جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى – كلية العلوم

قسم الفيزياء

دراسة تأثير درجة حرارة القاعدة والتشويب بالفلور على الخصائص التركيبية والبصرية لأغشية SnO_2 الرقيقة المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

رسالة مقدمة

إلى

مجلس كلية العلوم – جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الفيزياء

تقدم بها

محمد نايف علي

(بكالوريوس علوم فيزياء ٢٠٠٧)

بأشراف

أ. د. نبيل علي بكر

أ. د. صباح انور سلمان

١٤٣٧ هـ

٢٠١٦ م

Republic of Iraq
Ministry of Higher
Education and Scientific
Research
University of Diyala
College of Sciences

Study the Effect of Substrate Temperature and Doping by Fluorine on the Structural and Optical Properties of SnO_2 thin Films Prepared by Chemical Spray Pyrolysis Method

A Thesis
Submitted to the Council of College of Science
University of Diyala in Partial Fulfillment
of the Degree of M.Sc. in Physics
Presented By

Mohammed Naif Ali
(B.Sc. in Physics 2007)

Supervised By

Pro.Dr. Nabeel Ali Baker **Pro.Dr. Sabah Anwer Salman**

2016 A.D **1437 A. H**

بسم الله الرحمن الرحيم

الله نور السموات والأرض مثل نوره كمشكاة فيها مصباح المصباح في زجاجة

الزجاجة كأنها كوكب دري يوقد من شجرة مباركة زيتونة لا شرقية ولا غربية يكاد

زيتها يضيء ولو لم تمسسه نار نور على نور يهدي الله لنوره من يشاء ويضرب الله

الأمثال للناس والله بكل شيء عليم

صدق الله العظيم

سورة النور

الأية (٣٥)

الإهداء

يامن لا يطيب الليل إلا بشكره ولا يطيب النهار إلا بطاعته .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكره
ولا تطيب الآخرة إلا بعفوه .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيته
الله جـل جلالــه

إلى الفاتح لما أغلق ..والخاتم لماسبق ..وناصر الحق بالحق ..والهادي إلى الصراط المستقيم سيد الخلق وحبيب الحق .... نبي الرحمة ونور العالمين
نبينـا الكريـم محمـد (عليه أفضل الصلاة والسلام)

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. الى من علمني العطاء بدون انتظار .. الى من أحمل اسمه بكل افتخار .. ألذي غرس في نفسي الطموح والمثابرة
(والــدي العزيـز)

إلى من ركع العطاء أمام قدميها
وأعطتنا من دمها و روحها و عمرها حبا و تصميما و دفعا لغدٍ أجمل
إلى الغالية التي لا نرى الأمل إلا من عينيها
أمــي الحبيبـة

إلى من ساعدتني وصبرت معي
زوجتي الغالية

إلى زينة الحياة والأمل .. أنس وريم
أطفالي

إلى من لايبخلون بالعلم والكلمة الطيبة
أساتذتي الكرام

أهدي ثمرة جهدي حبا ووفاءً

محمد نايف

شكر وثناء

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى أله الطيبين الطاهرين أعلام الهدى ومصابيح الدجى وأئمة المسلمين وأصحابه الغر الميامين .

في بادئ الامر اشكر الله (عز وجل) على عظيم فضله ونعمه وأساله التوفيق في كل ماأسعى اليه إنه نعم المولى ونعم النصير.

يسرني وأنا أضع اللمسات الاخيرة في بحثي هذا أن اتقدم بجزيل شكري وفائق امتناني واحترامي إلى من يعجز اللسان والقلب عن التعبير عن مدى الامتنان لعطائهما الكبير وجهدهما الذي ليس له مثيل مشرفي الفاضلين الأستاذ الدكتور (نبيل علي بكر) والاستاذ الدكتور (صباح أنور سلمان) لاقتراحهما موضوع البحث ولما ابدوه من رعاية واهتمام في توجيهي ومتابعتي طول مدة انجاز البحث اسال الله لهما دوام الصحة والعافية وان يحفظهما خدمة للعلم .

كما أتقدم بالشكر والامتنان إلى عمادة كلية العلوم ورئاسة قسم الفيزياء وأساتذة القسم لاتاحتهم الفرصة لي لاكمال مسيرتي العلمية.

وأقدم جزيل شكري وامتناني إلى الدكتور زياد طارق خضير لمده يد العون لي ومساعدتي طيلة مدة البحث داعيا الله (عز وجل) له دوام الصحة والعافية وأن يحفظه خدمة للعلم.

واتقدم بالشكر الجزيل إلى جميع طلاب الدراسات العليا في قسم الفيزياء كلية العلوم جامعة ديالى داعيا الله سبحانه وتعالى لهم بدوام النجاح والموفقية.

واقدم شكري وعرفاني بالجميل لجميع أفراد أسرتي لما منحوني من رعاية وتشجيع طول مدة الدراسة والبحث وواكبوا معي خطواته بدعمهم ومؤازرتهم وأخص بالذكر (والدي العزيز) رحمه الله واسكنه فسيح جناته.

واخيرا اشكر كل من ساعدني ونصحني ولو بكلمه ..... طيبة والله الموفق.

محمد نايف

توصية الأساتذة المشرفين

نشهدُ أن إعداد الرسالة الموسومة (دراسة تأثير درجة حرارة القاعدة والتشويب بالفلور على الخصائص التركيبية والبصرية لأغشية (SnO_2) المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري) للطالب (محمد نايف علي) قد جرت بإشرافنا في قسم الفيزياء/ كلية العلوم/ جامعة ديالى ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في (علوم الفيزياء) .

التوقيع
الاسم : نبيل علي بكر
المرتبة العلمية : أستاذ
التاريخ : / / ٢٠١٦

التوقيع
الاسم : صباح انور سلمان
المرتبة العلمية : أستاذ
التاريخ : / / ٢٠١٦

توصية رئيس قسم الفيزياء

إشارة إلى التوصية المقدمة من الأستاذين المشرفين أُحيل هذه الرسالة الى لجنة المناقشة لبيان الرأي فيها.

التوقيع
الاسم : د.زياد طارق خضير
المرتبة العلمية : أستاذ مساعد
التاريخ : / / ٢٠١٦

الخلاصة

حضرت اغشية ($SnO_{2-x}F_x$)، بنسب تشويب حجمية (x=0,0.02,0.04,0.06 and 0.08) بطريقة التحلل الكيميائي الحراري على قواعد زجاجية بسمك (٤٠٠±10nm)، وقد تم دراسة تاثير تغير درجة حرارة القاعدة (200,300,400)°C، وتغير نسبة الفلور الداخلة في تركيب الغشاء لأغشية ($SnO_{2-x}F_x$) على الخصائص التركيبية والبصرية.

لقد أظهرت نتائج فحوصات الأشعة السينية أن جميع الأغشية المحضرة بدرجات حرارة قاعدة ونسب تشويب مختلفة تمتلك تركيب متعدد التبلور ومن النوع الرباعي (Tetragonal)، وأن الاتجاه السائد للنمو ولجميع الأغشية هو (110)، وقد وجد أن الحجم البلوري يزداد بزيادة درجة حرارة القاعدة بينما يقل بزيادة نسبة التشويب. وايضا تم حساب ثوابت الشبيكة والمطاوعة المايكروية وكثافة الانخلاعات وعدد البلوريات لوحدة المساحة، فضلا عن ذلك فقد اوضحت نتائج مجهر القوة الذرية (AFM) زيادة في قيم معدل الجذر التربيعي وخشونة السطح بزيادة درجة حرارة القاعدة والعكس عند زيادة نسبة التشويب.

ودرسَت الخصائص البصرية لجميع الأغشية المحضرة بدرجات حرارة قاعدة ونسب تشويب مختلفة من خلال تسجيل طيفي النفاذية والامتصاصية ولمدى الأطوال الموجية (300-900)nm، وقد أوضحت النتائج أن فجوة الطاقة البصرية للانتقال الإلكتروني المباشر المسموح تزداد بزيادة درجة حرارة القاعدة، وتزداد بزيادة نسبة التشويب عدا النسبتين (0.06,0.08) اذ ان فجوة الطاقة البصرية تقل عندهما.

واحتسبت الثوابت البصرية لجميع الأغشية المحضرة بدرجات حرارة قاعدة ونسب تشويب مختلفة، والتي تتضمن (معامل الامتصاص، معامل الانكسار، معامل الخمود، وثابت العزل البصري بجزئيه الحقيقي والخيالي) بوصفها دالة لطاقة الفوتون.

Abstract

($SnO_{2-x}F_x$) flims with volume doping percentages (x = 0,0.02, 0.04,0.06 and 0.08) were prepared by chemical spray pyrolysis technique, on glass substrates at thickness (400±10nm), the change effect of substrate temperature (200,300,400)°C and change effect of addition (F) concentration on the structural of the film for ($SnO_{2-x}F_x$) films on the structural and optical properties were studied.

XRD investigations results showed that all the prepared films with different substrate temperatures and doping percentage were polycrystalline in nature and had a tetragonal structure with preferred orientation along (110) plane, and we found that the crystallite size increases with the increasing of substrate temperature but decreases with the increasing of doping percentage. The lattice constants, microstrain, dislocation density and number of crystals per unit area, were calculated, also the results of atomic force microscope (AFM) showed that the value of root mean square and the surface roughness increases with the increasing of substrate temperature and oposite with increasing of doping percerencentage.

The optical properties for all the prepared films with different substrate temperatures and doping percentages were studied by recording the transmittance and absorbance spectrum in the range (300-900nm), the results showed that the optical energy gap for allowed direct electronic transition increases with the increasing of substrate temperature and increases with the increasing of doping percentage expect the percentages (x=0.06,0.08) the optical energy gap decreaces on it.

The optical constants which consiste of (absorption coefficient, refractive index, extinction coefficient and real and imaginary parts of dielectric constant) as a function of photon energy, for all the prepared films with different substrate temperatures and doping percentages were calculated.

(١-١) المقدمة Introduction

تعد الأغشية الرقيقة إحدى الفروع المهمة في فيزياء الحالة الصلبة التي تتعامل مع أنظمة ذات سمك قليل جداً يتراوح بين عشرات النانومترات وبضع من المايكرومترات [1,2] وترسب على مواد صلبة تعرف بقواعد الأساس (Substrate) تعتمد على طبيعة الدراسة، ومن هذه المواد الزجاج بأشكاله والسليكون وبعض الأملاح والمعادن والبوليمرات [3].

لقد أسهمت الأغشية الرقيقة اسهاماً كبيراً في دراسة اشباه الموصلات والتي بدأ الاهتمام فيها منذ أوائل القرن التاسع عشر [4]، واعطت فكرة واضحة عن عدد من الخواص الفيزيائية و الخواص الكيميائية التي تختلف عن خواص المواد المكونة لها وهي في حالتها الحجمية (Bulk) [5].
وللأغشية الرقيقة تطبيقات عملية كثيرة يمكن ان نذكر منها ما يأتي:

١- التطبيقات الألكترونية Electrical Applications

أستعملت الأغشية الرقيقة للاستعاضة عن كثير من أجزاء الدوائر الالكترونية التي تُعطي صفات مماثلة بكفاءة أكبر كالمقومات (Rectifiers) والمتسعات (Capacitors) والترانزستورات (Transistors) والحاسبات الرقمية (Digital Computers).

2- التطبيقات البصرية Optical Applications

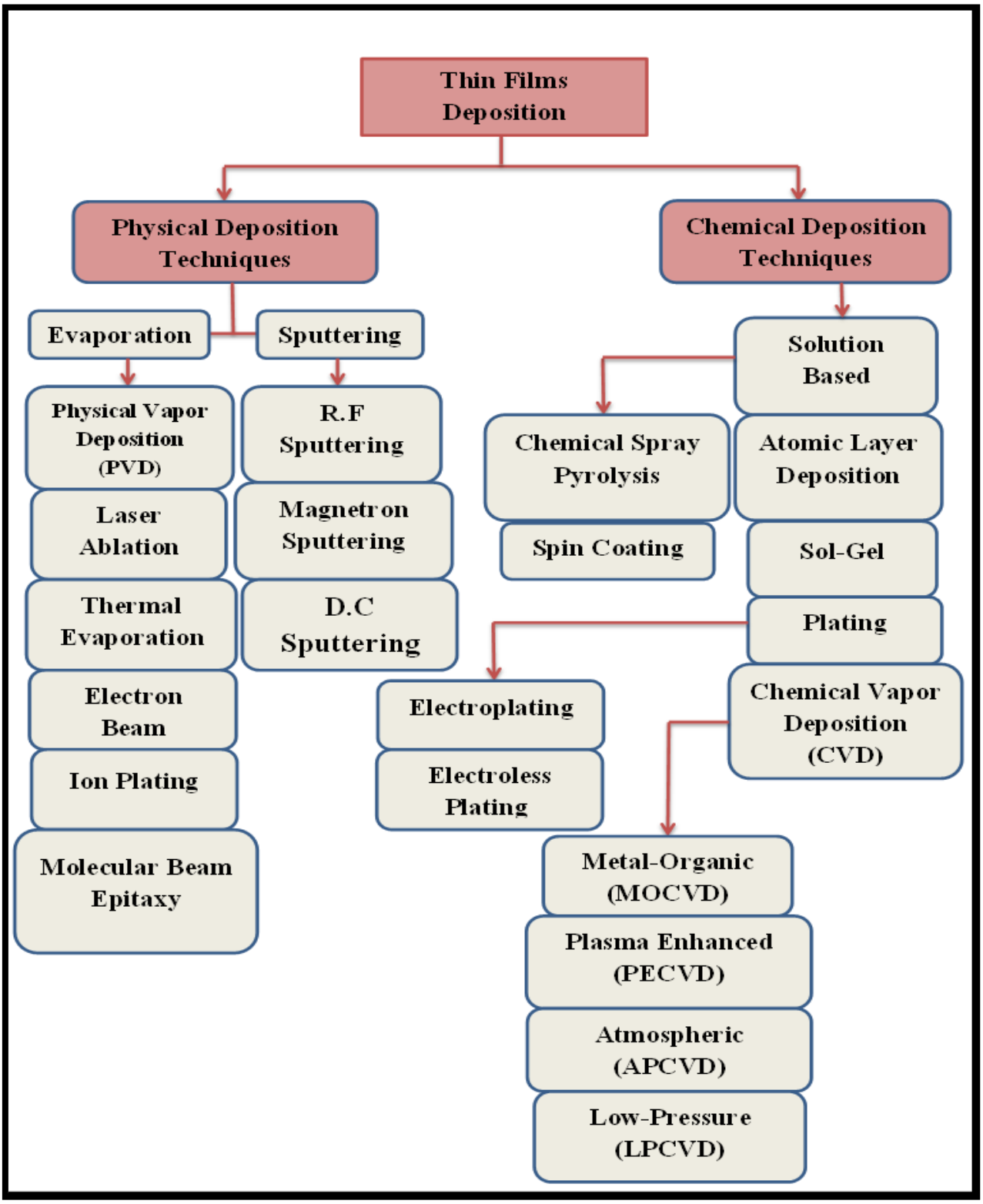
استعملت الأغشية الرقيقة في عملية التداخل المستخدمة في أجهزة الاستنساخ والتصوير الفوتوغرافي، وفي طلاء العدسات والمرايا والمرشحات لبعض الأطوال الموجية ذات الموصفات الخاصة للاستفادة منها في الخلايا الضوئية (Photocells) والخلايا الشمسية (Solar cells) والكواشف (Detectors) بشكل عام [6,7].

إن التطور الحاصل في مجال الأغشية الرقيقة أدى الى تنوع البحوث التي تهتم بدراسة الخصائص الفيزيائية لهذه الأغشية، وقد أسهمت الطرائق الحديثة لتحضير أغشية رقيقة ذات مواصفات على درجة عالية من النقاوة والدقة والسيطرة على سمك الغشاء وتجانسه مما يتطلب منظومات واجهزة دقيقة ومعقدة تحتاج الى تكاليف باهضة، كل ذلك ادى الى البحث عن طرائق تكون فيها كلفة التحضير منخفضة وبأجهزة اقل تعقيداً، علما بان الاغشية المحضرة بهذه الطرائق قد تكون اقل جودة وكفاءة مقارنة بالأغشية المحضرة باستخدام الطرائق المتطورة، ومع ذلك

فبالامكان تحضير أغشية ذات مواصفات جيدة يمكن الاستفادة منها في تطبيقات عملية مهمة في مجالات عدة.

(2-1) طرائق تحضير الاغشية الرقيقة Thin Films Preparing Methods

إن التوسعات الكبيرة في استعمالات الأغشية الرقيقة على اختلاف أنواع المواد ومواصفاتها أوجدت الحاجة الماسة إلى ظهور تقنيات تحضير جديدة تلائم خصائص الأغشية ومجالات تطبيقها. لذا شهدت تقنيات التحضير تطورات كبيرة هي الأخرى، فاستحدثت العديد من التقنيات، يوضح الشكل (1-1) تصنيفًا لتقنيات تحضير الأغشية الرقيقة إعتمادًا على وسط الترسيب. إذ تعتمد بعض التقنيات على ترسيب الأغشية من الأوساط السائلة كما في تقنية التحلل الكيميائي الحراري وهي التقنية المعتمدة في الدراسة الحالية. وفي تقنيات أخرى يتم الترسيب من الأوساط الغازية (البخار) كما في تقنيات الترذيذ أو التبخير الفراغي. يعتمد اختيار تقنية التحضير المناسبة على عوامل عديدة منها: نوع المواد الأولية، المواصفات النهائية للغشاء، نوع القاعدة، ومجالات التطبيق علاوة على معدل الترسيب وكلف الانتاج. وعلى هذا الاساس تم اختيار طريقة سهلة من حيث أجهزتها وكلفتها لتحضير اغشية رقيقة من مادة شبه موصلة هي (SnO_2) وتطعيمها بالفلور، وتتطلب هذه الطريقة توفير المواد اللازمة لتحضير الاغشية الرقيقة منها بشكل محلول يمكن رشها على قواعد من الزجاج تدعى هذه الطريقة التحلل الكيميائي الحراري.



الشكل(1-1): مخطط تصنيف تقنيات تحضير الاغشية الرقيقة.

(3-1) التحلل الكيميائي الحراري:

Chemical Spray Pyrolysis

تحضر الأغشية الرقيقة بهذه الطريقة عن طريق رش محلول المادة المراد تحضير الغشاء منها على قاعدة ساخنة بدرجة حرارة مناسبة تكون اقل من درجة حرارة تطاير المادة، ويتكون الغشاء بالتفاعل الكيميائي بين المادة ودرجة الحرارة، ويمكن التحكم بسمك الغشاء عن طريق السيطرة على مدة الترسيب وعدد الرشات، وتمتاز الأغشية المحضرة بهذه الطريقة بالتصاقها القوي مع القاعدة، وعلى الرغم من الأغشية المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري قد لا تكون بصفاتها العامة كتلك المحضرة باستخدام طريقة التبخير الحراري مثلاً، الا انها يمكن ان تستخدم في تطبيقات الطاقة الشمسية وتصنيع الخلايا الضوئية والكواشف.

وتمتاز هذه الطريقة عن طرائق التحضير الاخرى بمايأتي [8-10]:

1) بساطة وقلة تكاليف الاجهزة المصنعة والمستخدمة لتحضير الاغشية الرقيقة مقارنة بتكاليف الاجهزة المستخدمة في الطرائق الاخرى.

2) يتم تحضير الأغشية الرقيقة في الظروف الجوية الاعتيادية وفي درجة حرارة الغرفة، لذا فهي لا تعطي صفات كصفات الاغشية المحضرة تحت ضغط واطئ.

3) يمكن تحضير اغشية رقيقة ذات تجانس جيد وبمساحات واسعة.

4) يمكن تحضير اغشية رقيقة لمواد معينة او مزيج من المواد او تشويب المواد للحصول على اغشية ذات صفات محددة. ان الحصول على غشاء مكون من مزيج مادتين او اكثر قد يصعب الحصول عليه باستخدام الطرائق الاخرى.

5) يمكن تحضير اغشية رقيقة لمركبات ذات درجة انصهار عالية يصعب تحضيرها باستخدام الطرائق الاخرى.

6) تعد هذه الطريقة ملائمة لتحضير اغشية رقيقة لمركبات ذات مواد يتعذر تحضيرها بالطرائق الاخرى وهي مناسبة لتحضير اغشية العديد من المركبات لاسيما الاكاسيد والكبريتات.

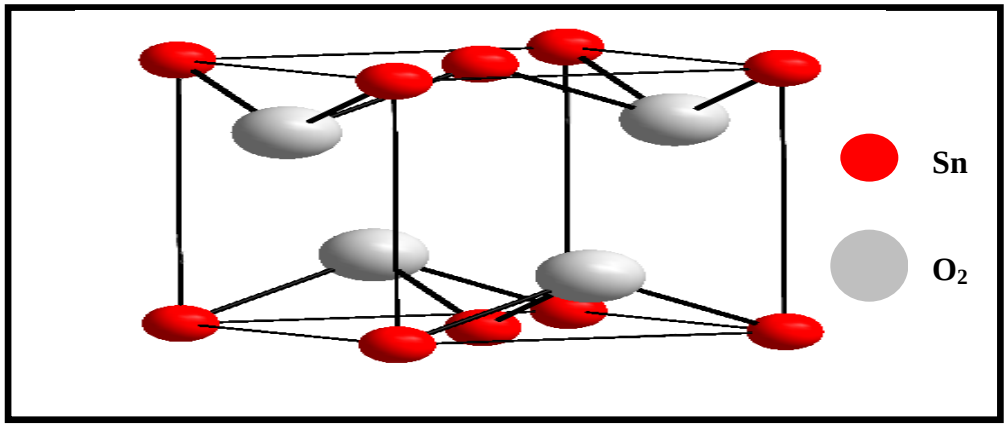
7) تستخدم هذه الطريقة في تطبيقات عديدة لا تحتاج الى النقاوة العالية ولا تعتمد كثيراً على التجانس العالي في طبيعة الغشاء مثل المجمعات الشمسية.

(4-1) فوائد أوكسيد القصدير Advantages of Tin Oxide (SnO_2)

في عام (1942) استطاع الباحث (McMasters) ان يحضر أغشية رقيقة من ثنائي اوكسيد القصدير للمرة الاولى. ولقد درس ثنائي اوكسيد القصدير بشكل واسع، وتوسعت استعمالاته حتى شملت استخدامه كنوافذ موصلة في تكنولوجيا الخلية الضوئية، وكذلك امكانية وضع طبقة من ثنائي اوكسيد القصدير كقطب معدني في تركيب (شبه موصل– معدن) ولذا فيجعل من غير الضروري ان تستعمل شبكة جامعة (Collector Grid) [11]. وكذلك يُعدّ ثنائي اوكسيد القصدير شبه موصل من النوع السالب، وتطبيقاتها متعددة خصوصاً كأغشية توصيل شفافه في مجال صناعة النبائط الفولتائيه الضوئية والحرارية الضوئية وفي الخلايا الشمسية [12,13].

يُعدّ ثنائي اوكسيد القصدير احد اكاسيد التوصيل الشفافة (المستقرة والاقتصادية) التي تستعمل كمرشحات تنعكس في مدى تحت الحمراء وتبقى شفافة في المدى المرئي [14]. ومن امثلته (SnO_2-ZnO) التي تستخدم في طلاء الزجاج خصوصاً نوافذ السيارات والطائرات (Aircrafts) وكذلك كطلاء شفاف للمرايا الساخنة المستعملة في العمارات بسبب انبعاثها الحراري الواطئ [15]، و(SnO_2-ZnO) له تطبيقات عدة وذلك بسبب نفاذيته العالية وتوصيلته الكهربائية، اذ يستعمل في النبائط الكهروبصرية وفي نبائط تحويل الطاقة المباشرة في (موصل –عازل– موصل) في المجمعات الشمسية [16,17] .

ويُعدّ ثنائي اوكسيد القصدير مادة حساسة لمختلف الغازات مما ادى الى اجراء الكثير من البحوث في مجال الكواشف [18]، والشكل (١–2) يبين التركيب البلوري لـ(SnO_2) [19].



الشكل (١–2): التركيب البلوري لـ(SnO_2) [19].

(5-1) الدراسات السابقة: Literature Survey

درس (Rajarw et. al) سنة (2002) التوصيلية والشفافية لأغشية (SnO_2) المحضرة بطريقة الترسيب البخار الكيميائي، وقد وُجدِ إن الأغشية المتكونة على شرائح الكوارتز او الزجاج كلاهما لها توصيلية جيدة وشفافية عالية. بينّت الدراسة باستخدام (XRD)، أنه كلما ازدادت درجة الحرارة عن (300^oC) فان قمم الحيود تصبح حادة، مشيرة إلى تحسن في التبلور [20].

درس (Elangovan et. al) سنة (2004) الخصائص الكهربائية والبصرية والتركيبية لأغشية رقيقة من مادة ثنائي اوكسيد القصدير على قواعد مختلفة بطريقة الترسيب الكيميائي الحراري لمحلول ($SnCl_2$)، وكان للأغشية التي رسبت على القواعد الزجاجية الاعتيادية (شرائح السلايدات) افضل خصائص كهربائية مقارنة مع القواعد المستعملة الاخرى (زجاج البايركس، الكوارتز) [21].

درس (Bagheri and Saremi) سنة (2004) الخصائص الكهربائية والبصرية والتركيبية لأغشية (SnO_2:Li) كأغشية توصيل شفافة مرسبة على قواعد زجاجية بطريقة الترسيب الكيميائي الحراري. رسبت هذه الأغشية بدرجة حرارة قاعدة 480^oC باستخدام محلول الايثانول الذي يحتوي على كلوريد القصدير وكلوريد الليثيوم باستخدام مستويات تشويب مختلفة. دلت نتائج حيود الاشعة السينية إن الأغشية المحضرة كانت ذات طبيعية متعددة التبلور بدون أي طور ثانوي وبالاتجاهات السائدة (110) و(211) وبمعدل حجم بلوري (28.7nm) [22].

درس (Muhammad) سنة (2005) الخواص البصرية لأغشية (SnO_2) وأغشية (SnO_2) المشوبة باوكسيد الفضة (Ag_2O) بالنسب (1-5%) باستعمال طريقة الترسيب الكيميائي الحراري على قواعد من زجاج البوروسليكات عند درجة الحرارة (773K). أظهرت نتائج الفحوص التركيبية أن هذه الأغشية متعددة التبلور ولا يوجد تأثير واضح للشوائب فيها، وأدت عملية التشويب إلى نقصان فجوة الطاقة البصرية عدا النسبة (1%). وأن معامل الامتصاص يزداد بزيادة نسبة التشويب عدا النسبة (1%)، وأدى التشويب ايضاً الى تغير قيم الثوابت البصرية [23].

قام (M.Gracia et. al) سنة (2005) الخصائص التركيبية البصرية لاغشية (SnO_2:F) بطريقة التحلل الكيميائي الحراري وقد وجدوا ان الحجم البلوري يزداد بزيادة سمك العينة وان فجوة الطاقة البصرية محصورة بين (4.05-4.12)eV [24].

قامت (آمال) سنة (2006) تحضير أغشية (SnO_2) غير المشوبة والمشوبة بـ (AgO_2) وبنسب تشويب وزنية %(3,5) بطريقة التحلل الكيميائي الحراري على قواعد زجاجية بدرجة حرارة ترسيب (500 ^oC). اظهرت نتائج (XRD) ان جميع الأغشية ذات تركيب متعدد التبلور وكذلك بينت الدراسة ان فجوة الطاقة الممنوعة للانتقالات الالكترونية المباشرة تقل مع زيادة درجة حرارة التلدين على هذه الأغشية [25].

درس (Ouerfelli et al.) سنة (2008) من تحضيراغشية SnO_2 المشوبة بالفلور بطريقة التحلل الكيميائي الحراري، وتبين ان اغشية (SnO_2:F) متبلورة وذات تركيب رباعي والاتجاه السائد للبلورات هو (0 0 2) وتبين من خلال الدراسة امكانية استخدام الغشاء (SnO_2:F) كأنود في نبائط ($OLED_S$) [26].

قام (yousef and Ali) سنة (2008) بدراسة الخصائص البصرية لأغشية أوكسيد القصدير المشوب بالفلور (SnO_2:F) بنسب تركيز مختلفة (0.35%,40%,60%)، حيث لوحظ ان فجوة الطاقة البصرية تزداد بزيادة نسبة التشويب عدا النسبة التشويب (60%) وان فجوة الطاقة محصورة بين eV (3.2-3.38)[27].

حضّر (Roy and Podder) سنة (2009) اغشية (SnO_2) الرقيقة غير المطعمة والمطعمة بالنحاس (Cu) وبنسب التطعيم الحجمية %(1-8) بطريقة التحلل الكيميائي الحراري على قواعد زجاجية بدرجة حرارة (350 ^oC)، وأظهر الفحص التركيبي ان الاغشية متعددة التبلور وبالاتجاه السائد (101)، وبلغت فجوة الطاقة للاغشية غير المشوبة (3.75 eV) وعند زيادة التطعيم تقل فجوة الطاقة تدريجيا إذ بلغت (3.5eV) عند نسبة التطعيم(4%) [28] .

قام (Alnamy et. al) سنة (2010) بدراسة الخصائص البصرية لاغشية (SnO_2:Cd) الرقيقة المحظرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري. وقد اوضحت القياسات البصرية ان الاغشية الرقيقة تمتلك نفاذية عالية عند المنطقة المرئية مما يجعلها مواد شفافة، اذ وصلت النفاذية (97%) للطول الموجي (900nm)، كما ان معامل الامتصاص ومعامل الخمود وفجوة الطاقة تتغير تبعا لتغير ظروف تحضير الاغشية الرقيقة [29].

قام (Resheed et. al) سنة (2010) بدراسة بعض الخصائص التركيبية لاغشية (SnO_2:Sb,SnO_2) المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري، اظهرت نتائج حيود الاشعة السينية ان جميع الاغشية هي ذات تركيب متعدد التبلور مع ظهور اتجاهين (101) و (110)، كما ان التشويب بالانتيمون ادى الى زيادة الحجم البلوري وتناقص بكثافة الانخلاعات والمطاوعة المايكروية والمسافة بين السطوح الذرية بشكل عام [30].

درست (R. O. Mahdi) سنة (2012) من تحضير اغشية SnO_2 بطريقة التبخير الحراري اذ اظهرت دراسة الخصائص البصرية ان للأغشية نفاذية عالية في المنطقة المرئية وتحت الحمراء القريبة. وتم حساب فجوة الطاقة فكانت (3.82 eV)، اما نتائج (AFM) فبينت ان الحجم البلوري يتراوح بين nm (140- 15) [31].

قام (Johan et. al) سنة (2013) بدراسة الخصائص الفيزيائية لأغشية (SnO_2:Nd) المرسبة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري، اظهرت النتائج حيود الاشعة السينية (XRD) ان جميع الاغشية هي ذات تركيب (رباعي)، واظهرت النتائج الخصائص البصرية ان فجوة الطاقة البصرية تقل بزيادة نسب التشويب [32].

قام (Alaa) سنة (2013) بدراسة بعض الخواص لغشاء SnO_2 الرقيق الذي تم تحضيره بطريقة التحلل الكيميائي الحراري على قواعد من الزجاج والسليكون النقي وبدرجات حرارة (300,400,500)ºC. اظهرت نتائج (XRD) والتصوير المجهري فضلا عن الحساسية لغاز اوكسيد النتروز (NO_2) ان التبلور يزداد مع زيادة درجة حرارة القاعدة وزيادة الكشفية مع زيادة تركيز الغاز ودرجة الحرارة [33].

قام (Areej et. al) سنة (2013) بدراسة الخصائص الفيزيائية لاغشية (SnO_2:Co) المرسبة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري، وقد وجدوا بان التركيب البلوري لجميع الاغشية الرقيقة كان متعدد التبلور (رباعي)، وان فجوة الطاقة للخصائص البصرية (SnO_2:Co) تتناقص بزيادة نسبة التشويب eV (2.855−3.361) [34].

درس (Salam and Jehan) سنة (2013) بدراسة الخصائص التركيبية والبصرية لاوكسيد القصدير المشوب بالفلور بطريقة التحلل الكيميائي الحراري، ولقد لوحظ ان التركيب البلوري

لاغشية (SnO_2:F) رباعي التركيب. وان فجوة الطاقة البصرية تزداد بزيادة نسبة التشويب(3.5- 3.75)eV [35] .

قام (Adel and Shymaa) سنة (2013) الخصائص التركيبية والبصرية لأغشية (SnO_2) النانوية التبلور المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري. وقد بينت النتائج فحوصات الاشعة السينية (XRD) ان كافة الاغشية المحضرة ذات تركيب متعدد التبلور من نوع رباعي قائم وبتجاهات سائدة (211) و(200) و(110)، والحجم البلوري للاغشية المحضرة يتراوح (32.6-56.98) nm، وقد اظهرت الفحوصات البصرية ان جميع الاغشية المحضرة ذات نفاذية عالية اكثر من (85%)، وامتصاصية عالية في المنطقة فوق البنفسجية وتقل بالتدريج في المنطقة المرئية و تحت الحمراء القريبة، وقد وجد ان قيمة فجوة الطاقة البصرية تساوي (3.98eV) [36].

درس (A. N. Naje et al.) سنة 2013 أغشية SnO_2 بطريقة التحلل الكيميائي الحراري. بينت نتائج (XRD) ان بلورات SnO_2 ذات تركيب رباعي وان معدل الحجم البلوري يتراوح بين (8-10)nm. وان فجوة الطاقة البصرية كانت قيمتها (4.3) eV [37].

قام (Popa et al.) سنة (2014) دقائق ($Sn_{0.99}V_{0.01}O_2$) ولدنت النماذج بدرجات حرارة (450,600,800,1000) ºC، اثبتت فحوصات (XRD) ان اغشية SnO_2 هي ذات تركيب رباعي، وان حجم وحدة الخلية يقل عند التشويب مقارنة مع العينات الغير مشوبة [38].

درس (Karthik et. al) عام (2015) أغشية (SnO_2) الرقيقة غير المشوبة والمشوبة بالبلاتينوم (Pt) على قواعد زجاجية وبدرجات حرارة ترسيب (300,350,400 ºC) وبزمن ترسيب متغير (1.5,3,7.5 mn) بطريقة التحلل الكيميائي الحراري وبنسب التشويب الوزنية (1,3 %) وتراوح سمك الاغشية بين (30 – 650 nm)، وقد أظهرت النتائج ان الاغشية ذات تركيب متعدد التبلور ومن النوع الرباعي وتبين ان الاغشية تمتلك حساسية عالية لغاز(CO) عند درجة حرارة (300 ºC) وعند نسبة التشويب (3%) [39].

قام (Ziyad et. al) سنة (2015) بدراسة الخصائص البصرية لأغشية (SnO_2:V) الرقيقة المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري، وقد وجدو ان فجوة الطاقة البصرية للانتقال

الالكتروني المباشر تقل وتتراوح بين eV (3.89- 3.59)، وان طاقة اورباخ تزداد بزيادة نسبة التشويب meV (263-364) [40].

(6-1) هدف الدراسة Aim of Research

ان الهدف من الدراسة الحالية هو:

١- تحضير أغشية رقيقة من اوكسيد القصدير غير المشوبة والمشوبة بالفلور ($SnO_{2-x}F_x$) إذ ان x تأخذ القيم (x=0,0.02,0.04,0.06,0.08) بظروف تحضير تختلف عن ما تطرقت اليه البحوث السابقة (والمتمثلة بنوع الملح المستخدم، إذ استعمل $SnCl_2.5H_2O$ رخيص الثمن وقليل الاستعمال قياساً إلى بقية أملاح القصدير ودرجة حرارة القاعدة) وباستخدام طريقة التحليل الكيميائي الحراري سعياً للحصول على اغشية ذات تجانس عالٍ وشفافة.

٢- لغرض دراسة التركيب البلوري لأغشية SnO_2 غير المشوبة والمشوبة بالفلور، طبيعة الانتقالات الالكترونية للاغشية المحضرة، حساب بعض الثوابت البصرية للأغشية المحضرة، ودراسة تاثير تغير درجة حرارة القاعدة ^oC(200,300,400)، وتغير نسبة الفلور الداخلة في تركيب الغشاء لأغشية ($SnO_{2-x}F_x$) على الخصائص التركيبية والبصرية. وذلك للوصول إلى أفضل الخصائص البصرية لأغشية ($SnO_{2-x}F_x$) والتي يمكن استعمالها في تطبيقات الخلايا الشمسية وكمتحسسات للغاز.