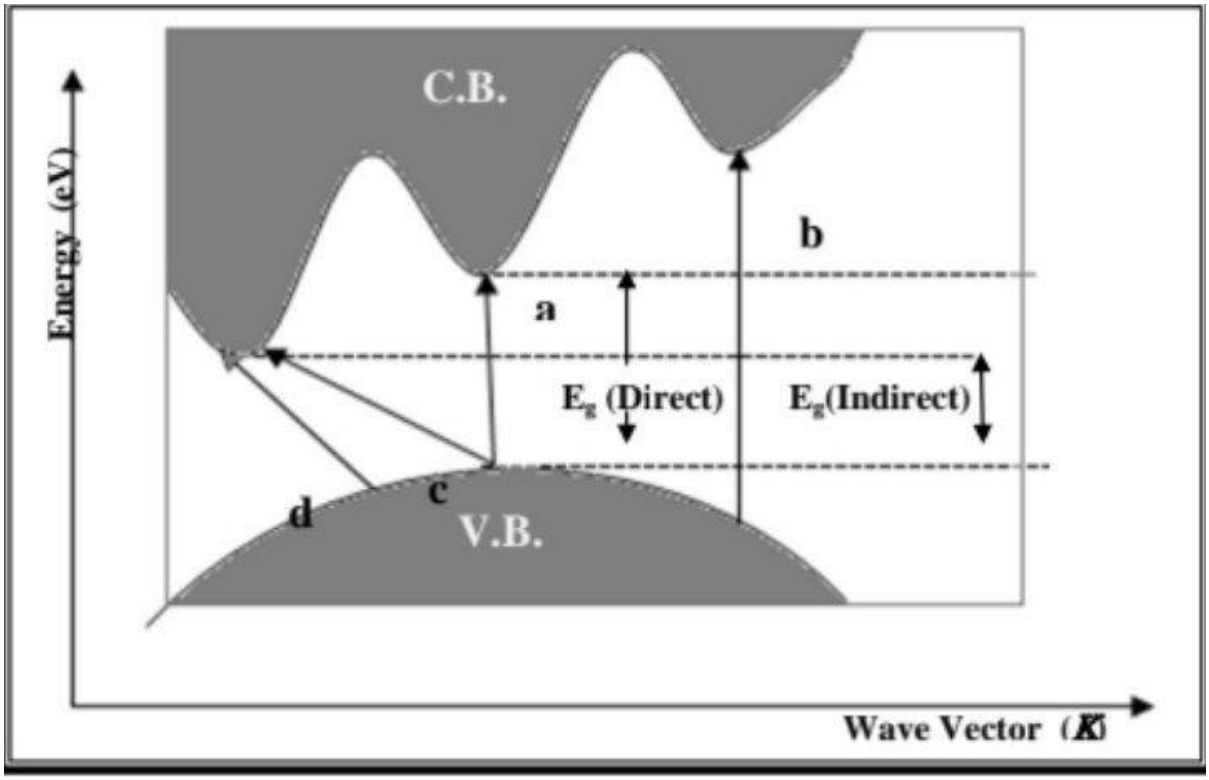
يوجد نوعان من الانتقالات المباشرة ، الانتقال المباشر المسموح Direct transmission allowed وهو يحدث عند انتقال بين أعلى نقطة وأوطأها لحزمتي التكافؤ و التوصيل.

اما عند حصول انتقالات بين النقاط المجاورة لأعلى واوطأ نقطة فإنه يسمى الانتقال المباشر الممنوع Forbidden direct transmission.

(2-8-1) الانتقالات غير المباشرة Indirect transmission :

يوجد نوعان من الانتقالات غير المباشرة ، عند انتقالات بين اعلى نقطة في حزمة التكافؤ و اوطأ نقطة من حزمة التوصيل الموجودة في مناطق مختلفة فأنه يسمى الانتقال غير المباشر المسموح Indirect transmission allowed.

واذا كان الانتقال بين نقاط مجاورة لأعلى نقطة واوطأها في حزمة التكافؤ والتوصيل فإنه يسمى الانتقال غير المباشر الممنوع Indirect transmission prohibited.



الشكل (1-2) الانتقالات الالكترونية [50]

a: مباشر مسموح. b: مباشر ممنوع. c: غير مباشر مسموح. d: غير مباشر ممنوع .

(9-1) خصائص PVA/PEO البوليمرات (Properties of PVA/PEO Polymers) -:

هي جزيئات المُركّبات التي لها كُتل مولارية عالية، تتألف من عدد كبير من الوحدات المرتبطة ببعضها بنمط متكرر.

او مادة كيميائية مفيدة تتكون من العديد من الوحدات المتكررة وتطورت تكنلوجيا البوليمرات سريعاً بسبب الخصائص الفيزيائية والميكانيكية المتميزة وسبب الامكانية العالية للتحوير وتحكم بهذه الخصائص واستخدمت في مجالات واسعة [24].

(1-9-1) اوكسيد الايثيلين PEO :-

على نطاق واسع تعتبر الإلكتروليتات القائمة على البولي (أكسيد الإيثيلين) (PEO) من أكثر المواد الواعدة نظرًا لخصائصها الحرارية الجيدة واستقرارها البيني ، فإن الإلكتروليتات PEO متجانسة ولزجة بعض الشيء ولكن يمكن التعامل معها بسهولة في درجة الحرارة المحيط [25].

البولي ايثيلين (PEO)

والذي ينقسم إلى :

- Low density poly ethylene (LDPE)

الذي يُستخدم في تصنيع الزجاجات المضغوطة، وأغطية دوارق الحليب، وأكياس البيع بالتجزئة.

- Linear Low density poly ethylene (LLDPE)

الذي يُستخدم في تصنيع عُلب الاحتفاظ بالسلع ذات فترات الصلاحية الطويلة وأيضًا كأغطية للأغذية المنزلية.

- Density poly ethylene High (HDPE)

والذي يُستخدم في تصنيع زجاجات المنظفات السائلة، وأنابيب الصرف الصحي، وصفائح البنزين المحمولة، وأكياس البقالة وغيرها [26].

(2-9-1) بولي فينيل الكحول PVA -:

تمت دراسة هذا البوليمر بشكل مكثف بسبب تكوينه الجيد للغشاء وخصائصه الفيزيائية وقابليته العالية للماء ، والقابلية المعالجة ، والتوافق الحيوي [27]

و يمتاز بولي فينيل الكحول بان له القابلية الذوبان في الماء حيث يذوب ببطء في الماء البارد ولكنه يذوب بسهولة وسرعة في درجة الحرارة العالية وهو مقاوم لفعل المذيبات والزيوت وله قابلية على الالتصاق بالمواد السليلوزية ، ويكون على شكل حبيبات لونها ابيض [28].

بوليمر PVA هو مادة محتملة لها قوة عازلة عالية، وسعة تخزين شحنة جيدة وخصائص كهربائية وبصرية، وأن ذروة حيود PVA النقي تنخفض في شدتها مع إضافة تركيز الملح [29].

(10-1) خصائص Rhodamine-110 (Properties of Rhodamine-110) :-

تعرف على انها مواد كيميائية عضوية قادرة على امتصاص وعكس الضوء ضمن المجال المرئي وتحتاج الى وسط سائل غالباً يتمكن من الانتقال الى مادة ملونة وقد تحتاج الى مرسخ لوني لتحسين ثباتية اللون في الالياف المصبوغة ينتج اللون من الاصباغ نتيجة امتصاصها لبعض اطوال الموجات الضوئية .[30]

أصباغ روداميـن هي مركبات الفلور التي تنتمي إلى عائلة Xanthenes جنبًا إلى جنب مع أصباغ luorescein و cosin.

نظرًا لاستقرارها الضوئي الممتاز وخصائصها الفيزيائية الضوئية ، تُستخدم الروداميـن كصبغات ليزر ومعايير التألّق (لإنتاجية الكم والاستقطاب). الأصباغ وكمسبار فلوري لتوصيف سطح الجسيمات النونية من البوليمر ، ووفرة الأغشية الدهنية [31].

هذه الاصباغ تختلف بشدة في خصائصها المحبة للدهون بسبب اختلافات في توزيع الشحنة

الروداميـن 110 في شكله الكاتيوني الحمضي قادر على عبور غشاء البلازما والتراكم في حجرات الخلية [32].

ويستخدم ايضاً على نطاق واسع كمجسات فلورية نظرًا لمعامل الامتصاص العالي وفلورة الطريق في المنطقة المرئية من الطيف الكهرومغناطيسي ، وعائد كمي عالي التألق واستقرار ضوئي. نشأ اهتمام كبير في تطوير إجراءات تركيبية جديدة لتحضير مشتقات روداميـن في السنوات الأخيرة لأنه في معظم التطبيقات يجب أن يكون المسبار مرتبطًا تساهميًا بجزيء أو سطح (حيوي) آخر [33].

(1-11) استعمالات الاغشية الرقيقة (Thin films) :-

تعد فيزياء الاغشية الرقيقة واحده من فروع المهمة في فيزياء الحالة الصلبة ويستخدم مصطلح الاغشية رقيقة لوصف طبقات او عدة طبقات من ذرات مادة معينة لا يتعدى سمكها مايكرون واحد[34]

تتميز الاغشية السميكة بمزايا التكلفة المنخفضة (كلاً من إعداد تصميمات جديدة وتشغيل عمليات الإنتاج) ، والقدرة على التعامل مع المزيد من الطاقة ، والقدرة على خدمة نطاق أعلى من القيم الأومية. تتميز الأغشية الرقيقة بمزايا تحمّل مطلق ونسب أكثر إحكامًا ومكونات أكثر استقرارًا بيئيًا مع ضوضاء أقل و أكثر إحكامًا من الغشاء السميك. تُستخدم تقنية الأغشية الرقيقة حيثما تكون هناك حاجة إلى مقاومات دقيقة تفاضلية Op-amp Input Sub Amps التفاضلية في بيئات القدرة الكهربائية لرفض عابرات الضوضاء التي تلتقطها الأسلاك. هناك حاجة إلى قدرات تتبع الأغشية الرقيقة في هذه الدوائر للتأكد من أن مقاومات الإدخال لا تؤثر على محتويات الإشارة الواردة [35] ان الاغشية الرقيقة اهمية كبيرة لاستخدامها في عدد كبير من المجالات البصرية لتصنيع المرايا الاعتيادية ،وعالية الانعكاس ، وكواشف الاشعة الكهرومغناطيسية ،وفي صناعة الدوائر المتكاملة ، والمقاومات ،والمتسعات ،والمفاتيح الكهربائية ،والتوصيلات الرقيقة، كما اسهمت في التطور الحالي في مجال بناء الحاسبات الإلكترونية الرقمية ، وفي ابحاث الفضاء ، ومن التطبيقات المهمة والشائعة هي استخدامها في تصنيع الخلايا الشمسية [36].

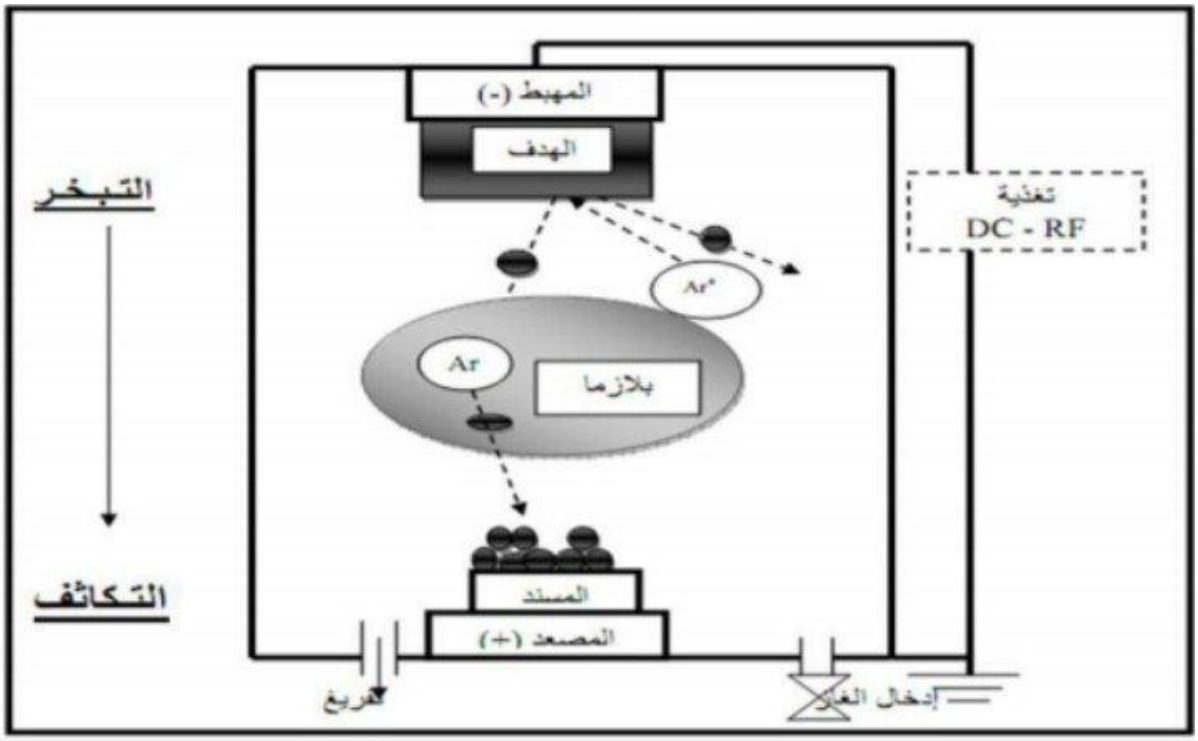
(12-1) طرائق تحضير الأغشية الرقيقة (Methods for preparing thin films) :-

بازدياد التطور العلمي التكنلوجي تعددت طرق تحضير الأغشية و تطورت و تعقدت الأجهزة المستخدمة في تحضيرها ادى ذلك الى زيادة كلفة تحضيرها [37].

وتنقسم الى طريقتين [38][39][40]:-

(1-12-1) الطريقة الفيزيائية: وهي اكثر الطرق شيوعاً في تحضير الأغشية الرقيقة و تتضمن عدة طرق منها:

a- التبخير الحراري في الفراغ
b- الانفصال بالليزر
c- الرش المهبطي



الشكل (1-3) الرسم التخطيطي لجهاز الرش المهبطي [19]

(1-12-2) الطريقة الكيميائية : تمتاز هذه الطريقة للحصول على اغشية عالية النقاوة وتتضمن عدة طرائق تعتمد على تحضير الاغشية للمواد من محاليلها او محاليل مركباتها ومن هذه الطرق :

a- الرش الكيميائي الحراري
b- الترسيب بالحمام الكيميائي
c- الترسيب الكيميائي الكهربائي
d- ترسيب المحاليل الغروية
e- الانماء من الأملاح المذابة

(13-1) الية تكوين الاغشية رقيقة (Thin film formation mechanism) :-

فالأغشية تعرف على انها مواد تحضر على شكل طبقة أو عدة طبقات رقيقة بالترسيب المسيطر عليه للجزيئات أو الذرات أو الأيونات على ركيزة صلبة (Substrate) ويشترط ألا يتجاوز السمك المايكرون الواحد [41].

و البنية المجهرية للأغشية الرقيقة تتأثر بعدة عوامل يجب مراعاتها قبل تحضيرها ، ذلك ان لها حساسية عالية للخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة المدروسة خلال نموها ، وكذلك الشروط الفيزيائية للترسيب و احد هذه عوامل ،الضغط الهواء ،درجة الحرارة الركيزة، ومعدل الرش وزمنة وفي مرحلة من المراحل تطور الغشاء تخضع مجمل طرق تركيب الاغشية الرقيقة الى ثلاث مراحل :-

1- انتاج مواد مرسبة
2- نقل المواد مرسبة الى ركيزة
3- ترسيب ونمو الطبقة على الركيزة [42].

(14-1) الدراسات السابقة :-

1- في عام (2012) درس الباحث (Safa) واخرون بعض الخواص البصرية لبوليمر كاربوكسي مثيل سليلوز CMC باضافة بولي فينيل الكحول PVA [43].

2- قام الباحث (Dr. Ali) واخرون في عام (2014) بدراسة تحضير اغشية بوليميرية من بولي فنيل الكحول المطعم بحمض الأكريليك وفينيل بيريدين باستخدام اشعة غاما [44].

3- قام الباحث (chun) في عام (2001) بتحضير غشاء إلكتروليت بوليمر قلوي بطريقة الصب بالمذيب [45].

4- في عام (2017) قام الباحث (Ali) واخرون بتحضير اغشية عن صبغة بوليميرية جديده وذلك بتفاعل بولي فاينيل الكحول مع صبغة المثيل الحمراء [46].

5- قام الباحث (Abdul-Aziz) واخرون في عام (2016) بدراسة الخصائص الكهرو بصرية لأغشية خلائط البولي فينيل الكحول _ بولي اثيلين كلايكول ، تم تحضير البوليمرات بتقنية الصب [47].

6- عام (2020) قامت الباحثة (Fatima) واخرون بدراسة الخواص الكهربائية خليط المحضر من (بولي فاينيل الكحول مع النشا والغليسرين) والمشوب بصبغة الرودامين B [48].

7- عام (2016) قام الباحث (Ahmed) واخرون بدراسة التوصيلية الكهربائية المتناوبة والخواص الكهربائية العزلية لخلطات بولي فينيل الكحول _ بولي اثيلين اوكسايد المطعمة بأنابيب الكاربون النانوية [49].

(15-1) هدف الدراسة The Aim of Study

كان السعي ضمن هذه الدراسة البحثية إلى الوصول إلى الظروف المثلى لتحضير أغشية من مادة (PVA/PEO) التي تستعمل في مجالات مختلفة مثل (القطاعات الصناعية فهي مواد أساسيه مثل الورق ومواد البناء ، في الطب ، الحواسيب ، استكشاف الفضاء ، الصحة والبيئة والهندسة الميكانيكية وبنية الكائنات الحية) فقد أجري في هذا البحث تحضير أغشية (PVA/PEO) بطريقة الصب المباشر ودراسة تأثير التشويب بنسب مختلفة بصبغة (Rhodamine-110) في مواصفات الأغشية البصرية .

الفصل الثاني

(2_1) المقدمة :-

تعد تقنية الأغشية الرقيقة واحدة من اهم التقنيات التي ساهمت في تطوير دراسة أشباه الموصلات وأعطت فكرة واضحة عن العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد , التي يصعب الحصول عليها بشكلها الطبيعي .

وفي هذا الفصل سوف نستعرض الخطوات العملية لبحثنا هذا , اذ نبدأ من ادوات التحضير و المحاليل والقواعد الأجهزة المستعملة في تحضير الأغشية.

(2-2)ادوات التحضير :-

دوارق زجاجية ، قواعد زجاجية ، حافظات بلاستيكية ، أبر حقن ، ورقة ، ملعقة ، سيلفون .

(3-2) تحضير المحاليل المستعملة في تحضير الأغشية:-

تم تحضير المحاليل بعدة خطوات :

- غسل الدوارق الزجاجية جيدا بالماء والصابون .
- نضع الأدوات في فرن التجفيف لمدة 24 ساعة على درجة حرارة $70°C$.
- قياس وزن المواد المستعملة في تحضير الأغشية باستخدام الميزان الكهربائي الحساس (sensitive scale) من خلال وضع ورقة على كفة الميزان مع اهمال وزن الورقة واخذ مقدار (2gm) من مادة (PVA) وكذلك (2gm) من مادة (PEO) و (0.03gm) من صبغة (Rhodamine-110) كل مادة توزن على انفراد ، توضع المواد الموزونة في الدوارق الزجاجية التي تم تنظيفها وتجففيها سابقا.
- نبدأ بعملية خلط المواد لتحضير المحاليل وذلك بإضافة المذيبات على المواد الموزونة باستخدام أبر الحقن، تم اضافة (50ml) من الماء المقطر على مادة (PVA)، و(30ml) من مذيب Tetrahydrofuran (THF) على مادة (PEO) و(30ml) من مذيب (THF) على الصبغة .

- بعد اضافة المذيب مع المواد نضع أداة Stirrer في كل دورق ويتم غلق الدوارق بأحكام بمادة السيلفون وذلك لمنع تطاير المحاليل او دخول شوائب اليها .
- توضع المحاليل داخل منظومة (Hood) على المازج المغناطيسي (Magnetic stirrer) وضبط الجهاز على (400) دورة خلال الدقيقة الواحدة تترك المحاليل للذوبان لمدة 3 ساعات، وفي النصف الساعة الأخيرة تم رفع درجة حرارة الجهاز لتسريع عملية الذوبان بدرجة (50C°) .

الجدول (2-1) يوضح النسب العملية المستخدمة في عملية تحضير الأغشية الرقيقة .

Sample	PVA/PEO	Rhodamine-110
A	90%	10%
B	80%	20%
C	70%	30%
D	60%	40%
E	50%	50%

(2-4) تحضير القواعد :-

بعد عملية تحضير المحاليل وذوبانها بشكل كامل تحضر القواعد لصب البوليمرات من أجل الحصول على الأغشية وذلك بخلط نسب معينة من بوليمرات (PVA , PEO) مع صبغة (Rhodamine-110) كما موضح في جدول (2-1). توضع القواعد الزجاجية بعد غسلها جيدا بالماء والصابون أفقيا على رف ثابت ويتم صب المزيج تدريجيا وبحذر لكي لا ينسكب من القاعدة كما موضح في الشكل (2-1)، يترك الغشاء لمدة (24) ساعة ليتجانس ويتكون غشاء صلب وبعد ذلك تحفظ الأغشية الناتجة داخل حافظات بلاستيكية لغرض اجراء القياسات عليها ودراسة خصائصها .

الشكل (2-1) يوضح طريقة الصب في تحضير الأغشية

(2-5) العوامل المؤثرة على تجانس الأغشية :-

- ✓ درجة الحرارة
- ✓ زمن الخلط (سرعة السحب والمزج)
- ✓ سمك طبقة الغشاء
- ✓ نظافة الأدوات

(2_6) فحص وتشخيص الأغشية المحضرة :-

يتم فحص الاغشية المحضرة بواسطة جهاز مطياف الاشعة المرئية وفوق البنفسجية UV-Visible Spectro photo meter بريطاني الصنع كما موضح بالشكل (2-1) وهو جهاز مهم جدا في تشخيص وتحليل المركبات الكيميائية حيث بأماكننا قياس طيف الامتصاص والنفاذية والانعكاسية وكذلك ايجاد تركيز المحاليل المجهولة .

يعتمد على قانون بير لامبرت الذي يعطى بالعلاقة الاتية:

$$A = \varepsilon bc \quad \ldots\ldots (2-1)$$

حيث أن:-

A الامتصاصية (بدون وحدات)

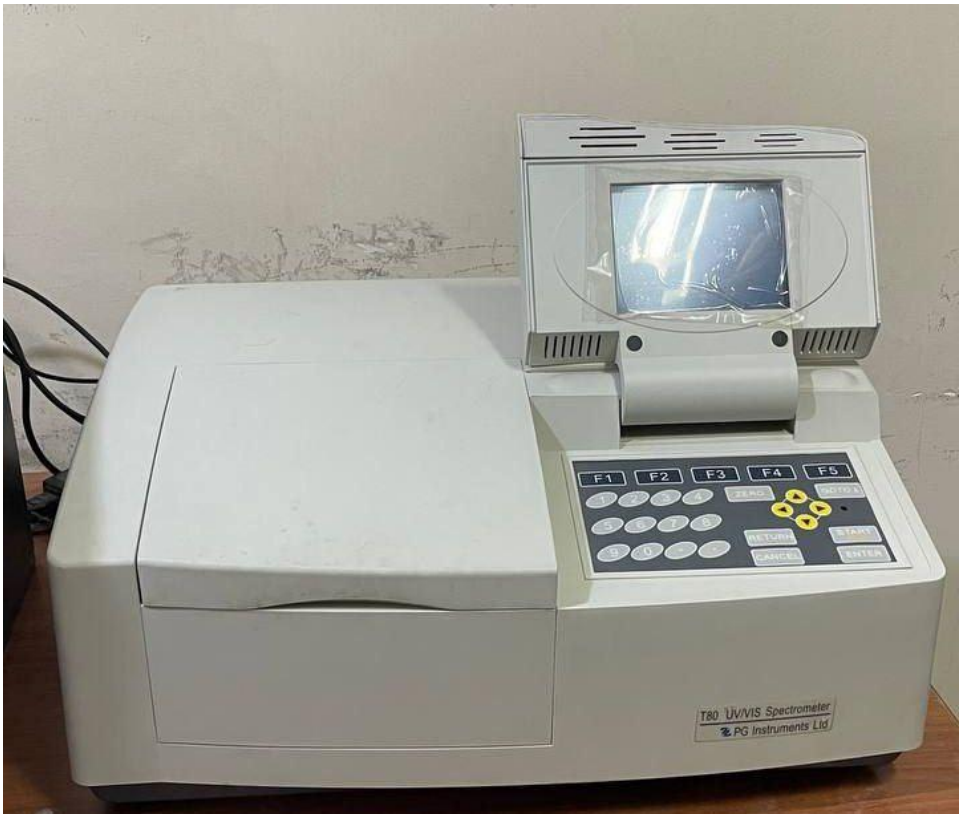
ε هو الامتصاص المولي بوحدات لتر لكل مول لكل مل (كانت تسمى سابقًا معامل الإخماء أو الإنطفاء).

b هو طول مسار العينة ، وعادة ما يتم التعبير عنها بالسنتيمتر

c هو تركيز المركب في المحلول ، معبراً عنه في بالمول / لتر.

ومكونات جهاز UV- Visible الأساسية :

1- المصدر الضوئي 2- خلية العينة 3- موحد طول الموجة 4- الكشاف 5- الشاشة .



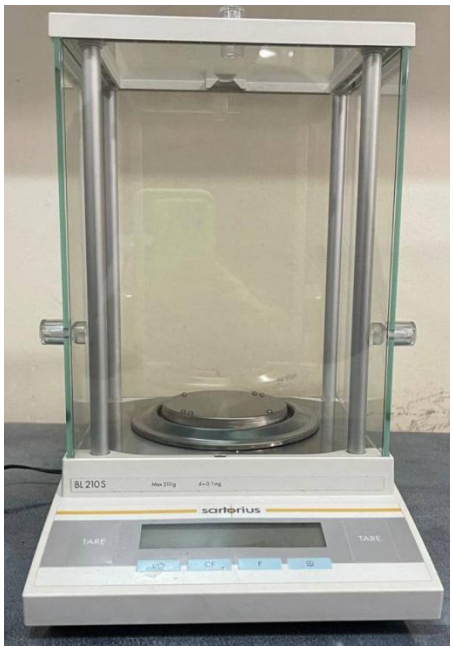
الشكل (2-2) جهاز UV-VIS المستخدم

(7-2) الأجهزة المستخدمة في عملية التحضير :-

الميزان الحساس (sensitive scale) :- هو جهاز ميكانيكي يستخدم لتحديد كتلة الاجسام، صناعة شركة Sartorius و حيث أن اقصى قيمة له g220 فإن الموازين تتراوح فيما بينها من حيث السعة و الاستخدام . و الميزان الحساس غالي الثمن و يجب التعامل معه بكل دقة و حذر .

طريقة الاستعمال :

- نضع الميزان أفقيا على رف ثابت حتى لا يتأثر بأي اهتزاز.
- نتأكد من وضع الميزان نظيف من الداخل والخارج.
- نضع الجسم الذي نريد أن نقيس كتلته في كفة الميزان .
- نسجل القراءة التي تظهر على شاشة الميزان .



الشكل (2-3) الميزان الكهربائي الحساس المستخدم

فرن التجفيف الحراري Oven :-

كأفران معملية ، تستخدم لتعقيم نفايات الخطر البيولوجي ، أو أدوات التشريح أو الوسائط / الكواشف للمقايسات المعقمة. كما أنها تستخدم للتجفيف والتدفئة واختبار الضغوط البيئية ، مثل التغيرات في درجة الحرارة والضوء والرطوبة .

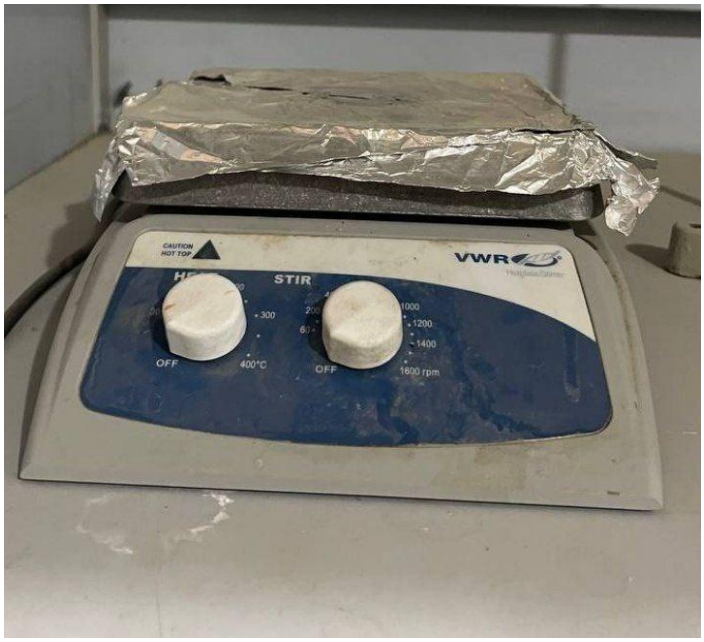
يتم التحكم في درجة الحرارة بواسطة منظم حرارة.

حجرة الفرن لتجفيف العينات في أسرع وقت ممكن. تقدم عملية فرن التجفيف هواءً جافًا منعشًا إلى الحجرة وطرد الهواء الرطب الدافئ في نفس الوقت مما يسمح بتجفيف العينات بسرعة، وأن اقصى درجة له C200° انتاج شركة memmert .

الشكل (2-4) فرن التجفيف الحراري المستخدم

المازج المغناطيسي Magnetic stirrer :-

هو جهاز يستخدم على نطاق واسع في المختبرات ويتكون من مغناطيس دوار أو مغناطيس كهربائي ثابت يخلق مجالًا مغناطيسيًا دوارًا. يستخدم هذا الجهاز لعمل قضيب التحريك او المازج المغناطيسي ، الذي يغمر في سائل يساعد على الدوران بسرعة أو التقليب أو خلط المحلول .



الشكل (2-5) المازج الكهربائي المستخدم

خزانة الأبخرة أو دولاب الأبخرة (HOOD) :- هو نوع من الدواليب في شكل خزنة مغلقة للتهوية، وهو جهاز مصمم للحد من التعرض إلى الأبخرة الخطرة أو الضارة، أو الغبار ، ويكون غطاء الابخرة عادة قطعة كبيرة من المعدات .

الشكل (2-6) منظومة (Hood)

(2-8) أجهزة القياسات :-

استخدم جهازين في القياسات تم شرحهما في الفقرات الأخرى من الفصل الثاني :

- ✓ طريقة التداخل الضوئي
- ✓ جهاز مطياف الأشعة المرئية وفوق البنفسجية UV/VIS SPECTROMETER

(2-9) قياس سمك الاغشية الرقيقة :-

يعتبر قياس سمك الأغشية من أولى العمليات اللازمة قبل أجراء القياسات الاخرى . وفيما يخص ذلك نذكر طريقتين شائعتين من طرق قياس سمك الأغشية هما :

- الطريقة الوزنية : وفي هذه الطريقة يستخدم ميزان حساس . يكون السمك تقريبيا لان قسما من الكتلة المبخرة تفقد عن طريق التطاير .
- طريقة التداخل الضوئي : وهي الطريقة المتبعة في بحثنا قياس سمك الغشاء بصورة دقيقة جدا . يتم ايجاد الأهداب الناتجة من التداخل لتعين سمك الغشاء باستخدام ضوء احادي الموجة (الليزر)، حيث يسقط ضوء الليزر على الغشاء باستخدام عدسة مقعرة ويوضع الليزر الساقط بزاوية (45°) مع الغشاء . ضوء الليزر المتداخل سوف ينعكس من سطح الغشاء على شاشة موضوعة على مسافة معينة من الغشاء الرقيق وتظهر الأهداب بأوضح صورة ، نجد السمك بتطبيق المعادلة الاتية:

$$t = \frac{\lambda}{2}\frac{\Delta x}{x} \quad \dots\dots (2-2)$$

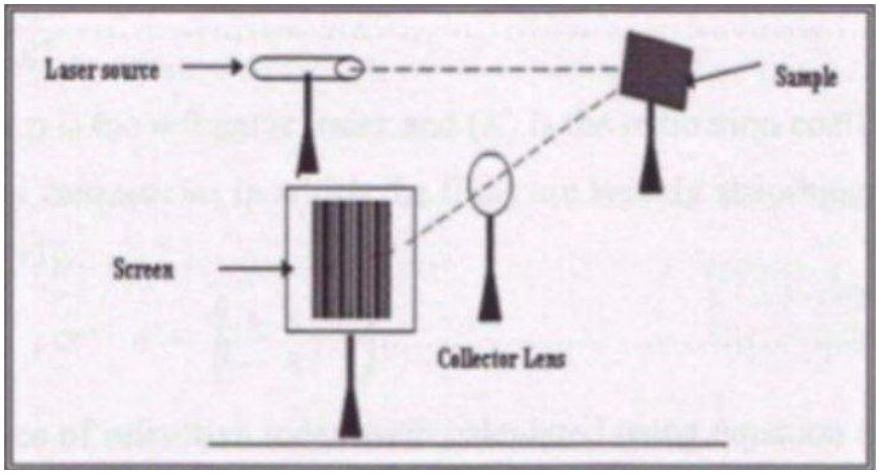
حيث أن :

t : سمك الغشاء

λ : الطول الموجي للجهاز المستخدم

Δx : عرض الهدب المظلم

x : عرض الهدب المضيء



الشكل (2-7) يوضح منظومة التداخل لقياس سمك الأغشية الرقيقة

(10-2) القياسات البصرية :-

تمثل الخصائص البصرية في ثلاثة ظواهر أساسية أتجاه الأمواج الضوئية وهي : الانعكاس ، الانكسار والنفاذ بحيث تتمثل هذه الظواهر في ثلاثة متغيرات T (النفاذية) ، R (الانعكاس) ، A (الامتصاصية) كذلك عامل الامتصاص .

حيث يتم رسم طيفي النفاذية والامتصاصية لمدى الأطوال الموجية ولجميع الأغشية المحضرة باستعمال مطياف نوع UV/VIS SPECTROMETER ومن طيف الامتصاصية تم حساب معامل الامتصاص وفجوة الطاقة ، كذلك تم حساب الثوابت البصرية المتمثلة ب(معامل الانكسار ، معامل الخمود ، وثابت العزل الحقيقي والخيالي) .

الفصل الثالث

(1-3) المقدمة :-

سنستعرض في هذا الفصل النتائج المتحصلة من دراسة الخواص البصرية لأغشية PVA/PEO المطعمة بصبغة Rhodamin-110 المحضرة بطريقة (cast method)ومناقشتها ومقارنتها في ضوء البحوث والدراسات المتوافرة في هذا المجال مع عرض لاستنتاجاتنا ومقترحاتنا التي توصلنا اليها بعد الانتهاء من البحث .

(2-3) قياسات الخواص البصرية :-

تعد الخصائص البصرية لأي مادة شبه موصلة من الخصائص المهمة الواجب معرفتها من أجل معرفة طبيعة المادة واستخداماتها في التطبيقات المختلفة ، ويمكن الحصول على معلومات عن الخصائص البصرية المادة من خلال دراسة حالة الامتصاص الأساسية لها ومن قياس طيفي النفاذية والامتصاصية للأطوال الموجية المختلفة وعن طريقهما يتم حساب الثوابت البصرية المختلفة ومعرفة فجوة الطاقة البصرية. [51]

(3-3) طيف الامتصاصية والنفاذية :-

(1-3-3) الامتصاصية A :- يرمز لها برمز A وتعرف على أنها نسبة بين شدة الضوء الممتص IA من طرف مادة معينة بالنسبة لشدة الضوء الواردة Io

$$A\% = \left(\frac{IA}{Io}\right).100 \;\ldots\ldots(1-3)$$

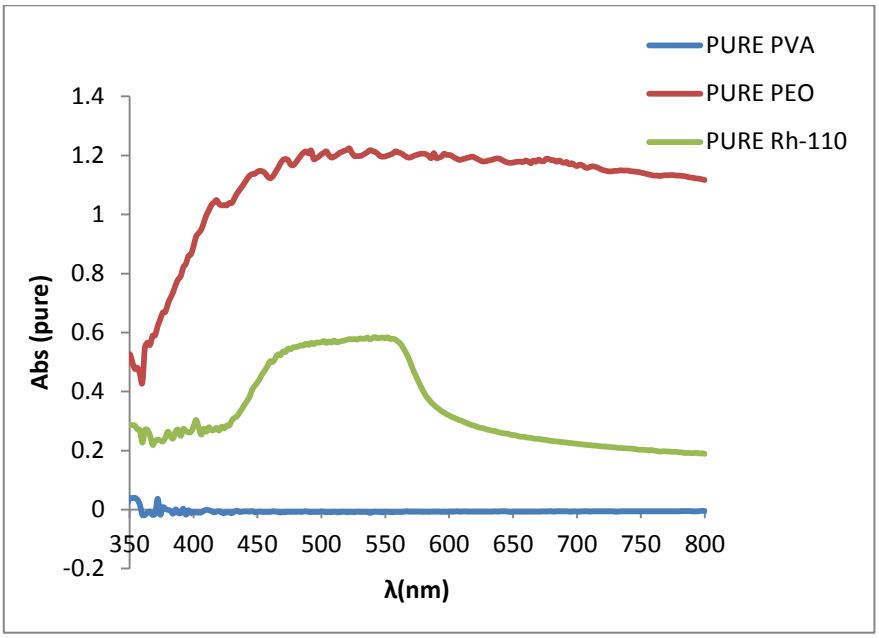
وبما ان التدفق الكلي محفوظ يمكن ان نكتب

$$Io = IR + IT + IA \;\ldots\ldots(2-3)$$

$$A + R + T = 1 \;\ldots\ldots(3-3)$$

[53]

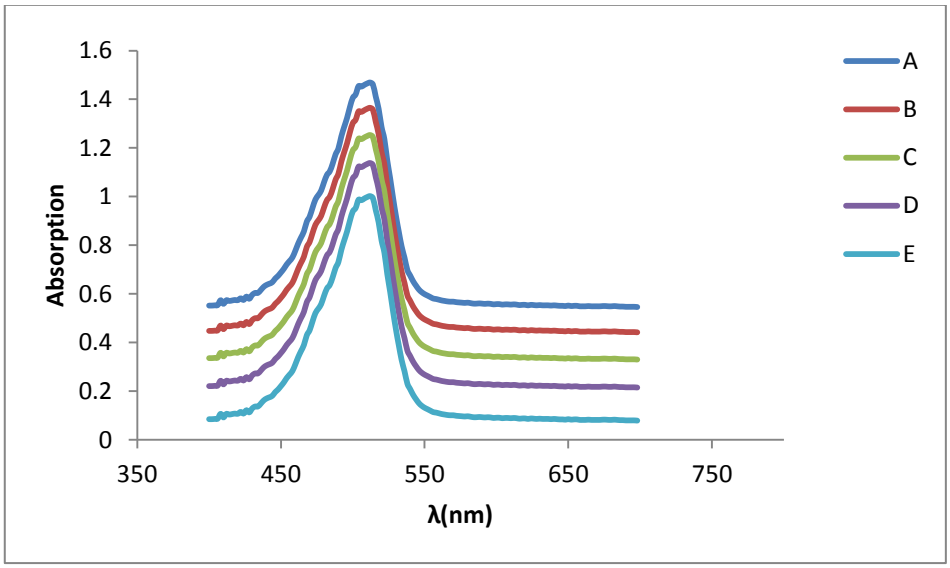
تم قياس الامتصاصية كدالة للطول الموجي للأغشية (PVA/PEO) النقية كما في الشكل (1-3) , الذي يوضح العلاقة بين الامتصاصية كدالة للطول الموجي



الشكل (3-1) يمثل الامتصاصية (النقية) كدالة للطول الموجي

حيث نلاحظ ازدياد قيم الامتصاصية بزيادة الطول الموجي .

تمت دراسة طيف الامتصاصية بنفس ظروف طيف النفاذية وتكون معاكس بسلوكه لطيف النفاذية , حيث رسمت العلاقة البيانية للامتصاصية كدالة للطول الموجي للأغشية (PVA/PEO) المحضرة والمشوبة بصبغة (Rhodamine-110) كما موضح في الشكل (3-2).



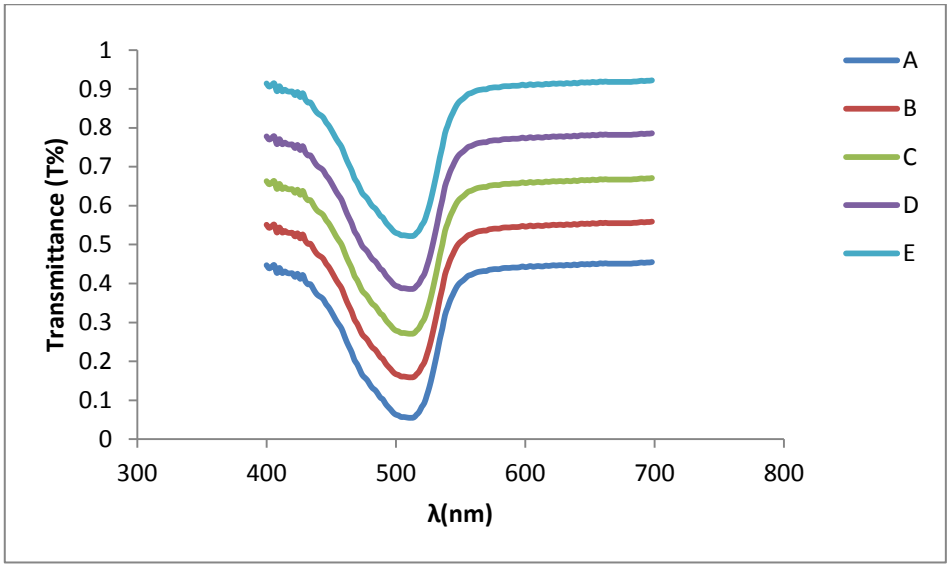
الشكل (3-2) يمثل الامتصاصية كدالة للطول الموجي

وقد اوضحت النتائج أن الامتصاصية تزداد مع زيادة الطول الموجي وتكون اقصاها عند الغشاء (A) وأقل امتصاصية عند الغشاء (E) وذلك بسبب اختلاف نسب تراكيز التشويب فعند زيادة نسبة الصبغة على البوليمرات تقل الامتصاصية .

(2-3-3) النفاذية T :- يرمز لها Tوتعرف على انها النسبة بين شدة النافذ It عبر المادة والشدة الابتدائية للشعاع الساقط Io على المادة يعتمد طيف النفاذية بشكل كبير على مقدار المستويات الطاقية الذي يرتبط بدوره بالتركيب الكيميائي والبلوري للمادة وكذلك يعتمد على عاملي السمك والتطعيم [52]

$$T(\%) = \left(\frac{It}{Io}\right)100 \ldots\ldots (4-3)$$

تم دراسة قياسات النفاذية ضمن مدى (800-300.nm) لجميع اغشية (PVA/PEO) المطعمة بصبغة (Rhodamine-110) بخمس نسب مختلفة , ورسمت العلاقة البيانية للنفاذية كدالة للطول الموجي كما موضحة في الشكل (2-3)



الشكل (3-3) يمثل طيف النفاذية كدالة للطول الموجي

وقد اوضحت النتائج أن النفاذية تقل بزيادة الطول الموجي لجميع الأغشية اذ تبين أن قيم النفاذية تكون أعلى ما يمكن في منطقة الأطوال الموجية الفوق البنفسجية من الطيف ضمن المجال (400-300.nm), وتبدأ قيم النفاذية بالنقصان تدريجيا مع زيادة الطول الموجي في المنطقة المرئية (500-400.nm) ثم تعود بالزيادة بزيادة نسب التشويب المأخوذة , بسبب ذرات الشوائب .

(4-3) حساب معامل الامتصاص :-

يرمز له α ومن اجل تحديده نستخدم علاقة Ber-lumber التي تربط بين تدفق الضوء النافذ ومعامل الامتصاص

$$(\alpha = 2.303\ A/t)\ \ldots\ldots(5-3)$$

حيث أن :

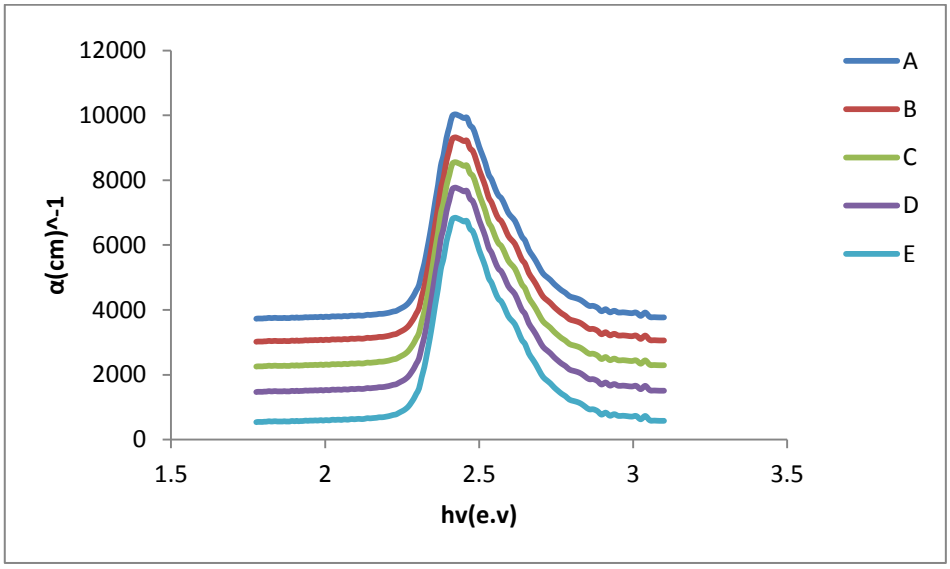
α:- معامل الامتصاص

A:- الامتصاصية

t:- السمك

[54]

تم قياس قيم معامل الامتصاص لجميع أغشية المحضرة باستخدام العلاقة (5-3) , ورسمت العلاقة البيانية لمعامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون كما في الشكل (4-3)



الشكل (4-3) يمثل معامل الامتصاص كدالة لطاقة الفوتون

ومن خلال الشكل نلاحظ ان معامل الامتصاص يتصرف بسلوك مشابه لسلوك طيف الامتصاصية وهذا يرجع الى طبيعة العلاقة القائمة بينهما كما في المعادلة السابقة , وكما يتضح أن معامل الامتصاص يبدأ على نحو عام بالزيادة التدريجية مع زيادة طاقة الفوتونات الضوئية الساقطة حتى تصبح قيمته أكبر من

(10^4 cm^{-1}) لمديات الطاقة التي تبدأ من (2.3ev) بالنسبة للغشاء الأول (A) المشوب بنسبة 10% وهذا يتفق مع النتائج التي توصلت اليها الدراسات [55,35,24] حيث أن القيم العالية لمعامل الامتصاص تشير الى احتمالية حدوث انتقالات الكترونية مباشرة ما بين حزمتي التكافؤ والتوصيل عند تلك الطاقات . كذلك يلاحظ أن معامل الامتصاص يتزايد على نحو ملحوظ عند تقليل نسب التشويب ويبلغ أقصى قيمة له عند نسبة التشويب (10%) .

(5-3) فجوة الطاقة البصرية :-

تعد قيمة فجوة الطاقة البصرية الممنوعة واحده من اهم القيم البصرية التي يعتمد عليها في الفيزياء اشباه الموصلات لتصنيع الكثير من النبائط الالكترونية مثل الخلايا الشمسية والكواشف والثنائيات الضوئية وغيرها

يتم حسابها من خلال القانون :-

$$\alpha\, h\upsilon = B(h\upsilon - E^{opt})^{r} \quad \dots\dots (6-3)$$

حيث أن :

B :- ثابت يعتمد على طبيعة المادة .

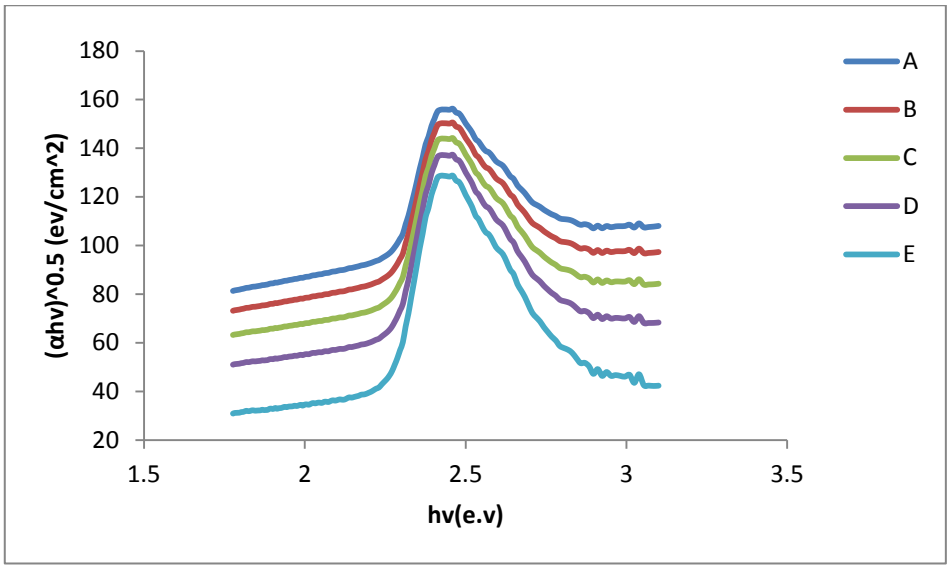
hυ:- طاقة الفوتون بوحدات (ev).

(E^opt) :- فجوة الطاقة البصرية بوحدات (ev).

r:- معامل أسي يأخذ القيم (2, 3, 1/2, 3/2) اعتمادا على نوع المادة ونوع الانتقال الإلكتروني.

[55]

تم حساب فجوة الطاقة البصرية للأغشية المشوبة للانتقالات الإلكترونية المباشرة باستخدام المعادلة (3-6) حيث (r=1/2) , وترسم العلاقة لفجوة الطاقة المباشرة كدالة لطاقة الفوتون كما في الشكل (3-5) .



الشكل (3-5) يمثل فجوة الطاقة المباشرة كدالة لطاقة الفوتون

جدول (3-1) يمثل فجوة طاقة الانتقالات الإلكترونية (e.v) لغشاء (PVA+PEO) +(Rh110)

Sample	Concentrations PVA/PEO	Concentrations Rh-110	Allowed direct energy gap (e.v)
A	90%	10%	2.15
B	80%	20%	2.17
C	70%	30%	2.18
D	60%	40%	2.21
E	50%	50%	2.25

بالنسبة لتأثير نسب التشويب فنلاحظ أن فجوة الطاقة تزداد بزيادة طاقة الفوتونات الساقطة على نماذج الأغشية حيث وتكون اقصى قيمة عند النموذج (A) أقل نسبة تشويب وتقل قيمة فجوة الطاقة عند النموذج (E) الأكثر نسبة تشويب .

(6-3) نتائج التوصيلية البصرية :-

تعرف التوصيلية البصرية بانها ظاهرة حصول زياده في عدد حاملات الشحنة (الالكترونات او الفجوات) نتيجة سقوط حزمة ضوئية على شبه الناقل ووحدتها (S^{-1})ويعبر عنها

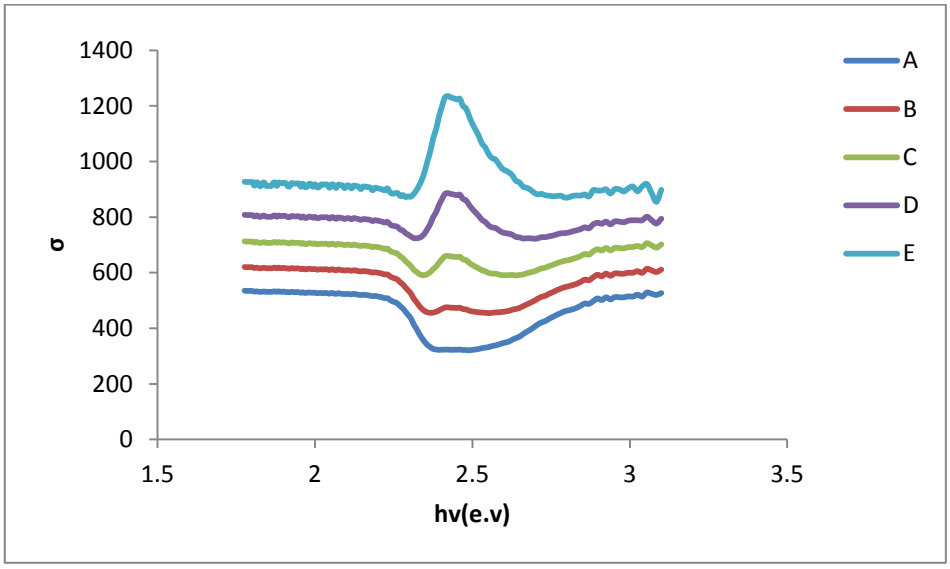
$$\left(\delta = \frac{\alpha nc}{4\pi}\right) \dots\dots (7-3)$$

n:- معامل الانكسار

c:- سرعة الضوء

[56]

تم حساب التوصيلية للأغشية المحضرة من العلاقة (7-3) . حيث نلاحظ من الشكل (6-3) يمثل التوصيلية البصرية كدالة لطاقة الفوتونات الساقطة.



الشكل (6-3) يمثل التوصيلية البصرية كدالة لطاقة الفوتون

وأن قيم التوصيلية البصرية لنماذج الأغشية البوليمرية (E,D,C) تزداد بزيادة طاقة الفوتون عند 2)ev, 2.5) ويعزى ذلك بسبب زيادة نسب التشويب للعينات , و نلاحظ نقصان قيم التوصيلية البصرية في النماذج (B,A) التي تكون قليلة التشويب.

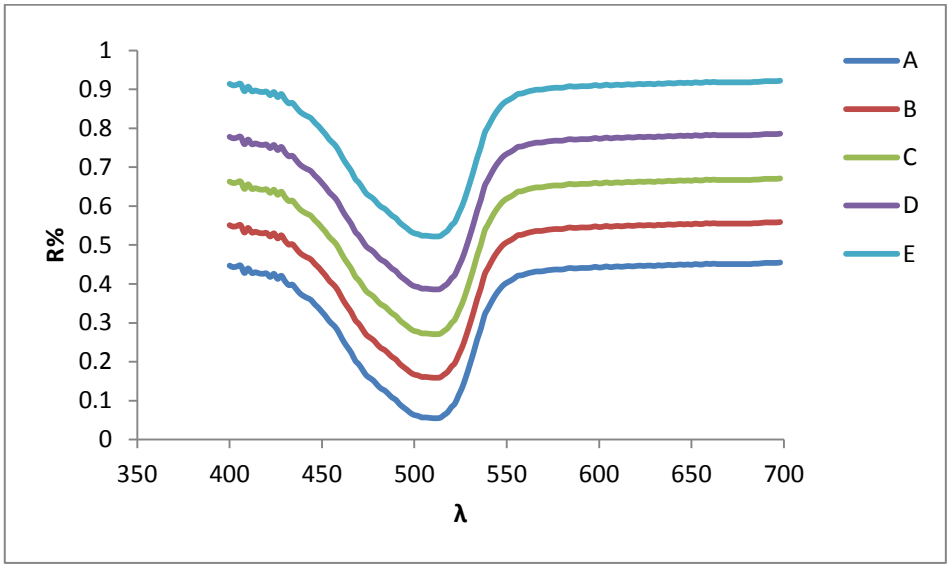
(7-3) حساب الانعكاسية R :-

يرمز لها R وتعرف على انها النسبة بين شدة الضوء الذي ينعكس على سطح المادة IR وشدة الضوء الساقط عليها Io وتعطي ب العلاقة :-

$$R\% = \left(\frac{IR}{Io}\right).100 \quad \dots\dots(8-3)$$

[57]

تم حساب الانعكاسية (R) يبين الشكل (3-7) الانعكاسية كدالة للطول الموجي لأغشية (PVO/PEO) المشوبة بصبغة (Rhodamine-110)



الشكل (3-7) يمثل الانعكاسية كدالة لطول الموجي

ونلاحظ من الشكل أن الانعكاسية تزداد بزيادة طاقة الفوتون ويعزى السبب في ذلك لزيادة نسبة التشويب.

(8-3) معامل الخمود K :-

يعبر هذا المعامل عن كمية الطاقة التي تمتصها الالكترونات المادة من طاقة فوتونات الاشعة الساقطة عليها ويرتبط بمعامل الامتصاص α وتعطى بالعلاقة :-

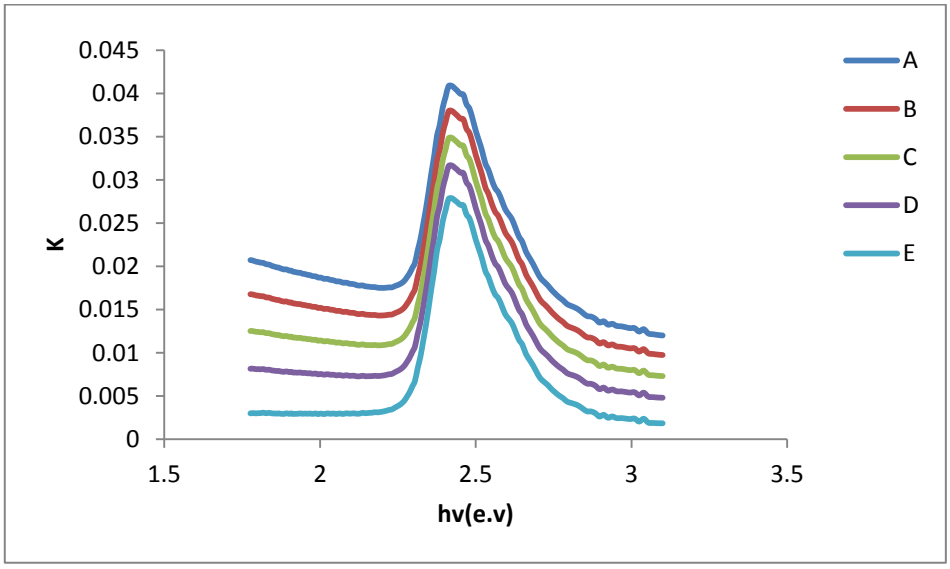
$$\left(K = \frac{\lambda\alpha}{4\pi}\right) \ldots\ldots (9-3)$$

يمثل معامل الخمود الجزء الخيالي من معامل الانكسار المعقد (n*) ويعطى بـ العلاقة :-

$$n * = n - ik \ \ldots\ldots (10-3)$$

[58]

يمكن حساب معامل الخمود للأغشية الحضرة المشوبة من العلاقة (3-9) , ويمثل الشكل (3-7) تغير معامل الخمود كدالة لطاقة الفوتون



الشكل (3-8) يمثل معامل الخمود كدالة لطاقة الفوتون

اذ يتبين من الشكل أن طبيعة منحنيات معامل الخمود مشابهة تقريبا لسلوك منحنيات معامل الامتصاص (α) بسبب طبيعة الارتباط بينهما بالعلاقة (3-9) . ومن الرسم يكون معامل الخمود ثابت تقريبا عند الطاقات الواطئة ثم يزداد عند الطاقات العالية وأن هذه الزيادة في في قيم معاملات الخمود هي نتيجة للزيادة في قيم معاملات الامتصاص وذلك في ضوء العلاقة الطردية بين معامل الخمود ومعامل الامتصاص الى حد معين.

(9-3) حساب معامل الانكسار n :-

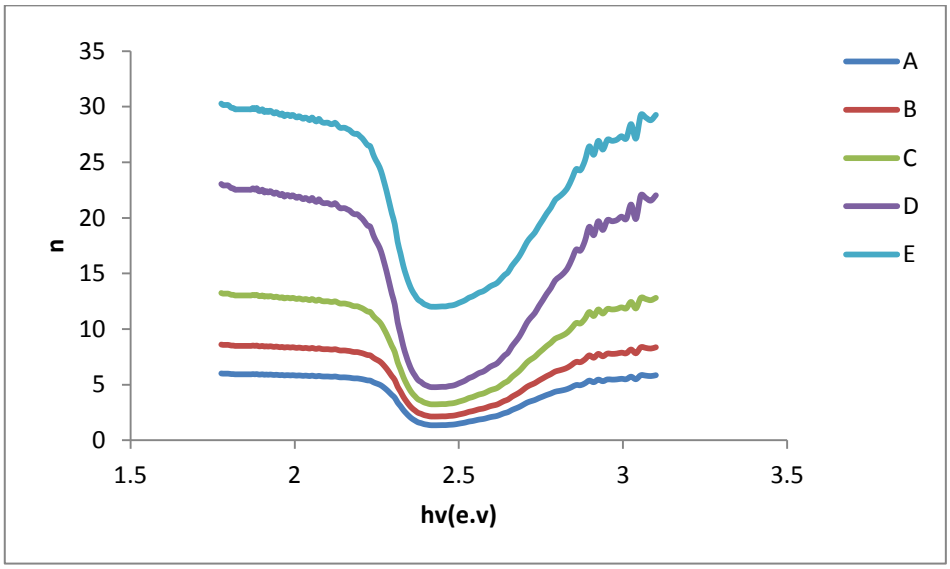
هو نسبة بين سرعة الضوء في الفضاء الحر Cالى سرعته في الوسط Uوهو الجزء الحقيقي من معامل الانكسار المعقد n*

$$n = c/v = [(1 + R/1 + R)^2 - (k^2 + 1)]½$$

$$+(1 + R/1 + R)\ldots\ldots(11 - 3)$$

[59]

يمكن حساب معامل الانكسار من العلاقة (3-11) , حيث أن الشكل (3-9) يمثل تغير معامل الانكسار كدالة لطاقة الفوتون الساقط



الشكل (3-9) يمثل معامل الانكسار كدالة لطاقة الفوتون

ونلاحظ أن طبيعة منحني معامل الانكسار مشابهة تقريبا لطبيعة منحني الانعكاسية وذلك لارتباط الانعكاسية مع معامل الانكسار كما في المعادلة السابقة , حيث يلاحظ أن سلوك معامل الانكسار يختلف مع تغير طاقة الفوتون ففي منطقة الطاقات الواطئة قيم معامل الانكسار تقل تدريجيا عند قيم الطاقة الأقل من (2.4ev) ,ثم يتناقص سريعا بزيادة طاقة الفوتون ويصل الى أقل قيمة عند قيم الطاقة التي تساوي (2.4ev) , ثم يبدأ بالزيادة التدريجية بعد تلك القيمة وقد يعزى السبب في ذلك الى أن التشويب يعمل على نقصان المستويات

الطاقية في الفجوة المحضورة التي تعمل بدورها كمراكز تشتيت للأشعة الساقطة فتقل بذلك الانعكاسية ولهذا نرى أن معامل الانكسار يقل .

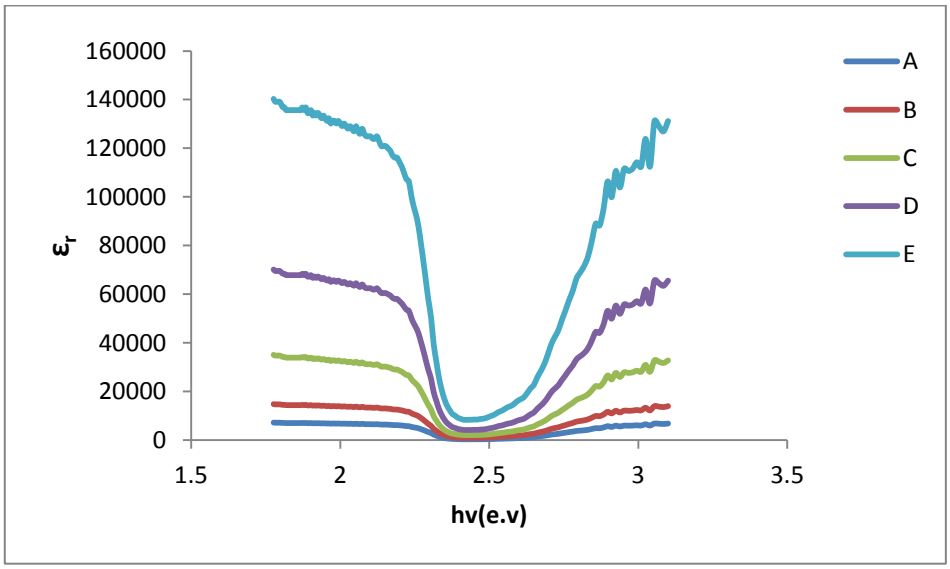
(10-3) حساب ثابت العزل الكهربائي :-

يتم حساب ثابت العزل بجزئية الحقيقي εr والخيالي εi للأغشية المحضرة كافة باستخدام القلاقة [55] :-

$$\varepsilon_r = n^2 - k^2 \quad \dots\dots (12-3)$$

$$\varepsilon_i = 2nk \quad \dots\dots (13-3)$$

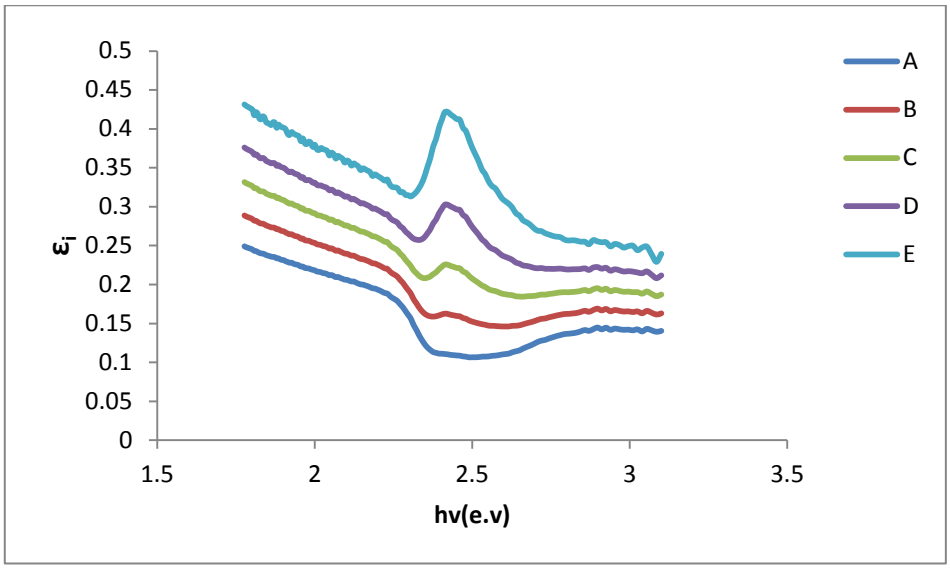
يوضح الشكل (3-10) تغير الجزء الحقيقي لثابت العزل (ε_r) للأغشية المحضرة كدالة لطاقة الفوتون الساقط



الشكل (3-10) يمثل ثابت العزل الحقيقي كدالة لطاقة الفوتون

حيث نلاحظ من الرسم أن منحنيات الجزء الحقيقي مشابهة تقريبا لمنحنيات معامل الانكسار بسبب طبيعة الارتباط بينهما بالعلاقة (3-12) وهذا التشابه ناتج عن اعتماد حساب قيم الجزء الحقيقي من ثابت العزل على قيم (n^2) اكثر من قيم (k^2) وذلك لأن قيم (k) قليلة جدا مقارنة بقيم (n) حيث يكون فيها تأثير معامل الخمود ضعيفا ولاسيما بعد التربيع .

كما يوضح الشكل (3-11) الجزء التخيلي لثابت العزل للأغشية المشوبة بنسب مختلفة



الشكل (3-11) يمثل ثابت العزل التخيلي كدالة لطاقة الفوتون

يحسب ثابت العزل التخيلي من العلاقة (3-13) وهو حاصل ضرب معامل الانكسار ومعامل الخمود , لذلك فمن الملاحظ بالرسم بأنه يزداد زيادة طفيفة من منطقة قيم الطاقة القريبة من (2.5ev) ثم يعود الى التناقص بصورة تدريجية بعدها .

الفصل الرابع

الاستنتاجات :-

بعد الدراسة التي أجريت ومناقشة النتائج تمكنا استنتاج ما يلي :-

- ❖ امكانية تشويب أغشية (PVA/PEO) بصبغة (Rhodamine-110) باستخدام طريقة الصب المباشر وبنجاح .
- ❖ أدت عملية الأشابة بصبغة (Rhodamine-110) الى تناقص في قيم الامتصاصية حيث يظهر تناقص واضح بزيادة نسب التشويب ولاسيما عند نسبة التشويب 50% اذ تكون أقل قيمة.
- ❖ أظهرت نماذج أغشية (PVA/PEO) المشوبة بصبغة (Rhodamine-110) بالنسبة 50% بزيادة قيم طيف النفاذية .
- ❖ تم تحديد قيم معامل الامتصاص ومن خلالها معرفة نوع الانتقالات الالكترونية في فجوة الطاقة حيث كانت أقصى قيمة له اكبر من (10^4 cm^{-1}) وهذا يعني انتقال الكتروني مباشر .
- ❖ أدى التشويب بصبغة (Rhodamine-110) الى زيادة واضحة في قيم فجوة الطاقة البصرية لأغشية (PVA/PEO) .
- ❖ أظهرت النتائج في حساب المعاملات أنها تكون مشابهة للعامل المؤثر عليها حيث تكون منحنيات الأشكال متشابهة تقريبا .

المصادر

والمراجع

المصادر والمراجع :

1. K.L.Chopra and L.Kour Thin Film Device Application ", Indian institute of technology , New Delhi, India, New York, (1983).
2. Structural and Optical Properties of New Poly vinyl Alcohol Grafted Methyl-Red (PVA-g-MR) Zainab Ali Abdulrassol Ali Qassim Abdullah Salah Sh. Al-Lauiby Department of Physics, *Department of Chemistry, College of Science ,University of Basrah.
3. C. Montalbetti and V. Falque, Tetrahedron, 2005, 61, 10827–10852.
4. حاتم زهير، مبدعو الإلكترونيات، 24 فبراير 2020.
5. سلام حميد فياض، تحضير ودراسة الخواص التركيبية والبصرية الاغشية cdte:cu ، رسالة ماجستير، كلية تربية للعلوم الصرفة ابن هيثم، جامعة بغداد، 2015م.
6. M. N. Makadsi " Materials Science " High Educati Publishin , Baghdad, Arabic Version, (1990).
7. د. شريف احمد خيري وحسن حسين حسن "اشباه الموصلات " جامعة القاهرة، مصر، 2008.
8. د. مبارك درار عبدالله "طاقة الشمسية "جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا، الخرطوم، 2014.
9. اشباه الموصلات ، ترجمة فصل الاول من كتاب تقريبات دوائر الترانزستور للمؤلف مالفينو ، طبعة ثانية ، اسامة عمر مسعود ، الجميل- ليبيا.
10. حمد احمد ، ايجاد فجوة الطاقة لبعض انواع اشباه الموصلات، رسالة ماجستير، جامعة السودان للعلوم التكنلوجيا، كلية الدراسات العليا، 2015م.
11. وفاء عبد المعين حمودي مكية "تحضير ودراسة بعض الخواص لأشباه الموصلات لأغشية cd se الرقيقة " رسالة ماجستير، جامعة المستنصرية، 1998.
12. semiconductors materials " s.k.Tewksbury west Virginia university 1995.
13. S.M.seze "semiconductors devices physics and technology" translated to arabic by F.G hayata and H.A. ahmed baghdad 1990.

14.M.G.yousif "solid state physics" vol.1,baghdad university, arabic version 1989.

15.Y.N.al-jammal"solid state physics"Al-mousul university ,arabic version 1990.

16.S.S AL-Rawi , J.S.jaber ,Y.m.hassan "solid state physics "Al-Mosul university, arabic version 1988.

17. عامر عباس ابراهيم , وهناء مكي عبد الاحد (الكترونيات اشباه الموصلات) الجزء الاول، مطبعة المستنصرية، 1990.

18. أ.د. يسرى مصطفى -كتاب فيزياء حالة صلبة .

19. S. Ben "Solid State Electronic Devices" Hall International, Inc, U. S. A., (1990).

20. مقالة تأثير السمك والتلدين على الخصائص التركيبية والبصرية لأغشية Zno:AL، مجلة الرافدين، ٢٠١٤م .

21. منصور، ميخائيل عيسى، احمد، ميسم شهاب، محمد، ياسر حسين (2013). تأثير السمك والتلدين على الخصائص البصرية لأغشيه Zno المطعم بالألمنيوم، مجلة التربية والعلم، 26(4). 111-122.

22.C.Kittel, " Introduction to Solid State Physics ", 6th Edition „Wiley (1986)

23. مقالة تحضير ودراسة الخواص الضوئية للبوليمرات الموصل بولي (أورثو – انسدين) النقي والمشوب بحامض الهيدروكلوريك (HCl) ، مجلة ابحاث البصرة (العلميات) ، ٢٠١٢ م.

24. لينا بنهام، دراسة الخصائص الفيزيائية للبوليمرات المشاركة لمادة بولي ستايرين، رسالة ماجستير، قسم الفيزياء، كلية التربية، جامعة المستنصرية، 2003.

25.Journal of The Electrochemical Society, 152 (5) A978-A983 (2005)- PEO-Based Polymer Electrolytes with Ionic Liquids and Their Use in Lithium Metal-Polymer Electrolyte Batteries-Joon-Ho Shin, Wesley A. Henderson,* and Stefano Passerini.

26. مجلة الباحثون المصريون -البوليمرات- رقية سمير، 17 ابريل ٢٠١٦.

27.Structural and Optical Properties of New Poly vinyl Alcohol Grafted Methyl Red (PVA-g-MR) Zainab Ali Abdulrassol Ali Qassim Abdullah Salah Sh. Al-

Lauiby Department of Physics, *Department of Chemistry, College of Science ,University of Basrah.

28. أ.د.عبد الكريم جواد رشيد و صفا احمد جبار "دراسة بعض الخواص البصرية لبوليمر كاربوكسي مثيل سليلوز CMC باضافة بولي فينيل الكحول PVA"، مجلة جامعة بابل /علوم الصرفة والتطبيقية العدد (1)المجلد (٢٢) -٢٠١٢.

29. Structural, thermal and electrical properties of PVA-LICF 3SO 3 polymer electrolyte- revathy baskaran- Journalof non-Crystaline solids.

30. هاني سلمان -تحضير اصبغة ازو كومارين واستخدامها في صباغة الالياف النسيجية المختلفة - رسالة ماجستير في الكيمياء تطبيقية -جامعة حلب ، كلية العلوم ، قسم الكيمياء -2016.

31. Synthesis and applications of Rhodamine derivatives as fluorescent probes Mariana Beija, Carlos A. M. Afonso and José M. G. Martinho -Article submitted in 27th April 2009.

32. Volume 45(3): 403-412, 1997 The Journal of Histochemistry & Cytochemistry -Intracellular Accumulation of Rhodamine 110 in Single Living Cells -Valérie Jeannot, Jean-Marie Salmon, Michel Deumié, and Pierre Viallet.

33. Flow Cytometric Determination of Aminopeptidase Activities in Viable Cells Using Fluorogenic Rhodamine 110 Substrates S. Ganesh, S. Klingel, H. Kahle, and G. Valet Arbeitsgruppe Zellbiochemie, Max-Planck-Institut fur Biochemie, Martinsried, Germany Received for publication August 22, 1994; accepted March 20, 1995.

34. احمد خليل ابراهيم "دراسة تأثير التطعيم بالفضة على الخواص البصرية لغشاء znln2s4 الرقيق "-مجلة جامعة الانبار للعلوم صرفة مجلد (3)العدد(2) 2009م .

35. ورده بن علي و صبرين بوشول ،تحضير ودراسة الاغشية الرقيقة لكبريتيد الكادميوم CDSالمرسبة بطريقة الحمام الكيمائي CBD ،رسالة ماجستير -جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي -كلية العلوم الدقيقة -قسم الفيزياء-2018.

36. سرمد مهدي علي، "دراسة الخواص التركيبية والبصرية لأغشية CdTe المشوبة ب Zn " رسالة ماجستير، جامعة بغداد، 2011.

37. جهينة بوصبيع صالح - صفاء لبيهات ، دراسة الخصائص التركيبية و البصرية لأغشية اكسيد النيكل (Nio) المطعمة بالنحاس (Cu) ،جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي كلية العلوم الدقيقة ، قسم الفيزياء ، 2018م .

38. فراس هاشم احمد، "دراسة تاثير المعاملة الحرارية على بعض الخواص البصرية والكهربائية لأغشية تيتانيت الباريوم الرقيقة"، رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية، (2003).

39. ناهد بخيت حسن الجعيفري ، "الخواص التركيبية والكهربائية لاغشية سيلينايد الكادميوم CdSe النقية والمطعمة بالانديوم"، رسالة ماجستير، جامعة بابل (1998).

40. زنو ايمان ،دراسة الخصائص البنيوية و الضوئية للأفلام الرقيقة لTio2 المحضرة بطريقة ال Sol-Gel كلية الرياضيات وعلوم المادة ، قسم الفيزياء ، 2016.

41. MICROSTRUCTURE AND PROPERTIES OF COPPER THIN FILMS ON SILICON SUBSTRATES A Thesis by VIBHOR VINODKUMAR JAIN Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University in partial fulfillment of the requirements for the degree of MASTER OF SCIENCE August 2007 Major Subject: Mechanical Engineering.

42. Hass and R. E. Thun, "Physics of thin Films", Academic Press, New York (1966).

43. K.W.Whitten, R.E.Davis ,R.E.Davis," Chemistry", Tenth Edition M. Larry Peck, George G. Stanley.(2014).

44. تحضير اغشية بوليميرية من بولي فينيل الكحول المطعم بحمض الاكريليك وفينيل بيريدين باستخدام اشعة غاما ، الدكتور زكي عجي والدكتور علي العلي ، اذار ٢٠١٤.

45. Polymer Ni-MH battery based on PEO–PVA–KOH polymer electrolyte Chun-Chen Yang Department of Chemical Engineering, Ming-Chi Institute of Technology, 84 Gungjuan Road, Taishan, Taipei Hsien, Taiwan, ROC Received 24 August 2001; accepted 9 January 2002.

46. الخصائص التركيبية والبصرية للبوليمر بولي فينيل الكحول المطعم بصبغة المثيل الحمراء (PVA MR - & -) صلاح شاكر اللعيبي على قاسم عبد الله زينب علي عبد الرسول قسم الفيزياء كلية العلوم جامعة البصرة.

47. دراسة الخصائص الكهرو بصرية لاغشية خلائط البولي فينيل الكحول و بولي اثيلين كلايكول ، عبد العزيز بن موسى العقيلي و اسراء يوسف خضير ،قسم الفيزياء -كلية العلوم -جامعة بابل.

48. الخواص الكهربائية خليط المحضر من (بولي فاينيل الكحول: نشأ) القابل للتحلل والمطعم بصبغة الرودامين B زينب جمعة صويح, علياء عبد الحسن عبد الكريم، فاطمة حميد مالك، قسم كيمياء وتكنلوجيا البوليمرات، مركز أبحاث البوليمر جامعة البصرة. قسم فيزياء وعلوم المواد، مركز أبحاث البوليمر جامعة البصرة .

49. التوصيلية الكهربائية المتناوبة و الخواص الكهربائية العزلية لخلطات بولي فينيل الكحول

بولي اثيلين اوكسايد المطعمة بأنابيب الكاربون النانوية، احمد عباس حسن، منى باسم جاسم، قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق.

50. Y. Sirotin ,Y. M. Shaskolskaya "Fundamentals of crystal physics ", Mir Publishers , Moscow, (1982).

51. اقبال عبد الجليل مهدي ،تحضير ودراسة أغشية رقيقة منZrO2:co,Ti نـانـوية التبلور بطريقة الترسيب بالرش الكيميائي الحراري والحصول على متحسس غازي . رسالة ماجستير، كلية التربية - جامعة القادسية.

52. S.M.H.Al-Jawad, A.S.Sabr, A.K.Elttayef, Doping Effect on Structure, Optical,- & Sensing Properties of Nanocrystalline(SnO_2(

53. لـ. سقني، " تحديد خصائص أكسيد القصدير (SnO) المطعم بالحديد (Fe)"، مذكرة ماستر أكاديمي، جامعة الوادي،2017.

54. س.الجواد ،أ.صبر ،ع.الطيف تأثير التشويب على الخواص التركيبية والتحسسية لأغشية ثنائي اوكسيد القصدير نانوية التبلور ، مجلة الهندسة والتكنلوجيا المجلد 34 الجزءB للعدد 2016,5.

55. عباس حيدر حسين ،دراسة الخواص التركيبية والبصرية لاغشية CdSe:Al الرقيقة كدالة لنسب التشويب ودرجة حرارة التلدين، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة - ابن الهيثم - جامعة بغداد، 1998.

56. أ. زيد عبد دراسة الخصائص التركيبية والبصرية لأغشية Nio, رسالة ماجستير، جامعة ديالى، 2012.

57. ع. دقة، ا. مصباحي، تحديد بعض خصائص أغشية أكسيد النيكل (NiO) المطعم بالحديد(Fe)، مذكرة ماستر أكاديمي، جامعة الوادي، 2017.

58. م. ع منصور، دراسة الخواص التركيبية والبصرية لأغشية (ZnO: Cu) المحضر بطريقة APCVD، المجلد.5، العدد 2، 2012.

59. S.S Al-Rawi, S. J. Shakir and Y N. Husan,"Solid State Physics", Pbpublishing of Mousal University Arabic Version (1990).

Ministry of Higher Education and Scientific research
AL-Muthanah University
Department of Physics

Study of the optical properties of (PVA-PEO) films grafted with Rhodamine-110 dye prepared by (Cast Method)

The graduation research project submitted to the Presidency of the Department of Physics , College of Science, as part of the requirements for obtaining a bachelor's degree at the undergraduate level by:

Fatima Mohammed Saad Fatima Rasim Haider

Supervised by
Assistant professor
Aqil Shaker Al Mousawi

Year: 2021-2022