جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل/ كلية العلوم

قسم الفيزياء

دراسة تأثير السمك على الخواص البصرية لأغشية AlAsالنانوية المترسبة على قاعدة سلكونية

بحث مقدم الى مجلس قسم الفيزياء كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء

من قبل الطالب

همام حازم داخل

إشراف

المدرس المساعد

م. د. ابتسام عمران راضي

١٤٤٤هـ ٢٠٢٣م

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

University of Babylon

College of Science

Department of Physics Study

Study Effect of Thickness on The Optical Properties of AlAs Nano films Deposited on A Silicon Substrate

A proposal

submitted to the Board of Directors of the Department of Physics as part of the requirements for obtaining a bachelor's degree in Physics Sciences

By

Hammam Hazem Dakhil

Supervised by

Assist. Lec.

Ibtisam Omran Radi

2023A.D **1443A.H.**

قال تعالى :

{ وُجُوهٌ يَوْمَئِذٍ نَاعِمَةٌ * لِسَعْيِهَا رَاضِيَةٌ * فِي جَنَّةٍ عَالِيَةٍ * لَا تَسْمَعُ فِيهَا لَاغِيَةً * فِيهَا عَيْنٌ جَارِيَةٌ * فِيهَا سُرُرٌ مَرْفُوعَةٌ * وَأَكْوَابٌ مَوْضُوعَةٌ * وَنَمَارِقُ مَصْفُوفَةٌ*وَزَرَابِيُّ مَبْثُوثَةٌ }

صدق الله العلي العظيم

« سورة الغاشية : الآية ٨-١٦»

اقرار المشرف

أشهد إن إعداد البحث الموسوم بعنوان { دراسة تأثير السمك على الخواص البصرية لأغشية AlAsالنانوية المترسبة على قاعدة سلكونية }. من قبل الطالب (همام حازم داخل) قد جرت تحت اشرافي في قسم الفيزياء – كلية العلوم – جامعة بابل كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في علوم الفيزياء .

التوقيع :-

المشرف :- **م. د. ابتسام عمران راضي**

المرتبة العلمية :- **استاذ مساعد**

التاريخ :- / / **٢٠٢٤**

توصية رئيس قسم الفيزياء

بناءاً على التوصيات المتوفرة ارشح هذا البحث للمناقشة

التوقيع :-

اسم رئيس القسم الفيزياء :- **أ. د. سميرة عدنان مهدي**

المرتبة العلمية :- **أستاذ مساعد**

التاريخ :- / / **٢٠٢٤**

إهداء

إلى صاحب السيرة العطرة، والفكر المُستنير؛

فلقد كان له الفضل الأوَّل في بلوغي التعليم العالي

(والدي الحبيب)، أطال الله في عُمره.

إلى من وضعتني على طريق الحياة، وجعلتني رابط الجأش،

وراعتني حتى صرت كبيرًا

(أمي الغالية)، طيَّب الله ثراها.

إلى إخوتي؛ من كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات والصعاب.

الى من بذلت معي جهداً ووقتاً دون ضجر كل الامتنان استاذتي الفاضلة

(أ. م. د. ابتسام عمران راضي)

إلى جميع أساتذتي الكرام ؛ ممن لم يتوانوا في مد يد العون لي اهدي ثمرة جهدي

وبحثي هذا اليكم جميعاً

الباحث

الشكر والعرفان

قال الله تعالى في كتابه الكريم: "ومن يشكر فإنما يشكر لنفسه".

وقال تعالى في كتابه الكريم: "أشكر الله تعالى بكل ممتنية على تيسيره وتوفيقه

الذي سخره لي، وعلى دعمه الذي ساعدني في إكمال بحث تخرجي .

كما يجب أنْ أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى استاذتي المحترمة

الدكتورة ابتسام عمران راضي

التي تفضلت بالإشراف على هذا البحث ، حيث قدمت لي كل النصح والإرشاد طيلة

فترة الإعداد فلها مني كل الشكر والتقدير .

كما لا يفوتني أنْ اتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى كل تدريسي

قسم الفيزياء – كلية العلوم / جامعة بابل .

لهم مني كل الشكر والتقدير .

الباحث

الخلاصة

لقد تناول هذا البحث دراسة تأثير السمك على الخواص البصرية لأغشية (AlAs) النانوية وتم تحضير النموذج وبسمك متغير تحت ضغوط واطئة وبدرجه حراره الغرفة اي (٣٥-٤٠) مئوية حيث أظهرت النتائج ان زيادة السمك قد ظهر في خواصه البصرية حيث زادت كل من الامتصاصية والانعكاسية وقلت النفاذية وفجوة الطاقة البصرية.

وأظهرت النتائج ان التحكم بسمك أغشية (AlAs) النانوية يؤدي الى التحكم بالخواص البصرية للغشاء النانوية.كما ان دراسة الخواص البصرية للمادة تزيدنا معرفة بنوعية التركيب الداخلي للمادة قيد الدراسة وطبيعة الاواصر وتوسع الافق في مجالات التطبيق الممكنة وان معرفه اطياف الامتصاصية والنفاذية والانعكاسية للمادة تساعد في تحديد عدة خصائص بصرية في مديات مختلفة من الطول الموجي

فعند دراسة المادة في مدى طيف الاشعة فوق البنفسجية يمكننا من الاستدلال على نوعية الاواصر والاوربيتالات وحزم الطاقة.

الفصل الأول

المبادئ النظرية

المقدمة

تعد تقنية الاغشية الرقيقة واحدة من أهم التقنيات التي ساهمت في تطوير دراسة اشباه الموصلات واعطت فكره واضحة عن العديد من الخصائص الفيزيائية، وهي الأساس في مجال تطور الكترونيات الحالة الصلبة وإن الخواص الضوئية للأفلام المعدنية والفضول العلمي حول سلوك المواد الصلبة ثنائية الأبعاد هي المسئولة عن التقدم الهائل في دراسة علم تقنية الأغشية الرقيقة.

والأغشية الرقيقة للمواد تكون مناسبة للتطبيقات الالكترونية والضوئية إلا أن بعض الخصائص مثل المقاومة الكهربية في بعض الأحيان لا تختلف جوهرياً للأغشية الرقيقة عن كونها المادة السميكة، حيث إن تقنية الأغشية الرقيقة للمواد هي مفتاح الاستمرار في التقدم التكنولوجي في العديد من المجالات مثل المجالات الكهروضوئية والضوئية والمغناطيسية. حيث أن تقنية الأغشية الرقيقة تمكنا من تصنيع الأجهزة الالكترونية المختلفة وحيث أن معظم المواد تختلف في خصائصها الفيزيائية الكهربية والضوئية والمغناطيسية عندما تكون غشاء رقيق مما يساعد على الاستفادة من هذه التغيرات في تصنيع أجهزة جديدة متعددة الاستخدامات والتطبيقات والتي تدخل في صناعة الأجهزة الالكترونية الدقيقة وأفلام التسجيل المغناطيسية والحساسات الضوئية والخلايا الشمسية والمرشحات وأجهزة الاستشعار عن بعد

الخواص البصرية: هي خواص تعتمد على تفاعل المعدن مع الضوء الساقط علية والمنعكس منه .الذي يدخل المعادن ثنائية المحور يحدث له انكسار إلى شعاعين أحدهما يمثل شعاعا سريعا والأخر شعاعا بطيئا، كما أن تعبير (عادي/غير عادي) لا يستخدم في المعادن الثنائية المحور. فكلا الشعاعين يسلك كشعاع غير عادي كما مع المعادن أحادية المحور، وحيث أن كلا الشعاعين غير عادي، فإن هناك نوعان أيضا من الأشعة تسير خلال المعادن ثنائية المحور وهما (الشعاع البطيء والشعاع السريع).

١.١. الغشاء الرقيق

هي طبقات رقيقة من مواد تتراوح أبعادها من النانومتر (طبقة أحادية) إلى عدة ميكرو مترات من حيث السماكة تضاف على سطح المواد الهدف من أجل إضافة خصائص لم تكن موجودة فيها من قبل. تستخدم هذه التقنية في تصنيع أشباه الموصلات وفي الطلاء البصري كاستخدامها من أجل تحضير الطلاء المانع للانعكاس.

وتحوي الطبقات الرقيقة على ذرات معينة قد لا يتعدى سمكها واحد ميكرون ناتجه عن تكثيف الذرات أو الجزيئات والتي تمتلك خواص فريده هامه تختلف عما إذا كانت عباره عن جسيم سميك كالصفات الفيزيائية والهندسية وعلى توازن تركيبها الميكروي، ولقلة سمك هذه الأغشية وسهولة تشققها لذلك ترسب على مواد أخرى تستخدم كقواعد ترسيب ويعتمد نوع القاعدة على طبيعة الاستخدام والدراسة مثل الزجاج والكوارتز والسليكون والالمنيوم...

كما أن هناك أنواع مختلفة بأسعار مختلفة علي الرغم من أن جميعهم مصنوعين من نفس الخامات الأساسية وبنفس طريقة التصنيع ولكن مع ذلك تتدرج مواصفتهم الفنية وخصائصهم الفيزيائية بصورة ملموسة وهذا ينعكس على السعر بكل تأكيد.ولكن كيف يمكن تغيير بعض الخصائص الفيزيائية لمادة معينة بحيث تعطى كفاءة أكبر حسب التطبيق؟ الإجابة هنا بدأت باستخدام تقنية الأغشية الرقيقة.

حيث يتم ترسيب طبقة تسمي بالأغشية الرقيقة (Thin film)وهي الطبقة المكونة من المادة نفسها أو أي مادة مختلفة .

٢.١ طرق تحضير الأغشية الرقيقة

ان التطبيقات الواسعة والمهمة في مجال الأغشية الرقيقة دفعت الباحثين إلى استحداث طرائق مختلفة لتحضير هذه الأغشية، ونتيجة للتطور العلمي فقد تطورت طرائق تحضير الأغشية وأصبحت على درجة عالية من الدقة في تحديد سمك الغشاء وتجانسه، وان استخدام طريقة دون غيرها يعتمد على عوامل عدة من أهمها نوع المادة المستخدمة ومجال استخدام الأغشية الرقيقة إذ تكون بعض الطرائق مناسبة لمواد معينة وغير مناسبة لمواد أخرى وبعضها تكون سهلة الاستعمال وبعضها الأخر تكون معقدة وبشكل عام يمكن تقسيم طرائق التحضير إلى نوعين أساسيين (Physical Methods):الطرائق الفيزيائية والطرائق الكيميائية

سوف نتطرق الى الطرائق الفيزيائية التي اعتمدناها في عملنا وهي:

١.٢.١ طرق الترسيب بالتبخير: - وهذه الطرق تتم على ثلاث مراحل:

أ- تحويل المادة المراد عمل الفيلم منها إلى بخار فيزيائياً.

ب- تنتقل الذرات من المادة وهي في الحالة البخارية خلال وسط مفرغ إلى الركائز مباشرة.

ت- يتكثف البخار على الركيزة (Substrate) لتكوين الفيلم.

تتم عملية تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية من خلال تسخين المادة فتكتسب الجزيئات التي على السطح طاقة حركة من الحرارة أو يتم عن طريق انتقال لكمية التحرك كما في طرق الترذيذ (Sputter)

٢.٢.١ التبخير الحراري في الفراغ

تعد هذه الطريقة من الطرائق المناسبة التي يمكن بواسطتها الحصول على خواص جيدة للغشاء المتكون، إذ تحضر الأغشية بوضع المادة المراد تبخيرها في حوض (Boat) وتحت ضغط واطئ إذ تختلف هذه الضغوط باختلاف($Torr^{-9}$) ويصل أحيانا إلى (١٠ ٢- ١٠) جداً أقل من المواد المستخدمة لتحضير الأغشية، ثم تسخن المادة إلى درجة الانصهار وذلك بإمرار تيار كهربائي عالي الشدة ونتيجة لذلك تتبخر المادة وتترسب على القاعدة مكونة الغشاء الرقيق، وتعد هذه الطريقة ملائمة لتبخير أكثر المعادن وأشباه الموصلات، كما يمكننا تصنيف الطرق الفيزيائية في جدول كالاتي

فيزيائية (Physical)	
Sputtering	**Evaporation**
Glow discharge DC sputtering	**Vacuum evaporation**
Triode sputtering	**Resistive heating evaporation**
Getter Sputtering	**Flash Evaporation**
Radio Frequency Sputtering	**Electron beam evaporation**
Magnetron sputtering	**Laser evaporation**
A.C. Sputtering	**Arc**
	R.F. Heating

مخطط (١-١): الطرائق الفيزيائية لتحضير الاغشية الرقيقة

٣.٢.١ طريقة الترذيذ Sputtering Method

في هذه الطريقة تتعرض سطح مادة معينة إلى القذف بجسيمات تحمل طاقة كافية لفصل ذرات من سطح المادة وجعلها تغادر السطح مسببة تآكل سطح الهدف وتدعى الذرات المنفصلة بالذرات المترذذة.

٣.١ تطبيقات الاغشية الرقيقة:

أولاً: على الرغم من أن تقنية الأغشية الرقيقة معروفة منذ قرن إلا أنها لم تدخل حيز التطبيق العلمي إلا منذ أربعة عقود مضت حيث أن اهتمام العلماء بتقنية الأغشية الرقيقة أتاح فرص تطورها بشكل كبير التطور السريع في مجال الحاسوب أدى إلى الحاجة إلى مواد ذات سعة تخزين عالية مما زاد الاهتمام بدراسة الأغشية الرقيقة حيث أن العلماء اهتموا بهذه التقنية لإيجاد مواد عالية القدر التخزينية لتلبي حاجة السوق العالمي . وأدى البحث في الخصائص الفيزيائية للأغشية الرقيقة إلى تصنيع أجهزة الكشف التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء وتضيع الخلايا الشمسية والأفلام فائقة التوصيل والطلاءات الزخرفية المضادة للتآكل.

ثانياً: فضلاً عن توليد الأفكار الجديدة لصنع أجهزة جديدة، كان الأساس في البحوث هو فهم الخواص الفيزيائية لهذه الأغشية الرقيقة. مما أسهم ذلك بدوره في زيادة القدرة على صنع أجهزة ذات خصائص يمكن التنبؤ بها.

ثالثاً: أن بداية البحث في تقنية الأغشية الرقيقة والبحث عن مواد أخف في الوزن لاستخدامها في مجال الدفع والفضاء كانت باهظة التكاليف ولكن الاتجاه الحديث هو البحث عن أغشية رقيقة رخيصة الثمن والتي من الممكن استخدامها في مجالات القطاع المنزلي

ومن هذه التطبيقات:

أ. الطلاءات البصرية(Optical Coating) :

إن الطلاء الضوئي هو عبارة عن طبقة أو عدة طبقات من المادة ترسب على ركائز مثل العدسات والمرايا التي تغير من انعكاسها ونفاذيتها للضوء.وأحد أنواع هذه الطلاءات يعتمد على جعل المادة غير عاكسة وهذا النوع يستخدم غالباً في العدسات أما النوع الآخر من هذه الطلاءات فإنه يزود نسبة انعكاس المواد لتصل إلى ٩٩.٩٩% وهذا النوع يستخدم في المرايا والمرشحات .

ب. تخزين البيانات(Data Storage)

تخزن البيانات في هذه الأدوات حيث أنها تكتب ميكانيكياً بمقياس النانو (Nano scale) وتقرأ بواسطة حافة رقيقة جداً وتمسح حرارياً ومثال على هذه الأجهزة (IBM) التي تستخدم فيها أفلام رقيقة جداً من البوليمر كوسط تخزين وفي بعض الأحيان تستخدم سبائك من Ni-Ti (SMA) كذاكرة .

ج. شاشات العرض المسطحFlat Panel Display

هي شاشات عرض تعمل بتقنية متقدمة جداً عن الشاشات القديمة حيث أنها أعلى في النقاء وصفاء الصورة وأعلى في الأداء من غيرها حيث أنها لا تستهلك طاقة عالية كما أنها لا تلوث الطبيعة مثل باقي الشاشات ولها تكلفة أقل حيث أن بيئة تصنيعها أقل تلوث عن بيئة تصنيع شاشات العرض القديمة .

د. المكثفات الفائقة(Super Capacitors)

كانت أول فكرة لتخزين الشحنة عام ١٩٥٠م وحازت على براءة اختراع وكانت عبارة عن موصلين كهربيين بينهما عازل أحدهما يحمل شحنة موجبة والآخر يحمل شحنة سالبة. ثم تطورت صناعة المكثفات بعد ذلك حتى وصلت إلى المكثفات الفائقة حيث أن المكثفات الفائقة هي أجهزة تخزين للطاقة كهروكيميائية.

ه. أجهزة الاستشعار الغازية (Gas Sensors)

وهي تعتبر أجهزة متطورة جداً متناهية في الصغر وتقنية الأغشية الرقيقة تلعب دوراً مهماً في تطور مثل هذه الأجهزة. حيث أن أجهزة الاستشعار تطورت بشكل سريع في الآونة الأخيرة والتي ساعدت كثير من العلماء على إتمام تجاربهم العملية الدقيقة.

وهذه الأجهزة تقدم أحدث التحديات والفرص في التصوير الجزيئي ورصد العينات المرضية وهذه الأجهزة اكتسبت محط اهتمام المجتمع العلمي بسبب الحاجة المتزايدة للسلامة البيئية والمراقبة الصحية .

٤.١ أشباه الموصلات (Semiconductors)

تاريخياً اعتمدت صناعة أشباه الموصلات علي شرائح رقيقة ثنائية الأبعاد ومسطحة والتي بدورها تستخدم في الدوائر الالكترونية لجميع الأجهزة الالكترونية والكمبيوتر. وهذا الغشاء الرقيق جداً (يصل سمكه إلى بضع مئات من النانومترات)، تصنع من المواد الزجاجية أو البلاستيكية المرنة فتح مجالاً واسعاً أمام صناعة الالكترونيات وبالإضافة لذلك رقة هذه المواد جعلت منها مكاناً مناسباً لترسيب مواد أخرى عليها مما يضاعف عدد الدوائر الالكترونية في حجم صغير جداً مثل الدوائر المتكاملة والتي لا يتعدى

حجمها إلى بضع سنتيمترات وبها آلاف الدوائر الالكترونية. وصغر حجمها يجعلها منخفضة استهلاك الطاقة ويتيح تصنيعها في ثلاثة أبعاد. وتستخدم تقنية أغشية رقيقة من أشباه الموصلات في تطبيقات أخرى مثل: صناعة الخلايا الشمسية والبطاقات الذكية وفي العديد من المجالات الطبية، والأغشية الرقيقة من السيلكون أو الجرمانيوم شبه الموصل هي مثيرة للاهتمام بشكل خاص حيث أن الجرمانيوم له ثورة عالمية على اختصاص الضوء أكثر من السيلكون مما يجعله أكثر استخداما في الكاميرات الضوئية العالية النقاء والمنخفضة التكاليف.

٥.١ مركب زرنيخيد الالمنيوم AlAs

في الكيمياء يعد مركب زرنيخيد الألومنيوم عبارة عن أحد المركبات الكيميائية، يمتلك الصيغة الكيميائية التالية AlAs، حيث يحتوي هذا المركب على أيونات الألومنيوم وأيونات الزرنيخ فيه.

AlAs عبارة عن مادة شبه موصلة مركبة من النوع III-V ،، رنيخيد الألمنيوم هو عبارة عن مادة شبه موصلة تمتلك نفس ثابت الشبكية تقريبًا الموجودة في رنيخيد الغاليوم (GaAs) ولزرنيخيد م الألومنيوم فجوة شريطية أوسع GaAs . يمكن أن تشكل شبكة فائقة مع GaAs مما يؤدي إلى خصائص أشباه الموصلات. وهي مادة مفيدة لتصنيع الأجهزة الإلكترونية الضوئية، مثل الثنائيات الباعثة للضوء.

زرنيخيد الألومنيوم هو عبارة عن مادة صلبة برتقالية، ويعرف بأنه سام؛ وذلك لأنه يحتوي على معدن الزرنيخ، ، وهو يتفاعل مع الأحماض من أجل صنع الزرنيخ، وهو عبارة عن مادة مصنوعة من خلال تفاعل الألومنيوم والزرنيخ

يمكن تحضير AlAs باستخدام طرق معروفة، مثل تقنيات التنضيد السائل ومرحلة البخار أو تقنيات النمو الذائب. ومع ذلك، فإن بلورات AlAs المحضرة بهذه الطرق تكون غير مستقرة بشكل عام وتنتج الزرنيخ (AsH3) عند تعرضها للهواء الرطب.

يتفاعل زرنيخيد الألومنيوم بسهولة مع الأحماض والأبخرة الحمضية والرطوبة. سيؤدي تحلل زرنيخيد الألومنيوم إلى إنتاج غاز الزرنيخ الخطير وأبخرة الزرنيخ

٦.١ خواص المركب AlAs الكيميائية والكهربائية والحرارية والبصرية .

جدول (١.١) يوضح خواص مركب AlAs

Chemical Properties	
Chemical Formula	AlAs
Molecular Weight	101.9031
CAS No.	22831-42-1
Group	Aluminum – 13 Arsenide - 15
Crystal Structure	Cubic/ Zinc Blende
Lattice Constant	5.6622 Å
Electrical Properties	
Dielectric Constant	10.9
Band Gap	2.16 eV
Electron Mobility	1200 cm^2/Vs
Hole Mobility	420 cm^2/Vs
Thermal Properties	
Heat of Formation	627 kJ/mol
Thermal Expansion Coefficient	3.50 µm/m°C
Thermal Conductivity	84 W/mK
Debye Temperature	144°C
Std enthalpy of formation ($\Delta fH^{\ominus}298$)	-116.3 kJ/mol
Std molar entropy ($S^{\ominus}298$)	60.3 J/mol K
Mechanical Properties	
Density	3.81 g/cm^3
Melting Point	1740°C
Knoop Microhardness	5000
optical Properties	
Refractive Index	3.16
Chromatic Dispersion	-1.277 μm^{-1}

٧.١ تطبيقات AlAs

يجد زرنيخيد الألومنيوم تطبيقات في المجالات التالية:

١- الأجهزة الضوئية
٢- الخلايا الشمسية
٣- أجهزة بئر الكم
٤- الترانزستورات ذات الحركة الإلكترونية العالية.

يعتبر مركب زرنيخيد الألومنيوم (AlAs) ذات أهمية كبيرة من وجهة نظر الأجهزة ذات الحالة الصلبة خاصة، وأن سبائكه التي تحتوي على مركب ال GaAs توفر مواد للإلكترون عالي السرعة والأجهزة الإلكترونية الضوئية، وهناك أيضًا استخدام واسع النطاق لـ AlAs و GaAs و Al x Ga1-x في تصنيع الهياكل الكمومية III-V، ولقد تم تقديم مراجعة للعديد من خصائص (phySiCal) وأشباه الموصلات لهذه المواد.

يستخدم كأشباه موصلات وفي تطبيقات البصريات الضوئية، الزرنيخ وهو الأنيون ذو الشحنة -٣، وهو مجموعة معدنية نادرة تتكون من مركبات من معدن أو أكثر مع الزرنيخ (As)، ولا وجود لأنيونات الزرنيخ في المحلول لأنها قاعدية للغاية.تحتوي هذه الأملاح الصلبة على طاقات شعرية عالية جدًا، وهي سامة بسبب السمية الكامنة في الزرنيخ، وللزرنيخ تطبيقات في أشباه الموصلات وكلا من الليزر والصمامات الثنائية الباعثة للضوء والنقاط الكمومية وأجهزة الاستشعار الضوئية والضغط.

وهو عبارة عن مادة شبه موصلة لها نفس ثابت الشبكة تقريبًا مثل زرنيخيد الغاليوم، ويمكن لـ AlAs تكوين شبكة فائقة مع زرنيخيد الغاليوم GaAs، مما ينتج عنه خصائص أشباه الموصلات.ولأن مركب GaAs ومركب AlAs يمتلكان نفس ثابت الشبكة تقريبًا، فإن الطبقات تمتلك إجهاد مستحث صغير جدًا، وذلك يسمح لها بالنمو بشكل إجباري نوعا ما، وبالتالي هذا يسمح بحركة إلكترون عالية الأداء للغاية.AlAs هو مادة مفيدة في تصنيع الأجهزة الإلكترونية الضوئية مثل الثنائيات الباعثة للضوء، حيث أنه تستخدم المركبات المشابهة مثل مركب زرنيخيد الغاليوم أو مركب فوسفيد الغاليوم على نطاق كبير في مثل هذا التصنيع، بينما استخدام زرنيخيد الألومنيوم يعد محدود نوعا ما.

ينتج استخدام زرنيخيد الألومنيوم عن صعوبات في تحضير بلورات مفردة عالية النقاء وتفاعلية الألمنيوم وعدم استقرار البلورات عند تعرضها للرطوبة الموجودة في الهواء المحيط. من الممكن أن يتم تحضيره عن طريق استعمال طرق مشهورة مثل تقنيات (epitaxy) في الحالة السائلة والبخارية أو عن

طريق استعمال تقنيات النمو الذائب، ومع ذلك فإن بلوراته المحضرة بهذه الطرق بشكل عام تكون عبارة عن بلورات غير مستقرة وتولد الزرنيخ (AsH_3) عند تعرضها للهواء الرطب.

كما وقد تم وصف زرنيخيد الألومنيوم في إنتاج بعض الخلايا الشمسية، ويعرف أن التحضير من الذوبان ليس سهلا؛ وذلك بسبب درجة الانصهار المرتفعة له حيث تساوي تقريبا ١٧٠٠ درجة مئوية، كما وأن التفاعل الشديد للألمنيوم عند درجة الحرارة هذه، وقد قام عدد قليل من العمال بتحضير بلورات صغيرة من المصهور، كما وقد تم إنتاج سبائك متعددة البلورات.

وهو مركب مستقر ولكن من الواجب أن يتم تجنب الأحماض والأبخرة الحمضية والرطوبة، في الواقع لن تحدث البلمرة الخطرة، علما أنه ينتج عن تحلل هذا المركب غاز الزرنيخ بالإضافة إلى أبخرة الزرنيخ الخطرة.

إن مركبات الألمنيوم بشكل عام تمتلك الكثير من الاستعمالات التجارية، وهي شائعة الاستخدام في الصناعة أيضا، إن العديد من هذه المواد تكون عبارة عن مواد نشطة كيميائيًا وبالتالي فإنها تظهر خصائص سامة وتفاعلية خطيرة.لم يتم التحقق من الخصائص الكيميائية والفيزيائية والسمية لزرنيخيد الألومنيوم وتسجيلها بدقة، ولكن هناك بعض الأعراض المزمنة والحادة المعروفة بناءً على توصيل المواد الكيميائية وقد يتسبب استنشاق زرنيخيد الألومنيوم في حدوث تهيج حاد في الجهاز التنفسي.

كما أنه قد يتسبب أيضًا في تسمم مزمن بالزرنيخ وتقرح في الحاجز الأنفي وتلف الكبد بالإضافة إلى سرطان وأمراض الدم والكلى والجهاز العصبي.يعتبر زرنيخيد الألومنيوم سامًا إذا تم تناوله وقد يسبب آثارًا معدية معوية والجلد وتسممًا حادًا بالزرنيخ، علما أن الآثار المزمنة للابتلاع تشمل التسمم بالزرنيخ واضطرابات الجهاز الهضمي وتلف الكبد، وقد يكون الألمنيوم متورطًا في مرض الزهايمر أيضا، وإذا تم وضعه على الجلد فقد يتسبب زرنيخيد الألومنيوم في حدوث تهيج حاد ولكن لا توجد آثار صحية مزمنة مسجلة.الاحتياطات الخاصة والواجب اتخاذها أثناء المناولة والتخزين: يجب أن يخزن في مكان بارد وجاف في حاويات محكمة الإغلاق، ويجب التأكد من وجود تهوية جيدة، وفتح العبوة والتعامل معها بحذر، كما أنها لا تخزن مع الأحماض، ويجب الاحتفاظ بالعبوة محكمة الإغلاق.

الفصل الثاني

الخصائص البصرية

١.٢ المقدمة

قي هذا الفصل سوف نتناول دراسة الخواص البصرية وكافة أنواعه من أمتصاصية الضوء وكذلك الانتقالات الكترونية والانتقالات مباشر وغير مباشر ومعامل الامتصاص والانعكاس وتابث العزل وغيرها من الخواص .

٢.٢ الخواص البصرية

تعد دراسة الخصائص البصرية مهمة لمعرفة الانتقالات الإلكترونية بين حزم الطاقة بسبب امتصاص الإلكترونات للشعاع الضوئي الساقط عليها في منطقة الامتصاص الأساسية . إن معرفة الخصائص البصرية كأطياف الامتصاص والنفاذية والانعكاسية وفجوة الطاقة تعطينا معلومات مهمة حول طبيعة المادة وأنواع الانتقالات الإلكترونية وحزم الطاقة ونوع المادة من خلال معرفة قيمة فجوة الطاقة .

تدرس الخصائص البصرية من خلال قيم الثوابت البصرية ومعامل الخمود (K) ومعامل الانكسار (n) والانعكاسية (R) والامتصاصية (A′) و النفاذية (T) حيث أن هذه الخصاص تتغير من مادة الى أخرى تبعاً لظروف التحضير ونوع المادة وسمكها والتركيب البلوري لها .إن معرفة الخصائص البصرية مهم جداً في دراسة وتطوير النبائط الإلكترونية المختلفة .

١.٢.٢ النفاذية : Transmittance (T)

تعرف النفاذية للوسط (Transmittance –T) على أنها " النسبة المئوية لشدة الضوء النافذ (I) إلى شدة الضوء الساقط I_0 "، أو أنها " طاقة الإشعاع النافذ من الوسط إلى طاقة الإشعاع الساقط عليه " أي :

$$T = (I/I_0) \qquad \ldots\ldots\ldots (1-2)$$

واستنادا إلى قانون بير– لامبرت فان النفاذية تتناقص كلما زاد التركيز المولاري وطول المسار البصري (L) الذي يمر خلاله الضوء.

أما نفاذية الوسط ترتبط بامتصاصية المحلول (Absorbance –A) بالعلاقة الآتية :

$$\mathrm{A} = -\log(\mathrm{T}) = -\log(I/I_0) = \log(I_0/I) \quad \ldots\ldots\ldots (2-2)$$

و من هذه العلاقة نلاحظ إن النفاذية (T) تزداد كلما قلت امتصاصية الوسط (A) .

تعتمد النفاذية على عوامل عدة وهي :

١– سمك الغشاء :حيث تتناسب النفاذية عكسياً مع السمك فكلما زاد السمك تقل النفاذية.

٢– نسبة التشويب :يزداد عدد المستويات الموضعية ما بين حزمة التوصيل والتكافؤ بزيادة نسبة التشويب وذلك يؤدي الى نقصان النفاذية وزيادة الامتصاصية.

٣– درجة حرارة القاعدة :عند زيادة درجة حرارة القاعدة فإن طيف النفاذية يزاح نحو الأطوال الموجية الطويلة.

٢.٢.٢ الامتصاصية : Absorbance (A′)

هي نسبة تناقص فيض طاقة الشعاع الساقط الى وحدة المسافة باتجاه انتشار الموجة في الوسط الممتص .

العلاقة بين النفاذية (T) والامتصاصية (A′) تعطى بالمعادلة الآتية :

$$A' = -\log T = -\log(I_T / I_O) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3-2)$$

ومن قانون لامبرت :

$$\ln \frac{I_o}{I_T} = at \ldots\ldots\ldots\ldots (4-2)$$

إذ أن:

α: معامل الامتصاص بوحدات cm^{-1}

t: السمك بوحدات nm

ومعامل الامتصاص يمكن ايجاده كدالة للنفاذية كما في العلاقة الآتية :

$$a = \frac{1}{t} In \frac{1}{T.} 1 \ldots\ldots\ldots\ldots (5-2)$$

ومن خلال الامتصاصية (A′) نستطيع حساب معامل الامتصاص (α) إذ أن الامتصاصية هي النسبة (I_A/I_o) ويعطى معامل الامتصاص كما في العلاقة الآتية :

$$\alpha = 2.303 \frac{A_o}{t} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6-2)$$

يعتمد معامل الامتصاص على خواص شبه الموصل وعلى طاقة الفوتون(hν), كما أن تحديد قيمة معامل الامتصاص يعطي معلومات حول طبيعة الانتقالات الالكترونية ففي الانتقالات المباشرة يكون معامل الامتصاص ($\alpha > 10^4\ cm^{-1}$) أما في الانتقالات غير المباشرة فيكون ($\boldsymbol{\alpha < 10^4\ cm^{-1}}$).

٣.٢.٢ معامل الامتصاص : Absorption Coefficient

يمكن تعريف معامل الامتصاص على أنه نسبة التناقص في فيض طاقة الاشعاع الساقط بالنسبة لوحدة المسافة باتجاه انتشار الموجة داخل الوسط، ويعتمد معامل الامتصاص على طاقة الفوتون (hυ) وعلى خواص المادة .

وحسب قانون بير– لامبرت فإن معامل الامتصاص هو:

$$Log(I_0/I) = 2.303\,A = \alpha_0 d \quad \ldots\ldots(7-2)$$

$$\alpha_0 = 2.303\ A/d \qquad \ldots\ldots\ldots(8-2)$$

إذ تمثل (d) : السمك (سمك العينة) العبوه التي توضع فيها المادة وقيمته (1cm) .

٤.٢.٢ معامل الخمود : Extinction Coefficient (K)

يعرف معامل الخمود على انه الخمود الحاصل للموجة الكهرومغناطيسية داخل المادة وهو كمية ما تمتصه إلكترونات المادة من طاقة الفوتونات الساقطة وعلى هذا الأساس فأن قيمته تحدد من خلال تفاعلات الموجة الكهرومغناطيسية مع الوسط . ويتم حساب معامل الخمول من خلال قيم معامل الأمتصاص والمحسوبة من طيف الأمتصاصية وذلك حسب المعادلة الآتية :–

$$K = \frac{a\lambda}{4\pi} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(9-2)$$

حيث أن :

A: معامل الامتصاص $(cm)^{-1}$

λ : الطول الموجي للشعاع الساقط .

٥.٢.٢ حافة الامتصاص الأساسية : Fundamental Absorption Edge

عندما تكون طاقة الشعاع الممتص مساوية تقريباً لفجوة الطاقة تحصل زيادة سريعة في الامتصاص وهذا ما يعرف بحافة الامتصاص الأساسية ,أو بعبارة أخرى هي العملية التي تحدث عندما تكون طاقة الفوتون الساقط كافية لانتقال الالكترونات من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل .إذا فهي تمثل الفرق بين أعلى نقطة في نطاق التكافؤ وأوطأ نقطة في نطاق التوصيل .وهناك أنواع أخرى للامتصاص تحدث عندما تكون طاقة الشعاع الساقط أقل من فجوة الطاقة .(30) إن أقل طاقة يمكن أن يكتسبها الالكترون للانتقال من نطاق التكافؤ (V.B) الى نطاق التوصيل (C.B) تعطى بالعلاقة :

$$E_g = h\upsilon_g = \frac{hc}{\lambda_c} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (10-2)$$

حيث:

C: سرعة الضوء

h: ثابت بلانك

υ: تردد الفوتون الساقط

Eg: قيمة فجوة الطاقة

λ: طول موجة القطع (Cut off Wavelength)

٦.٢.٢ الانتقالات الالكترونية : Electronic Transition

تعرف الانتقالات الالكترونية بأنها التفاعل بين الموجة الكهرومغناطيسية الساقطة والالكترونات في حزمة التكافؤ لنقلها الى حزمة التوصيل خلال فجوة الطاقة المحضورة ,وتقسم هذه الانتقالات على نوعين هما الانتقالات المباشرة وغير المباشرة.

❖ **الانتقالات المباشرة : Direct Transitions**

في هذا النوع تكون قمة نطاق التكافؤ وقعر نطاق التوصيل عند نقطة واحدة في فضاء K ، أي أن ($\Delta k=0$) ، يحدث الامتصاص في هذه الحالة عندما ($h\upsilon = Eg$). في هذا النوع يمكن حساب معامل الامتصاص من خلال العلاقة الآتية :

$$ahv = B_o(HV - E_g^{opt})^r \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (11-2)$$

حيث:

α : معامل الامتصاص البصري بوحدات cm^{-1} .

$h\upsilon$: طاقة الفوتون ويقاس بوحدات eV .

Bo : ثابت يعتمد على نوع المادة .

E_g^{opt} : فجوة الطاقة البصرية بوحدات .

r : معامل يحدد نوع الانتقال .

وهناك نوعان من الانتقال المباشر هما:

- **الانتقال المباشر المسموح (Direct Allowed Transition)** يحدث الانتقال بين أعلى نقطة لنطاق التكافؤ وأوطأ نقطة لنطاق التوصيل .فيه تكون (r = 1/2) .
- **الانتقال المباشر الممنوع (Direct Forbidden Transition)** تحدث الانتقالات بين النقاط المجاورة لأعلى وأوطأ نقطة في نطاقي التكافؤ والتوصيل على التوالي .فيه تكون (r=3/2).

❖ **الانتقالات غير المباشرة : Indirect Transition**

في هذه الانتقالات تكون قمة نطاق التكافؤ وقعر نطاق التوصيل في نقاط متفرقة من فضاء k ، يحدث هذا النوع من الانتقال بمساعدة فونون خارجي من أجل حفظ الزخم الناتج من تغير متجه موجة الالكترون .في هذا النوع من الانتقال يمكن حساب معامل الامتصاص البصري من العلاقة الآتية :

$$ahv = B_1(hv - E_g^{opt} \pm E_{ph})^r \dots\dots\dots\dots\dots\dots (12-2)$$

حيث:

Eph: طاقة الفوتون ، B_1 ثابت يعتمد على نوع المادة .

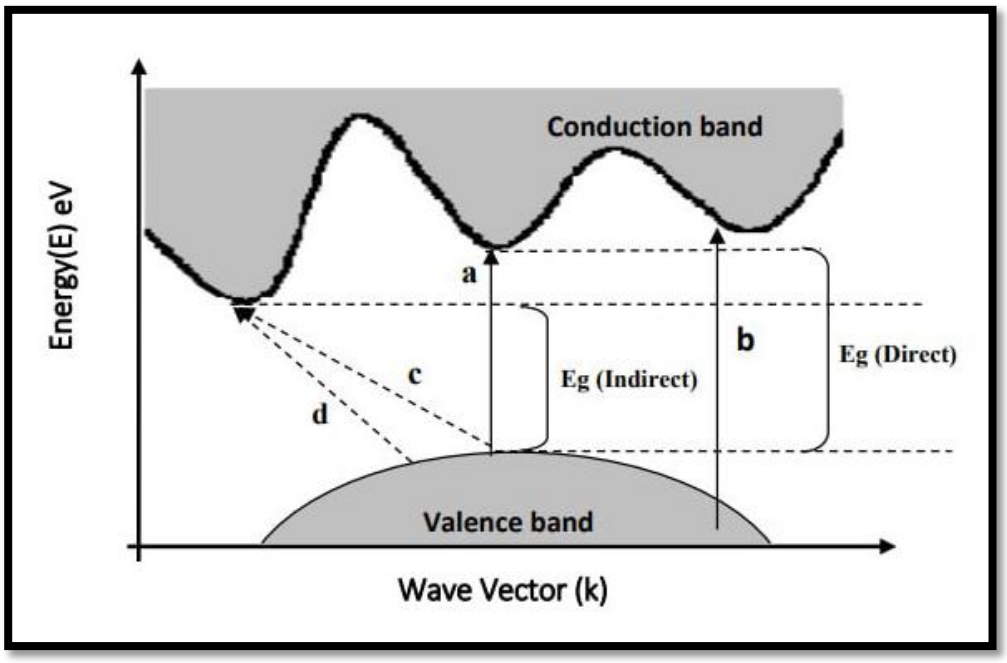
وهناك نوعان للانتقال غير المباشر هما:

- **انتقال غير مباشر مسموح (Indirect Allowed Transition):**

يحدث هذا النوع في حالة كون الانتقال غير عمودي من أعلى نقطة من نطاق التكافؤ الى أوطأ نقطة في نطاق التوصيل ,وتكون (r =2).

- **انتقال غير مباشر ممنوع (Indirect Forbidden Transition):**

يحدث عندما يكون الانتقال من نقاط مجاورة لأعلى نقطة في نطاق التكافؤ وأوطأ نقطة في نطاق التوصيل ويكون أيضا غير عمودي وفيه تكون ويكون أيضا غير عمودي ,وفيه تكون3 (r =3).



الشكل (٢−١) يوضح جميع أنواع الانتقالات الالكترونية .

٧.٢.٢ معامل الانكسار : Reflective 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 .

$$n = C/V \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13-2)$$

حيث (c) : سرعة الضوء في الفراغ و(v) : 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 .

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 (2−13) .

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 .

كلما ازدادت كثافة الوسط كلما زاد معامل الانكسار للمادة. كما يمكن الحصول على معامل الانكسار من معادلة (2−14).

$$n = \left(\frac{4R}{(1-R)^2} - K^2\right)^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{R+1}{R-1}\right) \dots\dots\dots\dots (14-2)$$

ويمكن حساب الانعكاسية R ومعامل الاخماد K من المعادلات الاتية بعد ادخالها هذه المعادلات في برنامج حاسوبي.

$$R + T + A = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15-2)$$

$$K = \frac{\alpha_0 \lambda}{4\pi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16-2)$$

٨.٢.٢ الانعكاسية : Reflectance

الانعكاس في الضوء هو ارتداد الضوء الساقط على سطح يفصل بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية، وتعرف الانعكاسية بانها الطاقة للضوء المنعكس، كما في المعادلة (12−2) :

$$R = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17-2)$$

وتعرف الانعكاسية النوعية R_s (Specific Refraction) بأنها نسبة طاقة الضوء المنعكسة إلى طاقة الضوء الساقطة. وتعطى بالعلاقة (13−2) [28] :

$$R_S = \frac{1}{\rho}\left[\frac{n^2-1}{n^2+2}\right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18-2)$$

وتسمى العلاقة التي تربط الكثافة (ρ) والوزن الجزيئي (M) بالانعكاسية المولارية (Molar Reflection) وتعرف على أنها حاصل ضرب الانعكاسية النوعية في الوزن الجزيئي. حسب العلاقة (2 − 19) .

$$R_m = \left[\frac{n^2-1}{n^2+2}\right] \cdot \frac{M}{\rho} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (19-2)$$

٩.٢.٢ قيم الثوابت البصرية

الثوابت البصرية من الدوال المهمة هي التي عن طريق معرفة قيمها يمكن ان تحدد تطبيقات المواد شبه الموصلة او الاستعمال الامثل للغشاء الرقيق ، وهذه الثوابت هي : –

١. فجوة الطاقة البصرية

فجوة الطاقة للمواد شبه الموصلة هي مقدار الطاقة التي يحتاج إليها انتقال الالكترون من قمة حزمة التكافؤ الى قعر حزمة التوصيل او المستوى الموضعي الاقرب للانتقال ، ويتأثر عرض هذه الفجوة بنسب الشوائب المضافة للمادة شبه الموصلة (مادة الغشاء) ، وبدرجة الحرارة ، وهذا التأثر يظهر زيادة او نقصانا " تبعاً لنوع المادة شبه الموصلة ، فتزداد في بعضها وتقل في بعضها الآخر . وتحسب قيمة فجوة الطاقة للانتقال المباشر المسموح والممنوع والانتقال غير المباشر المسموح والممنوع من معادلة تاوس التجريبية كالآتي :

$$(\alpha\, h\, \nu) = \beta\,(h\,\nu - E_g^{\,opt})^{\,r} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (20-2)$$

٢. ثابت العزل الحقيقي والخيالي

يمثل ثابت العزل قابلية العزل على الاستقطاب ويمثل استجابة المادة لترددات مختلفة وبسلوك معقد ، و هذا الاستقطاب يوصف غالبا بثابت العزل المعقد للوسط $\in$ الذي يعرف بالعلاقة الاتية :

$$\in = \in_1 + i \in_2 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (21-2)$$

يحسب ثابت العزل الحقيقي من العلاقة

$$\in_r = n^2 - k \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (22-2)$$

ويحسب ثابت العزل الخيالي من العلاقة

$$\in_i = 2\, n_0 - k_0 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (23-2)$$

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة والاستنتاج

١.٣ المقدمة

يتضمن هذا الفصل. تحضير العينة وظروف التحضير. وتأثير الحرارة. على النماذج كما يحوي اجهزة الفحص والبرامج المستخدمة للحسابات وايضا يتضمن هذا الفصل النتائج والمناقشات والرسوم البيانية ومناقشتها والاستنتاج الذي وصلن اليه والهدف من البحث .

٢.٣ تحضير النماذج

تم اخذ ماده من AlAs ونبخر تحت ضغوط واطئة ونحصل على غشاء وثم فحصه بجهاز اخر والمحفوظ بدرجة حرارة الغرفة وبعيدا عن الضوء لتلافي تأثير عوامل اخرى، وتحت ضغوط واطئة واخذها بسمك (٥٠-١٠٠-١٥٠-٢٠٠-٢٥٠) نانو متر , وثم استخراج الرسوم لكل سمك ، وبعدها دخلنا بيانات لكل من هذه الرسوم للاستخراج

٣.٣ ظروف التحضير

تم تحضير النموذج بالتبخير وتحت ضغوط واطئة وبدرجه حراره مناسبه اي بدرجه حراره الغرفة حوالي (٣٥ -٤٠) مؤية وتم تطبيق هذه الظروف لجميع الحالات .

٤.٣ اجهزه الفحص:

تم فحص النماذج بالمطياف البصري نوع shimadzu (UV 1800) ياباني الصنع حيث تم تسجيل طيف الامتصاصية. وادخلت البيانات في برنامج الخواص البصرية وحسبت ورسمت اطياف النفاذية والانعكاسية وحسبت الثوابت البصرية والامتصاص وفجوة الطاقة البصرية.

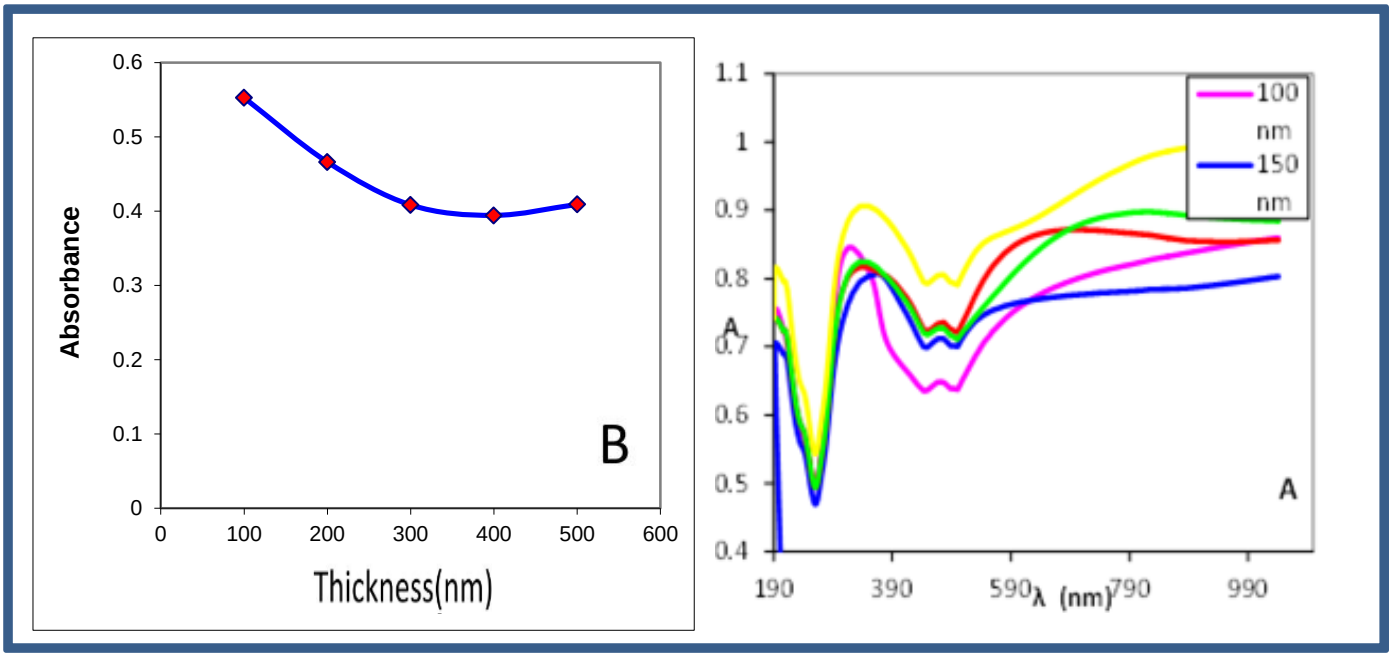
يتضمن هذا الفصل النتائج والمناقشات والرسوم البيانية ومناقشتها والاستنتاج الذي وصلن اليه والهدف من البحث

٥.٣ الرسم البياني والمناقشة :

ظهرت العلاقات للنموذج والمؤثر بسمك متغير وطول موجي (١٩٠-١٢٠٠) نانو متر وتحت الضغوط الواطئة كما يلي:

- **الامتصاصية**

يبين الشكل (١.٣) العلاقة بين الامتصاصية والطول الموجي حيث نلاحظ العلاقة بين الامتصاصية والطول الموجي تحوي قمم متميزة الاولى اعلى امتصاصية في المنطقة ذو الطول الموجي (٤٤٠) نانومتر الثانية اقل امتصاصية في المنطقة ذو الطول الموجي (٨٢٠) نانومتر وتنطبق تدرجات الامتصاصية في المنطقة ذو طول موجي (١٢٠٠) نانومتر كذلك نلاحظ في الشكل(١.٣A) انه كلما ازداد تأثير السمك زادت الامتصاصية اي ان العلاقة بين الامتصاصية والطول الموجي علاقة طردية وهذا يتفق مع قانون لامبرت.

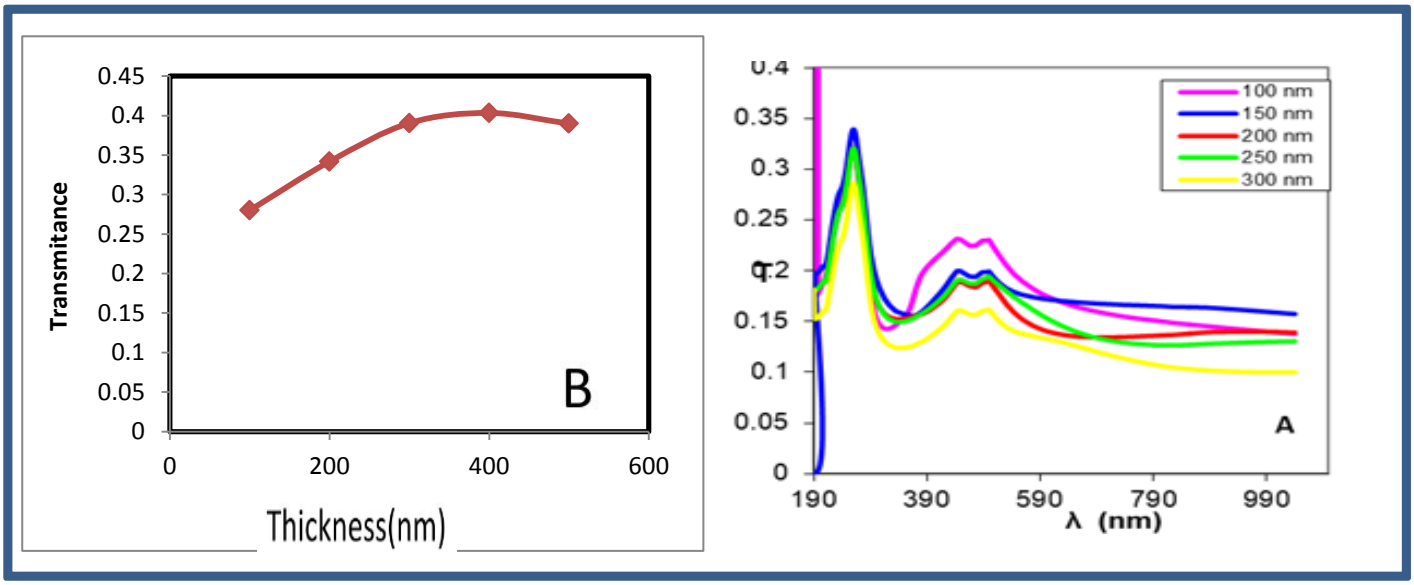


شكل (١.٣) A : الطول الموجي مع الامتصاصية للغشاء AlAs

B : الامتصاصية والسمك للغشاء AlAs

- **النفاذية**

يبين **الشكل (٢.٣)** النفاذية والطول الموجي وفيه قعور واضحه على الشكل نلاحظ ان أعلى قٌمة للنفاذية كانت في المنطقة (٩٩٥– ١٠٠٠)نانو متر كذلك نلاحظ في الشكل (B) انه كلما ازداد السمك تزداد النفاذية اي ان العلاقة بين النفاذية والطول الموجي علاقة طردية

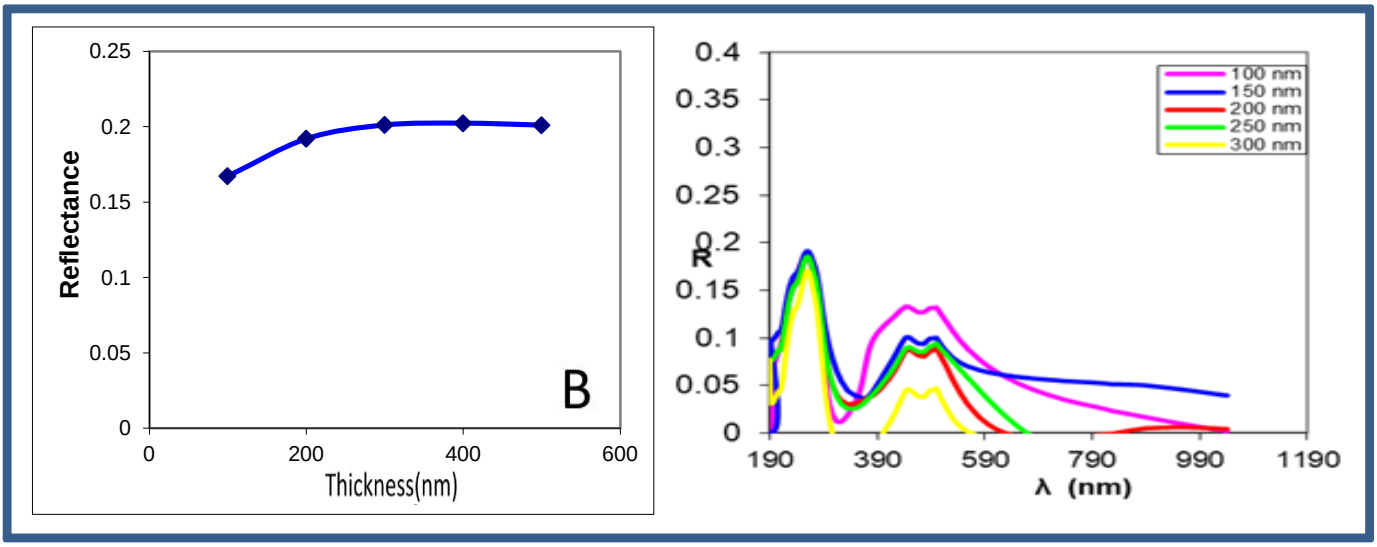


شكل (٢.٣) A : الطول الموجي مع النفاذية للغشاء AlAs

B : النفاذية والسمك للغشاء AlAs

- **الانعكاسية:**

يبين الشكل (٣.٣) الانعكاسية والطول الموجي حيث نلاحظ العلاقة بين الانعكاسية والطول الموجي تحوي قعر متميز رفيع حيث يوجد انعكاس في المنطقة ذو الطول الموجي(٢٠٠ – ٣٢٠) نانو متر وايضا قمة واسعة المنطقة(٧٥٠– ٩٨٠) نانومتر كذلك نلاحظ في الشكل (٣.٣) انه كلما زاد السمك قلت الانعكاسية اي ان العلاقة بين الانعكاس والطول الموجي علاقة عكسية



شكل (٣.٣) A : الطول الموجي مع الانعكاسية للغشاء AlAs

B : الانعكاسية والسمك للغشاء AlAs

جدول (١.٣) جدول قيم الثوابت البصرية لأسماك نانوية مختلفة لأغشية AlAs

thickness	$\alpha *10^4$ (cm^{-1})	K	n	ε_{Real}	$\varepsilon_{Im.}$	E_g (eV)	$\sigma_{optical} * 10^{14}$ (s^{-1})
100	15.37299579	0.36718939	1.851630707	3.293708226	1.359798299	2.937	6.788277034
200	7.686479918	0.183594266	1.810466143	3.2440808	0.664782404	3	3.323912018
300	5.124319945	0.122396177	1.803753553	3.238546055	0.441545078	3.065	2.207725392
400	3.843239959	0.091797133	1.801462164	3.236839216	0.330738123	3.134	1.653690615
500	3.074591967	0.073437706	1.800411452	3.236088301	0.264436175	3.126	1.322180873

at λ=	**300**	**nm**
E=	**4.133333333**	**eV**

٦.٣ الاستنتاجات

نستنتج من خلال البيانات او الرسوم السابقة ان السمك يوثر على الخواص البصرية لغشاء زرنيخد الالمنيوم من خلال التحكم بتأثير السمك عليه، ويتوضح تأثيره أكثر عند فجوة الطاقة البصرية فعندما تزداد الامتصاصية تقل فجوة الطاقة وبذلك زحفنا فجوة الطاقة فأصبح أكثر توصيلية فيمكن استثماره بالخلايا الشمسية والمتحسسات البصرية. كما تتناسب المعاملات الاخرى مع الطول الموجي بتناسبين مهمين وهما :

١- التناسب الطردي

٢- التناسب العكسي

فمثلا عند النفاذية يزداد معامل الامتصاصية وتزداد بدورها ايضا معامل النفاذية اي تناسب طردي اما عند الانعكاسية يزداد معامل الامتصاصية و تقل قيمة معامل الانعكاسية اي تناسب عكسي .

٨.٣ أهداف البحث

١. تحليل الخصائص البصرية التي توجد في الأغشية الرقيقة ودراستها

٢. معرفة كيفية تحضير الأغشية الرقيقة لمركب **(AlAs)**

٣. دراسة الخواص البصرية لهذه الأغشية التي تشمل قياس الامتصاصية والنفاذية

٤. قياس كل من الانعكاسية والامتصاصية والنفاذية للأغشية المحضرة .

٥. دراسة تأثير سمك المواد علي الخصائص البصرية للأغشية المحضرة وذلك للحصول على أغشية رقيقة بمواصفات جيدة وتحسين صفاته الفيزيائية لما تمتاز به من تطبيقات عمليه في مجالات واسعة.

المصادر

المصادر العربية:

١. د. احمد محمد ماجد ، د. مصطفى عبد العزيز ، احمد الباز يونس ، د. عبد الرحمن أمين ، النبات المتقدم ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة 1986 .

٢. دراسة الخواص البصرية لأشباه موصلات جديدة محضرة من مواد بلورية سائلة وبعض من معقداتها" ، شيماء جبار عبد الرزاق ، عبد العزيز عبيد موسى ،جامعة بابل / كلية العلوم/قسم الفيزياء، ثامر عبد الحمزة محمد ،جامعة بابل / كلية العلوم/قسم الكيمياء، مجلة جامعه بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية ،٢٠١٣ .

٣. فواز سيوف ، مجلة دمشق للعلوم الزراعية ، 2009، المجلد 25 ، العدد 2، "المعهد العلمي لبحوث الليزر وتطبيقاته ".

٤. (دراسة تأثير أشعة كاما المؤينة على الخواص التركيبية لأغشية كبريتيد الخارصين ZnS المحضرة بطريقة التبخير الحراري في الفراغ) ، بحث منشور في مجلة ديالى. العلوم الهندسية ,2010

٥. كتب معلومة مطبوع للأبحاث العلمية النانوية في القاهرة صادر عام

٦. أ.د. علاء الدين عبد الله النعيمي، أ.م.د. مسلم فاضل جواد الزبيدي، مجلة الهندسة و التكنولوجيا، المجلد ٢٧، العدد ١٤، ٢٠٠٩، ص١ ٢٠٠٨

٧. Optics CRC Press By Abdul Al-Azzawi , 2007 البصري أ.د./ نايل بركات – أ.د./احمد حمزة1993 Adam Hlger Iop publishing

المصادر الأجنبية:

1. Anwaar A.AL-Dergazly , Aqeel Fadhel ,"laser and optcel ectronics Engineering Department ", College of Enginerring /Nahrain University , Baghdad , Iraq , 2016.

2. Optics of thin films. John Wiley (1981).

3. Thinfilm and InkTec awarded IDTechEx' Technical Development Manufacturing Award

4. W.A. Pliskin, S.J. Zanin: Film thickness and composition. In: Handbook of Thin Film Technology, Vol. 11, ed. by L.I. Maissel, R. D.S. Campbell: The deposition of thin films by chemical methods. In: Handbook of Thin Film Technology, ed. by L.I. Maissel, R. Glang (McGraw–Hill, New York 1970)