

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسامة زيد عبد سامي سلمان جباد أسعد أحمد كامل

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO

المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسامة زيد عبد سامي سلمان جباد* أسعد أحمد كامل*

*جامعة ديالى / كلية العلوم / قسم الفيزياء

**الجامعة المستنصرية / كلية التربية / قسم الفيزياء

الخلاصة :-

حضرت أغشية NiO بأسمك مختلفة على قواعد زجاجية باستخدام تقنية التحلل الكيميائي الحراري، سمك الأغشية المحضرة كان (140,180,240,280,330) نانومتر، سجل طيفي النفاذية والامتصاصية في مدى الأطوال الموجية (300-900) نانومتر وذلك لغرض دراسة تأثير السمك على بعض الثوابت البصرية مثل: معامل الانكسار، معامل الخمود، ثابت العزل الحقيقي، ثابت العزل الخيالي والتوصيلية البصرية توصلت هذه الدراسة الى أن كافة هذه المعلمات تتأثر بزيادة السمك.

الكلمات المفتاحية: دراسة الخصائص البصرية للمواد، حساب معامل الانكسار، وقياس طيفي الامتصاصية والنفاذية.

Effect of Thickness on the Optical Parameters of NiO

Prepared by Spray Pyrolysis Technique

Osama Z.Abed ** Sami S.Chiad * Asaad A.Kamel*

*Diala university- Science college - Physics dept

**Al-Mustansiriyah university- Education college- Physics dept

Abstract:-

NiO films with different thickness were deposited on to glass substrates using the spray pyrolysis technique, The thickness of the prepared films were 140,180,240,280 and 330 nm Transmission and absorption spectra were recorded in the wavelength range 300-900 nm in order to study the effect of increasing thickness on some optical constants such as reflectance, absorption coefficient, refractive index, extinction coefficient, real and imaginary parts of dielectric constant and optical conductivity. This study reveals that all these parameters affect by increasing the thickness.

Key word:- The study of optical properties of material, Calculation the refraction index, and measurement of absorbance and transmittance spectra.

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسعد أحمد كامل

سامي سلمان جواد

أسامة زيد عبد

المقدمة:-

إن الخصائص البصرية والكهربائية المتميزة لأغشية أكسيد النيكل (NiO) والتي جعلته يمتلك أهمية كبيرة في كثير من التطبيقات الفيزيائية مثلًا في تطبيقات المواد الضديدة للفيريمغناطيسية وفي شاشات العرض المسطحة (LCD) والمتحسسات وفي صناعة الليزر والمرشحات والطلاءات غير العاكسة وفي صناعة الأصباغ ، وكذلك يمكن استخدام أغشية NiO كأقطاب كهربائية في الأجهزة البصرية الإلكترونية [1].

يمكن الحصول على أكسيد النيكل (NiO) على شكل مسحوق بلوري أخضر أو أسود ، وأن تركيبه البلوري مشابه لتركيب كلوريد الصوديوم (NaCl) ، أي من نوع مكعب متمركز الأوجه (Fcc)، ويمتلك توصيلية كهربائية من النوع الموجب (p-type) [2].

تعددت طرق تحضير أغشية أكسيد النيكل أذ قسمت الى قسمين :طرق كيميائية ومنها (طريقة الترسيب الكهربائي Electrical Deposition طريقة ترسيب بخار العنصر كيميائيا Chemical Vapor Deposition Method والتي تتضمن التحلل الكيميائي الحراري Chemical Spray Pyrolysis) وطرق فيزيائية (طريقة التبخير الحراري في الفراغ Vacuum Evaporation وطريقة التريز Sputtering Method) [3].

يهدف البحث الى تحضير أغشية أكسيد النيكل (NiO) بطريقة التحلل الكيميائي الحراري ودراسة تأثير السمك على بعض الثوابت البصرية مثل: النفاذية، معامل الانكسار، معامل الخمود، ثابت العزل الكهربائي بجزئيه الحقيقي والخيالي والتوصيلية الضوئية.

العمل التجريبي :-

تم تحضير أغشية أكسيد النيكل (NiO) وبأسماك منتخبة (140,180,240,280,330) nm على قواعد من الزجاج بطريقة التحلل الكيميائي الحراري ، أذ تم تحضير محلول أسيتات النيكل وبنقاوة عالية وبتركيز (0.1M) في (100ml) من الماء المقطر وفقا للمعادلة الآتية :-



وضع المحلول على سخان حراري يحتوي على خلاط مغناطيسي ، أذ أصبح المحلول سائل خالي من الشوائب وفي درجة حرارة الغرفة ، بعد ذلك تم رش المحلول على قواعد زجاجية ساخنة للحصول على أغشية رقيقة من مادة أكسيد النيكل بحيث أصبحت متجانسة وخالية من الثقوب الأبرية والتخدشات.

أن عملية الرش يجب أن تخضع لظروف التحضير الآتية :-

١- زمن التريز 7sec.

٢- الزمن بين تريزتين متتاليتين (2min).

٣- المسافة بين جهاز الترسيب والقاعدة (29±1cm).

٤- معدل الترسيب (10 cm³ / min).

٥- درجة حرارة القاعدة (400 °C).

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسعد أحمد كامل

سامي سلمان جواد

أسامة زيد عبد

٦- ضغط الهواء (10^5 pa).

تم حساب سمك الغشاء بطريقة الوزن باستخدام العلاقة الآتية :-

$$t = (\Delta w / \rho \cdot S) \text{-----}(1)$$

إذ أن:

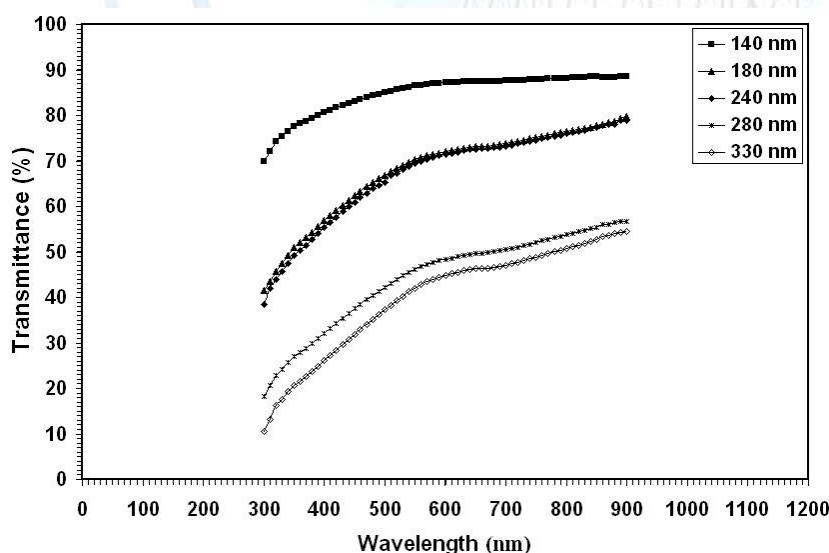
 ρ : كثافة مادة الغشاء (g/cm^3). S : مساحة الغشاء (cm^2).

تم استخدام ميزان ألكتروني حساس من نوع ميتلر تبلغ حساسيته 10^{-4} g وذلك لغرض وزن القاعدة الزجاجية قبل وبعد عملية التحلل.

تم استخدام برنامج حاسوبي لحساب كافة الثوابت البصرية في هذا البحث .

النتائج والمناقشة :-حساب النفاذية (T) :-

تم اجراء قياسات النفاذية ضمن مدى الأطوال الموجية (300-900) nm لجميع أغشية أكسيد النيكل ولأسمك منتخبة ، ويتضح من الشكل (١) أن النفاذية تقل بزيادة الطول الموجي ولجميع أغشية أكسيد النيكل، بينما تزداد النفاذية بزيادة سمك الغشاء.



الشكل (١) النفاذية كدالة للطول الموجي لأغشية أكسيد النيكل.

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسعد أحمد كامل

سامي سلمان جواد

أسامة زيد عبد

حساب معامل الانكسار (n):

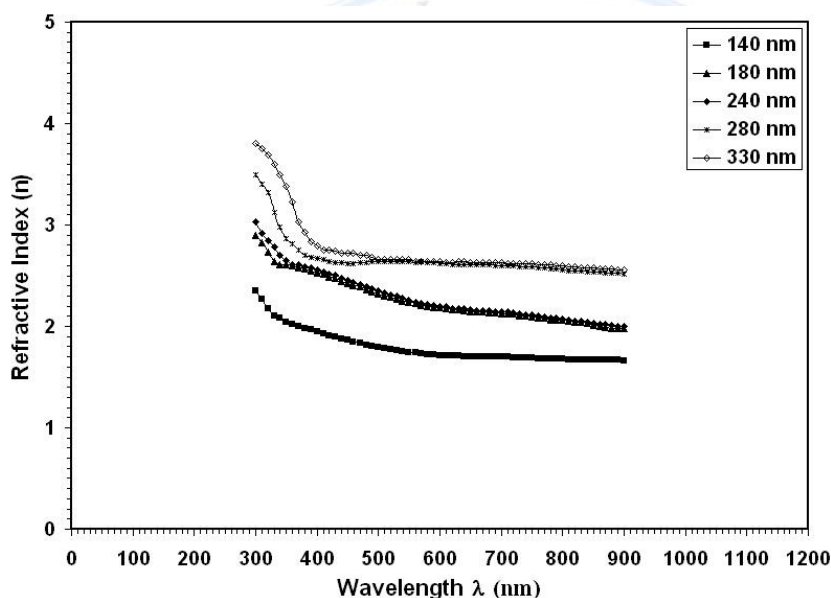
تم حساب معامل الانكسار لجميع أغشية أكسيد النيكل وبأسماء منتخبة (140,180,240,280,330) nm باستخدام المعادلة الآتية [4]:

$$n = \{(1+R/1-R)^2 - (K^2+1)\}^{1/2} + (1 + R/1-R).....(2)$$

أذن :-

n : معامل الانكسار ، R : الانعكاسية ، k : معامل الخمود

ويتضح من الشكل (٢) أن معامل الانكسار يقل بصورة تدريجية بزيادة الطول الموجي، بينما يزداد معامل الانكسار بصورة تدريجية بزيادة سمك الغشاء.



الشكل (٢) معامل الانكسار كدالة للطول الموجي لأغشية أكسيد النيكل.

حساب معامل الخمود (k):

تم حساب قيم معامل الخمود لجميع أغشية أكسيد النيكل ولأسماء منتخبة باستخدام المعادلة الآتية [5]:

$$K = \alpha\lambda/4\pi (3)$$

أذن :-

λ : الطول الموجي

α : معامل الأمتصاص

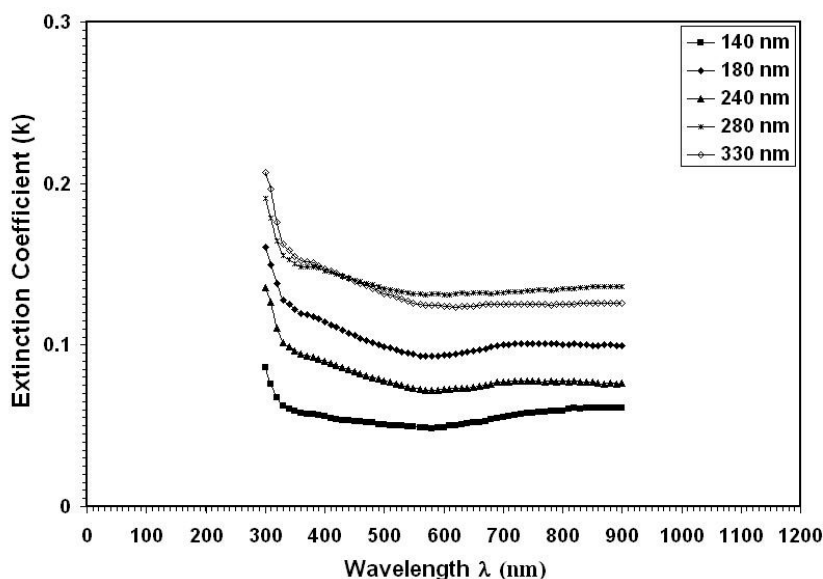
ويتضح من الشكل (٣) أن معامل الخمود يقل بزيادة الطول الموجي ، حيث أن هذا التشابه ناتج عن اعتماد حساب قيم معامل الخمود على قيم معامل الأمتصاص.

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسعد أحمد كامل

سامي سلمان جواد

أسامة زيد عبد



الشكل (٣) معامل الخمود كدالة للطول الموجي لأغشية أكسيد النيكل.

حساب ثابت العزل الحقيقي (ϵ_1):

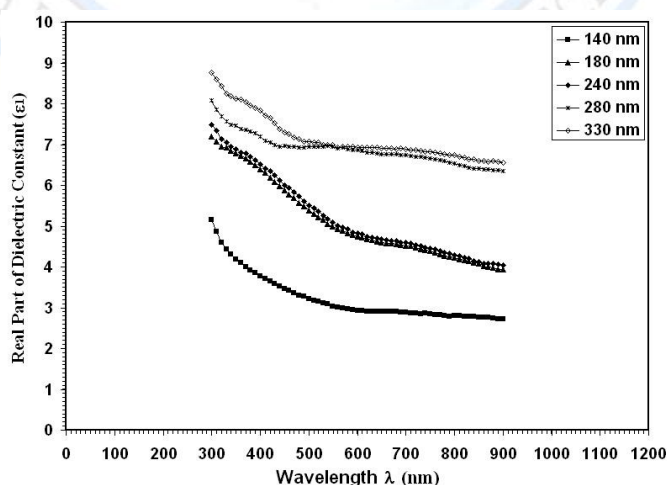
تم حساب قيم ثابت العزل الحقيقي لجميع أغشية أكسيد النيكل ولأسمك مختلفة باستخدام المعادلة الآتية [6]:

$$\epsilon_1 = n^2 - k^2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

أذن أن:

 ϵ_1 : ثابت العزل الحقيقي

ويتضح من الشكل (٤) أن قيمة ثابت العزل الحقيقي تقل بصورة تدريجية بزيادة الطول الموجي ولجميع أغشية أكسيد النيكل، بينما تزداد قيمة ثابت العزل الحقيقي بزيادة سمك الغشاء.



الشكل (٤) الجزء الحقيقي لثابت العزل كدالة للطول الموجي لأغشية أكسيد النيكل.

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسعد أحمد كامل

سامي سلمان جبار

أسامة زيد عبد

حساب ثابت العزل الخيالي (ϵ_2): -

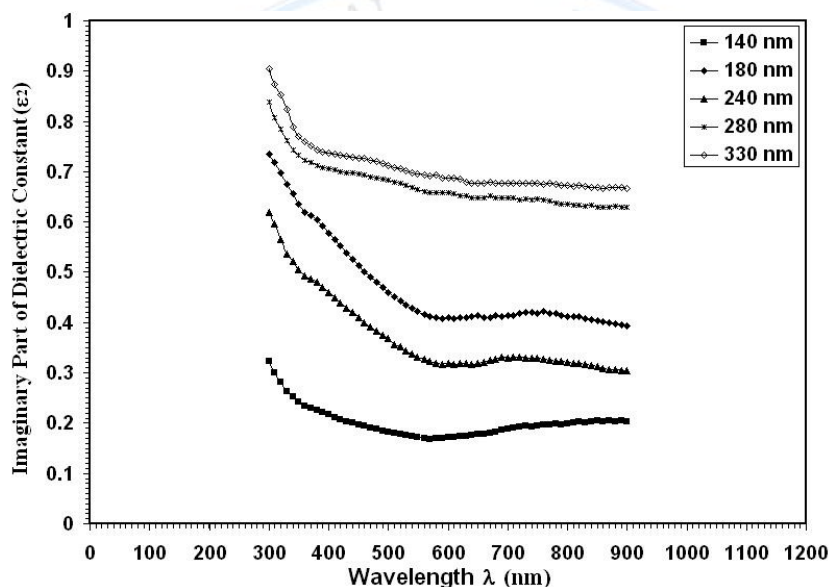
تم حساب ثابت العزل الخيالي لأغشية أكسيد النيكل ولأسمالك منتخبة باستخدام المعادلة الآتية [6]:

$$\epsilon_2 = 2nk \dots \dots \dots (5)$$

أذن أن :

 ϵ_2 : ثابت العزل الخيالي

يتضح من الشكل (٥) أن قيمة ثابت العزل الخيالي تقل بصورة تدريجية بزيادة الطول الموجي ، كما نستطيع ملاحظة التشابه في طبيعة تغير الجزء الخيالي لثابت العزل مع منحنى معامل الخمود وتغيرهما مع الطول الموجي، حيث هذا التشابه ناتج عن اعتماد حساب قيم ثابت العزل الخيالي على قيم معامل الخمود.



الشكل (٥) الجزء الخيالي لثابت العزل كدالة للطول الموجي لأغشية أكسيد النيكل.

حساب التوصيلية الضوئية (σ): -

تم حساب قيم التوصيلية الضوئية لأغشية أكسيد النيكل ولأسمالك منتخبة باستخدام المعادلة الآتية [7]:

$$\sigma = \alpha nc / 4\pi \dots \dots \dots (6)$$

أذن أن :

C: سرعة الضوء في الفراغ .

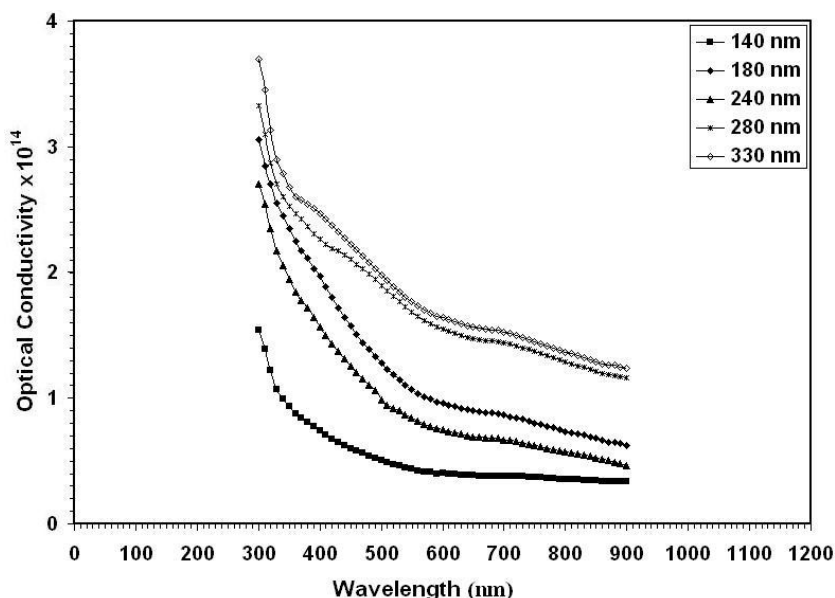
يتضح من الشكل (٦) أن قيمة التوصيلية الضوئية تقل تدريجياً بزيادة الطول الموجي.

تأثير السمك على الثوابت البصرية لأغشية NiO المحضرة بطريقة التحلل الكيميائي الحراري

أسعد أحمد كامل

سامي سلمان جبار

أسامة زيد عبد



الشكل (٦) التوصيلية الضوئية كدالة للطول الموجي لأغشية أكسيد النيكل.

الاستنتاجات :-

- ١- ان زيادة قيمة معامل الخمود مع زيادة التردد تؤدي الى زيادة قابلية المادة على توهين الأشعة الساقطة عليها.
- ٢- ان نقصان قيمة ثابت العزل الحقيقي للمادة يؤدي الى نقصان قابلية المادة على الاستقطاب.
- ٣- تبين أن حافة الأمصاص تكون على شكل منحني مما يدل على أن المادة هي متعددة التبلور.

لمصادر

- 1- A. M. Bakry and S. A. Mahmoud , "Effect of substrate Temperature on the optical dispersion of sprayed nickel oxide thin films", (2010).
- 2- F. saad Ali , A. R. Grayli, H. savaloni, "Dependence of the Optical properties of NiO thin films thickness and nano-structure, p22-26, (2010).
- 3- K. L. chopra , "Thin film phenomena", Mc Graw-Hill , New York ,(1985).
- 4- C. kittle, "Introduction to solid state physics" , Jhon eiley and sons , 7th edition ,(1997).
- 5- R. Zallen , "The physics of amorphous solids" , Jhon wiley and sons, (1993).
- 6- R. H French , H Mullejans and J J Jones , J Am cream soc , vol 81 ,No 10, 2549, (1998).
- 7- J. D. Kraus , "Electromagnetic" , 3rd Ed , Mc Graw-Hill , (1984).ssssss