تأثير التطعيم وسرعة الدوران على أغشية أوكسيد النيكل المحضرة بطريقة الطلاء الدوراني

عايد نجم صالح ، محمد عبدالله احمد
قسم الفيزياء ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

رسبت أغشية أوكسيد النيكل على قواعد زجاجيه باستخدام طريقة الطلاء الدوراني .أوضحت قياسات (XRD) لأغشية(NiO) المحضرة بتركيز مولاري (0.1 M) بأن الأغشية ذات تركيب لا بلوري (عشوائي). وبينت نتائج (AFM) أن زيادة السرعة الدورانية يؤدي الى تقليل سمك الغشاء. أما دراسة الخصائص البصرية فقد بينت أن قيمة النفاذية تتراوح بين (89 –60) لجميع السرع .أما معامل الامتصاص فيزداد مع سرعة الدوران ضمن الأطوال ألموجيه (300 – 600 nm).بينما طاقة اورباخ فأن قيمتها تقل بزيادة سرعة الدورانية وفجوة الطاقة تزداد بزيادة سرعة الدوران. كما استخدمنا في هذا البحث ثلاث مواد للتطعيم هي (Fe,Sn,Zn) وبنسب تطعيم (X=0 -0.6) وكان تأثير التطعيم على فجوة الطاقة والنفاذية واضحا حيث لوحظ أن فجوة الطاقة والنفاذية تقل بزيادة نسبة التطعيم ولحد نسبة (0.50)

1- المقدمة:

جذبت دراسة أغشية أوكسيد النيكل انتباه كثير من العلماء في السنوات الماضية . لما يمتلكه من خصائص مميزه تستعمل في الكثير من التطبيقات الصناعية منها استعماله كمتحسس لغاز الهيدروجين عند درجات أقل من $200C^{o}$ [1].واستعماله كمتحسس لأشعة كاما حيث يغير الغشاء لونه عند سقوط أشعة كاما عليه [2] حيث تمتلك أغشية أوكسيد النيكل خصائص تغير لونها كهربائيا[3].وتمتلك خصائص فير ومغناطيسيه تظهر عند درجة حرارة أقل من C^{o}(385) وتوصيلية كهربائية تقع بين ($10^{-2} - 10^{-4}\Omega\ Cm^{-1}$)[4] كما يظهر خواص بارا مغناطيسيه عند درجات الحرارة العالية كما أظهرت الدراسة أن محلول أوكسيد النيكل هو محلول قاعدي عند قياس إل(PH) للمحلول [6] .كما أثبتت الدراسة أن أغشية أوكسيد النيكل هي من النوع (P-TYP) [5] حيث تكون الفجوات هي ألحاملات الأغلبية .أوكسيد النيكل شبه موصل مستقر يمتلك فجوة طاقة بصريه 3.5)ev – 3.8) [7] .

أن عملية الطلاء الدوراني التي استعملت في تحضير أغشية اوكسيد النيكل هي أحد طرق تحضير الأغشية الرقيقة حيث تعتمد هذه الطريقة على قوة الطرد المركزي .حيث تتضمن عملية الطلاء الدوراني إيداع قطرات من المحلول باستخدام القطارة في مركز القاعدة وبعد ذلك تدور الركيزة بسرعة معينه. أن القوه المركزية تسبب انتشار المحلول على القاعدة الزجاجية وبعد انتهاء عملية الدوران يتم تجفيف الغشاء بواسطة فرن كهربائي وللحصول على سمك الغشاء المطلوب تكرر عملية الطلاء الدوراني والتجفيف لعدة مرات أما الخواص التي تعتمد عليها طبيعة المحلول هي (الزوجة ،نسبة التخفيف ،مقدار المواد الصلبة المذابة ،الشد السطحي)[8] .

2- ألجانب العملي

صممت منظومة الطلاء spin coatingمن قبلنا في مختبراتنا وقد تم استخدامها في إنتاج الأغشية الرقيقة .وتتألف منظومة الطلاء من الأجزاء التالية .

1- مجهز قدره بفولتية ادخال قدرها (220 v) للتحكم بسرعة الدوران عن طريق منظم السرعة الذي يتحكم بمقدار الفولتية

2- محرك كهربائي يدور بسرعة دوران قصوى مقدارها (13000 rpm)

3- قرص يدور مع المحور الرئيسي للمحرك يستخدم لتثبيت العينات عليه إثناء عملية الدوران

4- قطارة السائل

حيث وضعت المنظومة داخل صندوق وذلك لتجنب تطاير المحلول أثناء عملية الرش عند دوران المنظومة .أذ تم استخدام قواعد زجاجيه بأبعاد 2.5x2.5)cm) وفي بداية عملية الطلاء يتم تنظيف العينات المراد ترسيب الأغشية عليها وتتم عملية التنظيف كمايلي

غسل القواعد الزجاجية بالماء ومسحوق الغسيل ثم توضع في الماء المقطر لمدة (15min) ثم توضع في محلول كحول الايثانول لمدة (10min) ثم يتم تجفيفها وبعد ذلك يتم غمرها بالماء المقطر الفاتر لمدة (10min) ثم توضع في محلول كحول الاسيتون لمدة (5min) ثم نستخرج القواعد الزجاجية ونتركها تجف للتخلص من الشوائب والمواد العالقة عليها التي قد تؤدي إلى تشويه الغشاء المحضر وتغيير صفاته الفيزيائية .

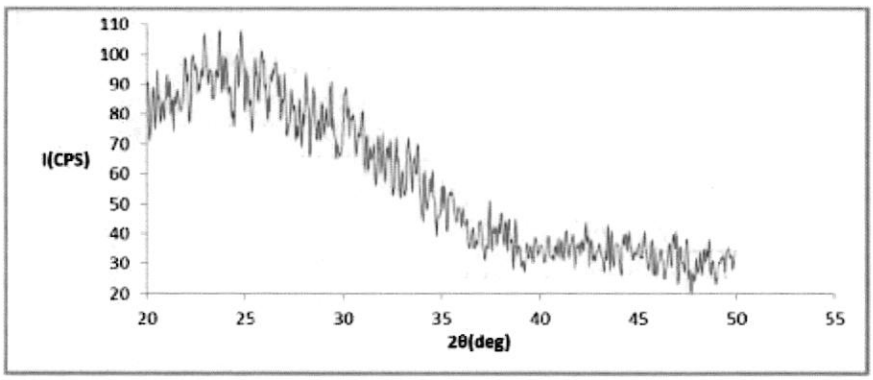
لتحضير أغشية أوكسيد النيكل (NiO) النقية استخدمت مادة خلات النيكل المائية $Ni(CH_3COO)_2.4H_2O$ التي وزنها الجزيئي (248.68 g/mol) وحضر المحلول بمولاريه (0.1M) . استخدم ميزان حساس لغرض وزن المادة المذابة المستخدمة في تحضير المحلول إذ تم اذابة المادة في محلول مكون من كميات متساوية من مادة 2-ميثوكسي ايثانول ($C_3H_8O_2$) ومونوايثانول أمين (C_2H_7NO) ثم وضعت المادة في المحلول على الخلاط المغناطيسي لمدة (5) ساعات عند درجة حرارة ($60C^{0}$) ذلك للتأكد من الإذابة التامة للمادة وبذلك حصلنا على محلول أوكسيد النيكل .ثم حفظ المحلول في قنينه حجميه لمدة (24) ساعة للتأكد من عدم وجود رواسب أو عوالق لضمان تجانس المحلول . وأما محاليل الأشابة

المستخدمة لأشابة NiO فقد استخدمت مادة نترات الحديد المائية ($Fe(NO_3)_2.9H_2O$) وهي ذات وزن جزيئي (404) g/mol حيث تم إذابتها بالميثانول أما القصدير فقد تم الحصول علية من مادة كلوريدات القصدير المائية ($SnCL_2.2H_2O$) ذات الوزن الجزيئي (225.63) g/mol حيث تم إذابتها في الإيثانول وأما الخارصين فقد تم الحصول علية من مادة خلات الزنك المائية ($Zns(CH_3COO)_2.2H_2O$) وزنها الجزيئي (219.49) g/mol حيث تم إذابتها في (2-ميثوكسي إيثانول) و(مونوأيثانول أمين) وبكميات متساوية وكانت نسبة التطعيم (0.1-0.6).

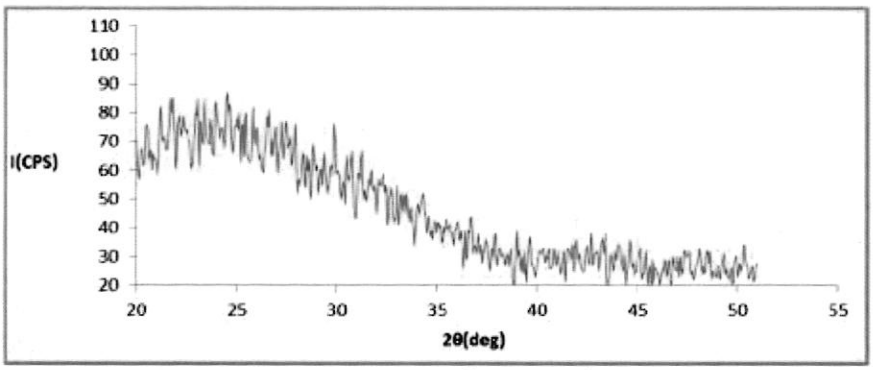
تبدأ عملية الطلاء بوضع عدة قطرات على القاعدة الزجاجية ثم يدور الجهاز بسرعة معينه حيث استخدمت عدة سرع في تحضير الأغشية النقية وهي (5000,4000,3000,2000,1000) rpm ولمده زمنيه قدرها (20 sec)، ولدنت بدرجة حرارة 300C° لمدة 30 min

3- النتائج والمناقشة:

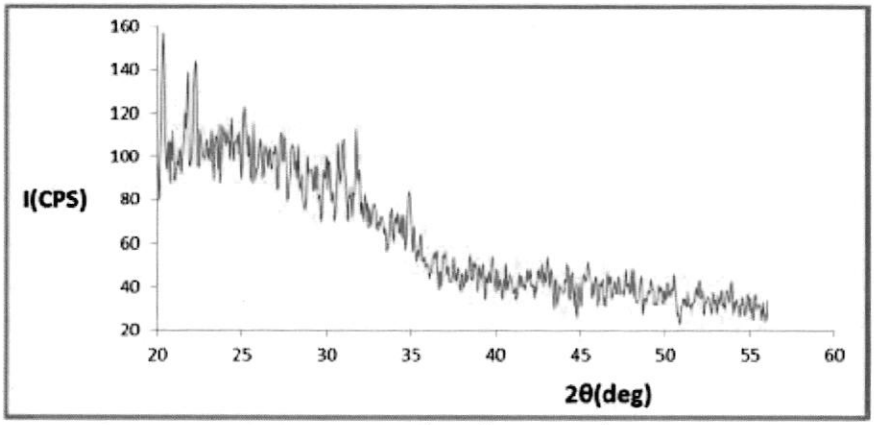
أظهرت نتائج قياس (XRD) أن الأغشية المحضرة لأوكسيد النيكل النقي والمشوبة بنسبة (10%) ذات تركيب لا بلوري (عشوائي) كما موضح بالشكل (1-a-b-c-d).



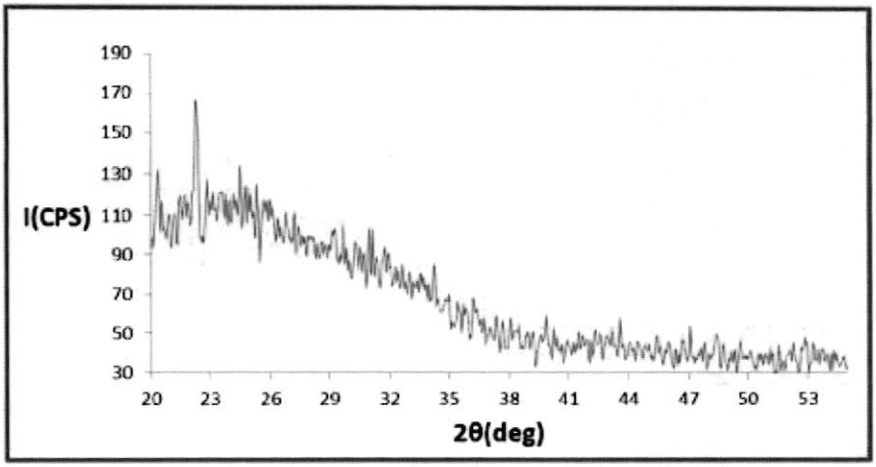
الشكل (1-a) يوضح حيود الأشعة السينية لأغشية أوكسيد النيكل النقية



الشكل (1-b) يوضح حيود الأشعة السينية لأغشية اوكسيد النيكل المشوبة بالحديد بنسبة 10%

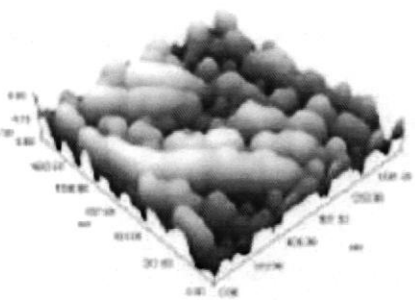


الشكل (1-c) يوضح حيود الأشعة السينية لأغشية أوكسيد النيكل المشوبة بالخارصين بنسبة 10%

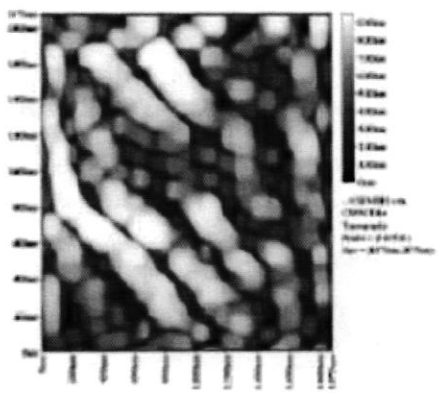


الشكل (1-d) يوضح حيود الأشعة السينية لأغشية أوكسيد النيكل المشوبة بالقصدير بنسبة 10%

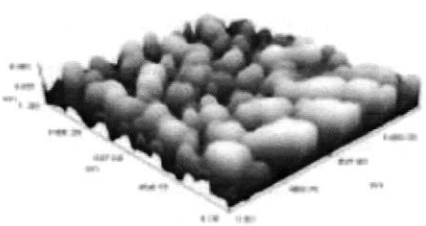
كما أظهرت نتائج قياس مجهر القوة الذرية (AFM) للنماذج المرسبة على أرضيات من الزجاج وبسرع مختلفة وبأبعاد nm (2000x2000) وبصور ثنائية وثلاثية الأبعاد تجانس سمك الغشاء وانتشار المادة المرسبة على الأرضيات بشكل متساو تقريبا وبحسب المقاييس الموجودة أسفل الصور إذ تبين أن زيادة السرعة تقلل من خشونة السطح وهذا يتفق مع ماجاءبه الباحثون [14, 15] . وتوضح الأشكال((2-(a,b,c,d,e) صور ثنائية الأبعاد عند السرع 1000) rpm (2000, 3000, 4000,5000 .وتوضح الأشكال ((3-(a,b,c,d,e) صور ثلاثية الأبعاد .



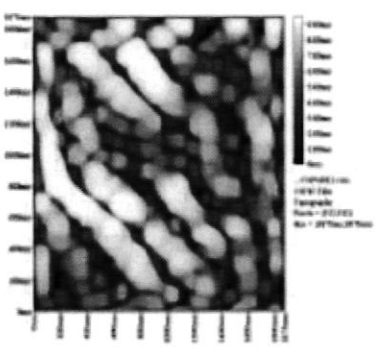
شكل(2-a) يوضح صوره ثلاثية الأبعاد للسرعة 1000



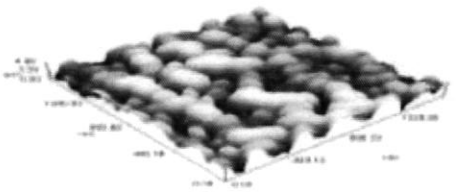
شكل(3-a) يوضح صوره ثنائية الأبعاد للسرعة 1000



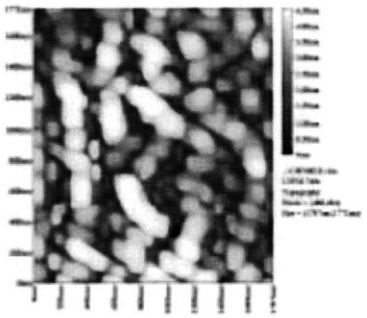
شكل(2-b) يوضح صوره ثلاثية الأبعاد للسرعة 2000



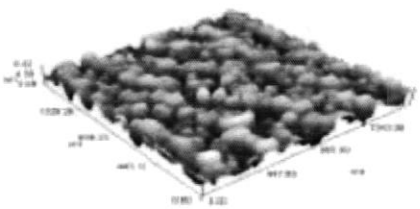
شكل(3-b)يوضح صوره ثنائية الأبعاد للسرعة 2000



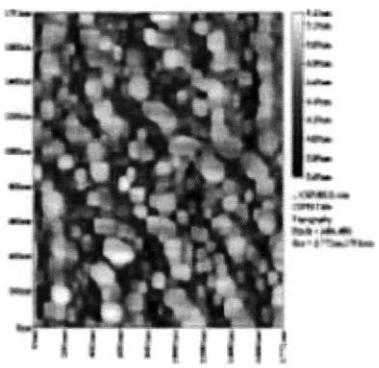
شكل(2-c) يوضح صوره ثلاثية الأبعاد للسرعة 3000



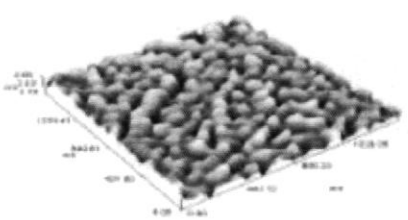
شكل(3-c) يوضح صوره ثنائية الأبعاد للسرعة 3000



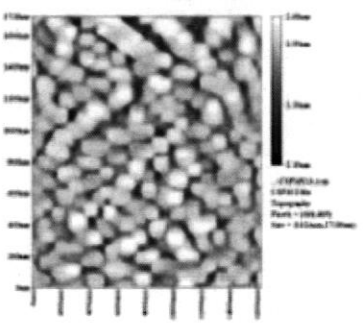
شكل(2-d) يوضح صوره ثلاثية الأبعاد للسرعة 4000



شكل(3-d)يوضح صوره ثنائية الأبعاد للسرعة 4000

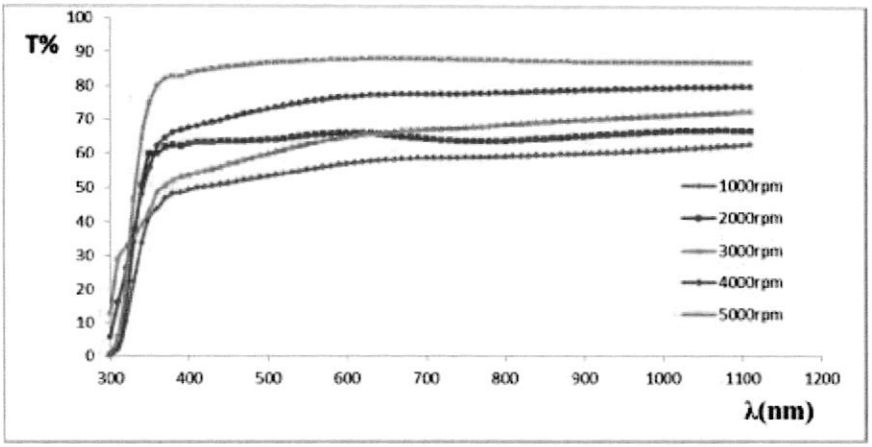


شكل(2-e) يوضح صوره ثلاثية الأبعاد للسرعة 5000



شكل(3-e)يوضح صوره ثنائية الأبعاد للسرعة 5000

تم دراسة الخصائص البصرية لأغشية (NIO)، حيث تعد الخصائص البصرية لأي مادة شبه موصلة من الخصائص المهمة الواجب معرفتها لكي نتمكن من استخدام هذه المادة في التطبيقات الصناعية حيث تشمل هذه الخصائص قياس النفاذية و معامل الامتصاص وكذلك قياس فجوة الطاقة البصرية وطاقة آورباخ، وفيما يأتي نتائج بعض هذه الفحوصات التي تم حسابها والخاصة بأغشية (NIO). الشكل (4) يوضح تغير النفاذية مع الطول الموجي كدالة للسرعة حيث لوحظ أن لجميع الأغشية نفاذة في مدى واسع من الطيف وأعلى نفاذية كانت عند الطول الموجي (650)nm فما فوق حيث تبدأ نفاذية جميع الأغشية تقريباً بالثبوت وكذلك يمكن ملاحظة ازدياد النفاذية مع زيادة سرعة الدوران حيث يتبين أن زيادة سرعة الدورانيه تسبب في نقصان سمك الأغشية وذلك يؤدي إلى زيادة طيف النفاذية للأغشية.



الشكل (4)يوضح طيف النفاذية للأغشية المحضرة بسرع مختلفة

يبين الشكل (5-a) تغير معامل الامتصاص مع الطول الموجي لأغشية (NiO) عند سرع مختلفة، إذ يتضح من الشكل تأثير سرعة الدوران على قيم معامل الامتصاص، إذ يقل معامل الامتصاص بزيادة سرعة الدوران وهذا يعود إلى أن زيادة السرعة تؤدي إلى تقليل من سمك الغشاء حيث تم أيجاد معامل الامتصاص من العلاقة التالية[[12

$$\alpha = 2.303\ A / t \quad \text{---------(1)}$$

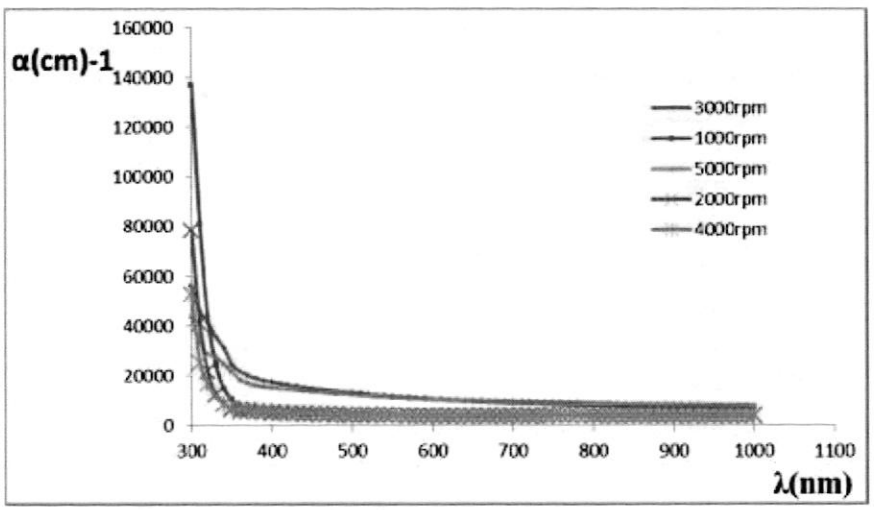
حيث A: تمثل الامتصاصية

t :تمثل سمك الغشاء

أما سمك الغشاء فقدتم إيجاده من الطريقة الوزنية من العلاقة التالية:

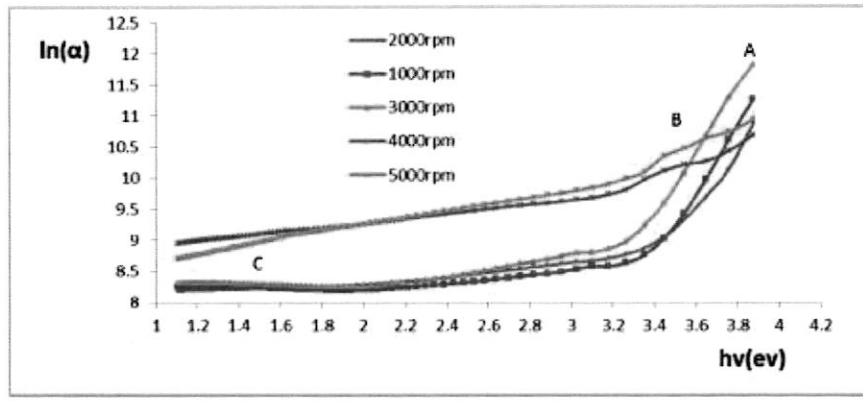
$$t = \frac{\Delta w}{pA} - - - (2)$$

Δw: فرق الوزن للغشاء قبل الرش وبعدة ρ: يمثل كثافة المادة المرسبة A: تمثل مساحة القاعدة.



الشكل (5-a) يوضح معامل الامتصاص للأغشية المحضرة بسرع مختلفة

ويبين الشكل (5-b) تغير lnα مع hv عند سرع دورانية مختلفة ونلاحظ من الشكل ظهور منطقتين واضحتين . في المنطقة(C) يكون معامل الامتصاص البصري صغير (يسمى ذيل الامتصاص الضعيف (WTA))، حيث $\alpha<10^{1}$ cm^{-1}،ويكون الامتصاص البصري عن طريق الانتقال بين ذيل- ذيل لحالات الذيول المتمركزة في فجوة الطاقة وتزداد مع زيادة العيوب.



الشكل (5-b) يوضح تغير ln(α) مع (hv) طاقة الفوتون لسرع دورانية مختلفة

$$\alpha = C \exp\left(\frac{hv}{E_d}\right) - - - - - (3)$$

حيث C ثابت ، E_dعرض حالات العيوب في المنطقة B حيث $10^1<\alpha<10^4$ cm^{-1} ، الامتصاص البصري يرتبط بالانتقالات من حالات الذيل المتمركزة في أعلى حزمة التكافؤ إلى الممتدة في حزمة التوصيل أو من الحالات الممتدة في حزمة التكافؤ إلى حالات الذيل أسفل حزمة التوصيل. وغالبا يكون هذا السلوك يتبع بما يسمى علاقة أورباخ [9]. كما في المعادلة التالية [10].

$$\alpha = \alpha_o \exp\left(\frac{hv}{E_U}\right) - - - -(4)$$

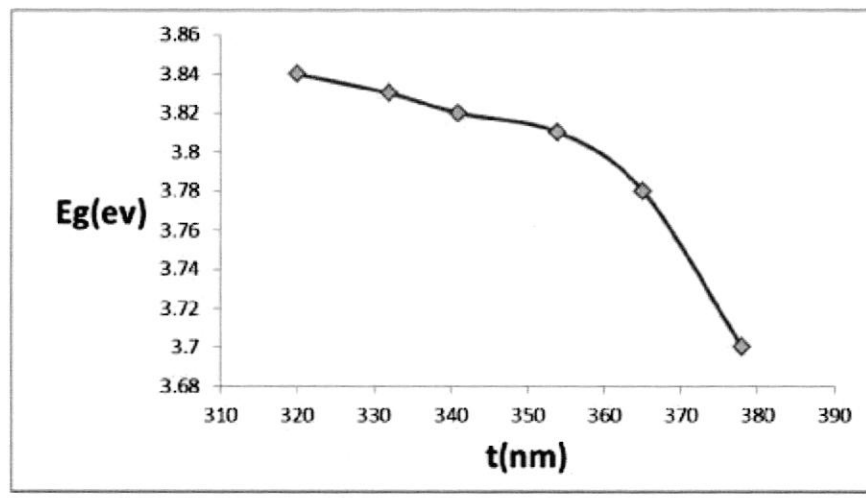
حيثα_o: مقدار ثابت، E_U: طاقة أورباخ (Urbach energy).

طاقة أورباخ تمثل عرض ذيول الحالات المتمركزة والتي ترافق الحالة غير المتبلورة في الفجوة المحظورة ويمكن إيجاد طاقة أورباخ من رسم العلاقة بين (lnα) وطاقة الفوتون (hv) بأخذ ميل المنطقة الأسية [11].

في المنطقة (A) يكون معامل الامتصاص البصري مسيطر عليه بالانتقالات من الممتدة إلى الممتدة، يتبع علاقة تاوك (Tauc's)حيث يرتبط معامل الامتصاص مع فجوة الطاقة بهذه العلاقة [7]

$$\alpha hv = A\,(hv - E_g)^{\frac{1}{2}} - -(5)$$

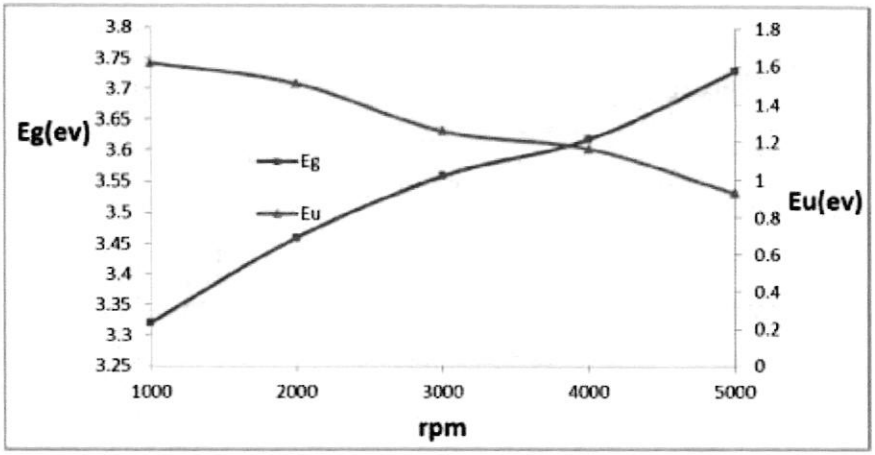
الشكل (6) يوضح تغير فجوة الطاقة مع سمك الغشاء ومن الشكل يتبين أن فجوة الطاقة تقل بزيادة سمك الغشاء وهذه يتفق مع الباحث [17] حيث تم إيجاد فجوة الطاقة من المعادلة (5).



الشكل (6) يوضح العلاقة بين سمك الغشاء وفجوة الطاقة

يوضح الشكل (7) العلاقة بين السرعة الدورانية وفجوة الطاقة و بينت النتائج التي حصلنا عليها أن قيمة فجوة الطاقة البصرية تتأثر مع زيادة سرعة الدوران أي تزداد بزيادة سرعة الدوران وهذا يتفق مع الباحثون [13,14,15,16]. وذلك لأن زيادة السرعة تؤدي إلى النقصان في الحجم الحبيبي مما يؤدي إلى زيادة قيمة فجوة الطاقة. وتم الحصول على قيم مختلفة لفجوة طاقة من استخدام المعادلة (5)

كما يوضح الشكل العلاقة بين طاقة أورباخ والسرعة الدورانية إذ نلاحظ من الشكل (7)أن طاقة أورباخ تقل بزيادة سرعة الدوران وهذا يتفق مع الباحث [16]. وهذا يعود إلى أن زيادة السرعة تؤدي إلى تقليل الحجم الحبيبي ونقصان سمك الغشاء مما يؤدي تقليل طاقة أورباخ . وكما موضح في الجدول (1).

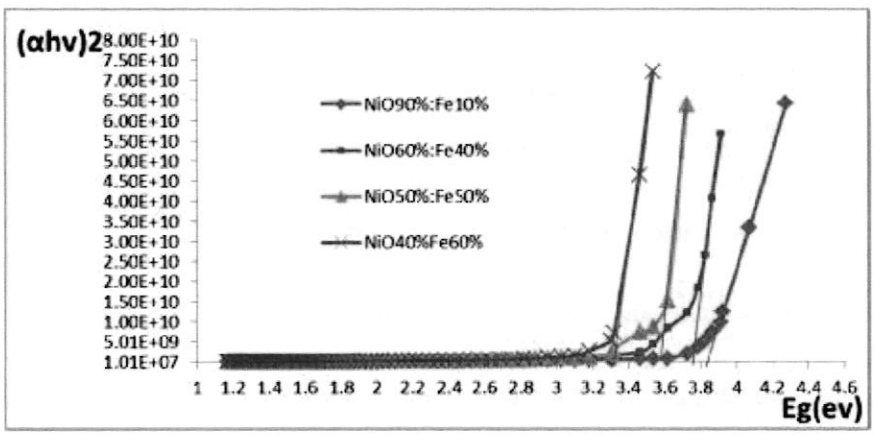


الشكل (7) يوضح العلاقة طاقة اورباخ (Eu) وفجوة الطاقة والسرع الدورانية

الجدول (1): يوضح قيم فجوة الطاقة وطاقة اورباخ لأغشية NiO عند سرع دورا نية مختلفة وعند زمن دوران (20 Sec) ودرجة حرارة تجفيف (300C°)

rpm	Eg (eV)	E_U (eV)
1000	3.36	1.61
2000	3.46	1.50
3000	3.56	1.25
4000	3.62	1.16
5000	3.73	0.93

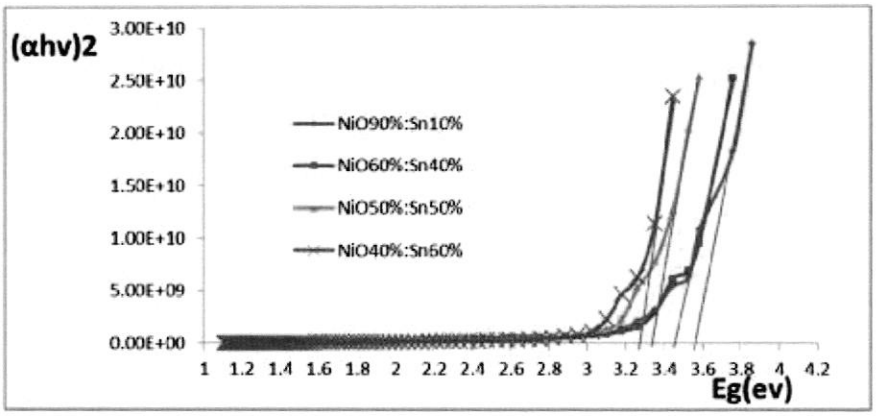
الشكل(8(a,b,c) يوضح تأثير التطعيم على فجوة الطاقة البصرية بنسب مختلف و بمواد تطعيم مختلفة حيث سجلت أقل قيمة لفجوة الطاقة عند التطعيم بالقصدير وأعلى قيمة لفجوة الطاقة سجلت عند التطعيم بالحديد .الشكل(8-a)يوضح العلاقة بين فجوة الطاقة (hv) وبين $(\alpha hv)^2$لإيجاد فجوة الطاقة لنسب تطعيم مختلفة من الحديد.



الشكل (a-8) يوضح العلاقة بين (hv)و ^{2} (αhv)عند التطعيم بالحديد

حيث سجلت أعلى قيمة لفجوة الطاقة للتطعيم بالحديد عند نسبة تطعيم ($NiO_{0.9}:Fe_{0.1}$) وكانت تساوي 3.84)ev)وأقل قيمة سجلت لفجوة الطاقة عند نسبة تطعيم ($NiO_{0.4}:Fe_{0.6}$) وكانت تساوي 3.32)ev)وهذا القيمة تعني أن زيادة نسبة التطعيم للحديد الى (0.6) تتحول الخواص البصرية للحديد لأن قيمة فجوة الطاقة عند التطعيم بنسبة (0.6) نكون قريبة من جدا من قيم فجوة الطاقة للحديد النقي [21].

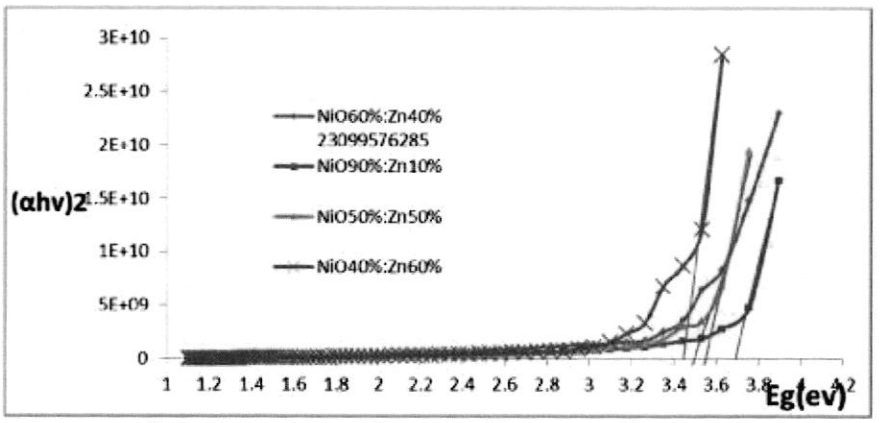
أما الشكل (8-b) يوضح العلاقة بين فجوة الطاقة (hv)و ^{2} (αhv) لإيجاد فجوة الطاقة لنسب تطعيم مختلفة من القصدير.



الشكل (8-b) يوضح العلاقة بين فجوة الطاقة (hv)و ^{2} (αhv)لإيجاد فجوة الطاقة لنسب تطعيم مختلفة من القصدير

حيث سجلت أعلى قيمة لفجوة الطاقة للتطعيم بالقصدير عند نسبة ($NiO_{0.9}:Sn_{0.1}$) وكانت تساوي (3.58)ev وأقل قيمة سجلت لفجوة الطاقة عند التطعيم بنسبة ($NiO_{0.4}:Sn_{0.6}$) وكانت تساوي (3.22)ev وهذا يعني أن زيادة نسبة التطعيم أكثر من (0.6)للقصدير تبدأ الخواص البصرية بالتحول إلى القصدير وهذا ظهر واضح من خلال مقارنة قيم النفانية وفجوة الطاقة عند التطعيم بنسبة (0.6) مع بحوث أخرى للقصدير النقي [19].

أما الشكل (8-c)يوضح العلاقة بين فجوة الطاقة (hv)و $(\alpha hv)^2$ لإيجاد فجوة الطاقة لنسب تطعيم مختلفة من الخارصين.



الشكل (8-c) يوضح العلاقة بين فجوة الطاقة ev(hv)و ^{2} (αhv) لنسب تطعيم مختلفة من الخارصين

من الشكل سجلت أعلى قيمة لفجوة الطاقة عند التطعيم بالخارصين بنسبة ($NiO_{0.9}:Zn_{0.1}$) وكانت تساوي (3.7)ev وأقل قيمة لفجوة الطاقة سجلت عند التطعيم بنسبة ($NiO_{0.4}:Zn_{0.6}$) وكانت تساوي (3.46) وهذه النتيجة تبين أن زيادة نسبة التطعيم (60) للخارصين يبدأ تحول الخواص البصرية من النيكل إلى الخارصين وهذا واضح من خلال مقارنة قيم فجوة الطاقة للخارصين عند التطعيم بنسبة (0.6) مع بحوث أخرى للخارصين النقي [20]

حيث تم استخدام قانون فيكارد(Vegard law) كما في العلاقة(6) لإيجاد قيم فجوة الطاقة عند التطعيم بنسب مختلفة بالطريقة النظرية ومقارنة النتيجة مع القيم العملية التي حصلنا عليها حيث كانت متقاربة [18]وكما موضح في الجداول (2- 3- 4)

$$Eg=xEa+(1-x)E_o \quad \text{----------(6)}$$

E_o:تمثل قيم فجوة الطاقة للمادة الأساس Ea:تمثل قيم فجوة الطاقة للمادة المشوبة x:تمثل نسبة التطعيم

حيث تم استخدام قيمة فجوة الطاقة للقصدير ev(3.2) من المصدر [19] وللخارصينev (3.4) من الصدر[20] وللحديد ev(2.8) من المصدر [21] وللنيكل ev(3.8) من المصدر [22].

الجدول (2)يبين نتائج قيم فجوة الطاقة العملية والنظرية للتطعيم بالحديد بنسب تطعيم مختلفة

X تمثل نسبة التطعيم للحديد	Eg(ev)نظري	Eg(ev) عملي
0.1	3.72	3.78
0.4	3.46	3.62
0.5	3.38	3.42
0.6	3.26	3.3

الجدول (3) يبين نتائج قيم فجوة الطاقة العملية والنظرية للتطعيم بالقصدير بنسب تطعيم مختلفة

Xتمثل نسبة التطعيم للقصدير 0	Eg(ev) نظري	Eg(ev)عملي
0.1	3.72	3.62
0.4	3.48	3.48
0.5	3.4	3.34
0.6	3.32	3.28

الجدول (4) يبين نتائج قيم فجوة الطاقة العملية والنظرية للتطعيم بالخارصين بنسب تطعيم مختلفة

Xتمثل نسبة التطعيم للخارصين	Eg(ev) نظري	Eg(ev)عملي
0.1	3.74	3.74
0.4	3.56	3.58
0.5	3.5	3.52
0.6	3.44	3.46

4- الاستنتاجات

في هذا البحث تم تحضير أغشية أوكسيد النيكل (NiO) باستخدام طريقة الطلاء الدوراني. جرى دراسة الخصائص التركيبية للأغشية المحضرة عند سرع دورانية مختلفة من خلال فحوصات (AFM) حيث أثبتت الدراسة أن الحجم الحبيبي يقل بزيادة السرعة الدورانية أما نتائج (XRD) فأثبتت أن الأغشية المحضرة لأوكسيد النيكل النقية والمشوبة بطريقة الطلاء الدوراني ذات تركيب لا بلوري (عشوائي) ومن دراسة الخصائص البصرية لتأثير (السرعة الدورانية) ولمدى الطول الموجي (300-1000)nm سجلت النفاذية قيمة عالية تصل إلى 89% ، وتتغير قيمة معامل الامتصاص ضمن الأطوال الموجية (300-650)nm ويقل بزيادة السرعة وكذلك تقل طاقة آورباخ (Eu) وسمك الغشاء بزيادة السرعة، أما فجوة الطاقة البصرية (Eg) تزداد بزيادة السرعة، والنتائج التي حصلنا عليها تتفق مع البحوث السابقة أما تأثير التطعيم على الخواص البصرية فأن زيادة نسبة التطعيم يؤدي الى تقليل فجوة الطاقة أما النفاذية ومعامل الامتصاص تزداد عند زيادة نسبة التطعيم أكثر من (50%) من المادة الأساس وتقل فجوة الطاقة والنفاذية بزيادة نسبة التطعيم من(0.50—0.10).

المصادر

1) A.M. Soleiman pour , Ahalapitiya H. Jayatissa , "preparation of nanocrystallin nichel oxide thin films by sol- gel process for hydrogen sensor applications " materials science and Enging eringc 32 (2012).

2) Brian Pauw ,Xin Wang, "Versatility of nickel oxide "June 23,(2004).

3) Dhanaji S. Dalavi, Rupesh S. Devan, Raghunath S. patil , Pramod S. patil "Electrochronic performance of Sol-gel deposited (NiO) thin film "materials lettars 90,60-3, 2013).

4) S.R. Nalage, M.A. Chougule, Shashwati sen ,P.B. Joshi, V.B. Patil "Sol-gel synthesis of nickel oxide thin films and their characterization "thin sold films vol 520, (2012).

5) A. Hakim ,J. Hossain ,K. A. Khan "temperature effect on the electries of undoped NiO thin films "penewable Energy 34, (2009).

6)J.D.Desai ,Sun –Kimin, Kwange –Deogtung ,Oh – Shim Joo,"spry Pyrolytic synthesis of large area Nio_x thin films form aqueous nickel acetate solutions ",vol 253,N1781-1786 (2006).

7) vikas putil, Shailesh peawar , Manik chougule, Prasad Godse, Ratnakar Sakhare , Shashwati sen, Pradeep Josh, "Effect of Anneeling on structural Morphological , Eleetricaand optical studies of nickel oxide" Journal of surface Engisneered and advanced technology,1,35-41, (2011).

8)- spin coating theory; cost Effective Equipment private commnnication.

9) J. Singh. Optical Properties of Condensed Matter and Applications Edited by John wiley sons, Ltd,2006.

10). M. Caglar, S. Ilican, Y. Caglar, "DETERMINATION AND ANALYSIS OF THE DISPERSIVE OPTICAL CONSTANTS OF THE NON-CRYSTALLINE ZnO THIN FILM", 56, p. 49-55., (2006).

11). Nanda Shakti, "Structural and Optical Properties of Sol-gel Prepared ZnO Thin Film", Vol. 2, No.1, (2010).
12). R. S. Longhrst, "Geometrical and Physical Optics" Longman Group, L T D, London -2nd ed, (1967).
13). A. Avila-Gareia and G. Carbajal-Franco, "Fe_2O_3 thin films grown by Spin-on Sol-gel deposition method", REVISTA MEXICANA DE FISICA, vol.49, No. 3, p. 219-223, (2003).
(14). D. Girata, J.D. Uribe, J. Osorio, C.A. Barrero, A.L. Morales, "Physical properties in thin films of iron oxides", Microelectronics Journal 39, p.1391–1393, (2008).
15). Flavio L. Souza, Edson R. Leite, Kirian P. Lopes, A.P. Nascente,"Nanostructured hematite thin films produced by spin-coating deposition", Solar Energy Materials & Solar Cells ,vol.93, P. 362–368, (2009).
16). Ramón Aguilar, Jaime Ortiz, "Structural and Optical properties of Fe_2O_3 thin films prepared by Spin Coating", Anadolu University, 26470 (2011).
17)Ying Zhou ,Yongyou Geny,Donghong Gu,"Effect of Film thikness on the optical constants and optical obsorption properties of NiO_x thin films "vol 405,N 3875-3878, (2010).
18) N.S. Des, B.Saha, R.Thapa, G.C. Pas, K.K. Chattopadlyay "Band gap widening of nano crystalline nickel oxide thin films via phosphorus doping " vol 42,N,1373-1382.(2010).
19)J.K.Jameel ,"study of optical and structural peoperties of SnO_2:Br thin films "M.sc,Thesis science college ,Al Mustansiriya university (2006).
20) Y.C. Lin,C.Y. Hus,S.K. Hung,C.H. Chang, D.C. Wen, "The structural and optoelectronic properties of Ti-d0ped ZnO thin films prepared by introducing a Cr buffer layer and post –annealing " vol 5,N5,(2012).
21) A. Avila-Gareia and G.Carbajal-Franco, "Fe_2O_3thin films grown by spin –on Sol-gel deposition method ", REVSTA MEXICANA DE FISICA ,vol.49,No.3(2003).
22)Amit Kumar serivastava,Subhash thota ,and Jitendar Kumar "preparation Microstuctuee and optical Absorption Behaviour of NiO thin films " vol 8 ,N,4111-4115,(2008).

Effectand of Doping and Rotation Rate on Nickel oxides thin films prepared by spin coating

Ayed Najim Saleh , Mohamad Abdulah Ahmed
Physics department , College of Education , Tikrit University , Tikrit , Iraq

Abstract
NiO thin films have been deposited on Glass substrate by spin coating .Spectrum of XRD for NiO thin films prepared by concentration (0.1M) shows that the films are Amorphous structure. The AFM measure ments show that the increase in rotation velocity decreasing the films thickness. From optical properties the transparency of films reach (65-90%)for different velocities .The absorption coefficient and Urbach energy decrease with increase velocity .while the energy gap increasing .Three types of dopeant (Fe,Sn,Zn) with doping ratio (X=0-0.6)were used in the Transparency which were decreasing with the increase in doping ratio .