

دراسة التوصيلية الكهربائية لأغشية (ZnO) Cl:(F,Br,I) المحضرة بطريقة

الترسيب الكيميائي الحراري

م جاسم محمد عبد اللطيف.م *م زياد طارق خضير.د صباح أنور سلمان م.م.أ
جامعة ديالى -كلية العلوم-قسم الفيزياء

الخلاصة:

حُضرت أغشية اوكسيد الخارصين النقية والمشوبة بالكلور، الفلور، البروم واليود بنسب تشويب مختلفة (0.03,0.05,0.07,0.09) وباستخدام طريقة الترسيب الكيميائي الحراري وعلى قواعد من زجاج البوروسليكات وعند درجة حرارة (K673). تم دراسة التوصيلية الكهربائية للأغشية المحضرة، إذ أظهرت النتائج أن التوصيلية الكهربائية تتأثر بعملية التشويب.

Abstract

Zinc oxide thin films and zinc oxide thin films doped by chlorine, fluorine, bromine and iodine, of different ratios (0.03, 0.05, 0.07, and 0.09) have been prepared by using the chemical spray Paralysis on borosilicate glass substrates at a temperature (673K). We were studied the electrical conductivity for the films. The results show the values of conductivity were affected by doping.

الكلمات المفتاحية: أغشية رقيقة، اوكسيد الخارصين، التشويب، الكلور، الفلور، البروم، اليود

المقدمة

إن أغشية ZnO الرقيقة هي واحدة من الأغشية ذات الأهمية في العديد من التطبيقات الصناعية والعلمية المختلفة، وتعد دراسة خواص المادة وهي على هيئة غشاء رقيق من الموضوعات المهمة لفيزياء الحالة الصلبة، إذ أحرزت هذه التقنية تقدماً كبيراً في القرن العشرين وتكشف صفات الأغشية بدراسة خواصها الإلكترونية بين حزم الطاقة لأشباه الموصلات من دراسة طيف الامتصاص في المنطقة المرئية وفوق البنفسجية من الطيف، أما الانتقالات الإلكترونية من حافة حزمة التكافؤ إلى حافة حزمة التوصيل فيمكن استنتاجها من دراسة طيف الامتصاص في منطقة الامتصاص الأساسية التي تعطي فكرة عن قيمة معامل الامتصاص وقيمة فجوة الطاقة الممنوعة وإن معرفة فجوة الطاقة ذو أهمية بالغة في صناعة الخلايا الشمسية . إن طريقة تحضير الأغشية الرقيقة بالترسيب الكيميائي الحراري تتطلب تحضير محلول رائق للمادة المطلوب تحضير الغشاء الرقيق لها وإن هذه الطريقة مناسبة في تحضير الأغشية المشوبة ثم يرش المحلول الرائق على صفائح زجاجية مسخنة مسبقاً باستعمال جهاز الرش الذي يُصنع محلياً من الزجاج الاعتيادي وبكلفة بسيطة [3-5] إن الأغشية التي يتم الحصول عليها بطريقة الترسيب الكيميائي الحراري تكون عادة ذات نوعية جيدة وشديدة التلاصق بالقواعد الزجاجية التي تترسب عليها وخالية من الثقوب الأبرية وتكون مثل هذه الأغشية مناسبة وملائمة لحساب العديد من الثوابت والعوامل الضوئية المهمة.

الجزء العملي

1. تحضير أغشية ZnO :

لتحضير أغشية اوكسيد الخارصين استخدمت مادة $Zn(NO_3)_2$ وزنها الجزيئي (297.47gm)

[1] باستخدام المعادلة التالية تم إيجاد وزن مادة نترات الخارصين.

$$M = \frac{wt}{Mwt} \times \frac{1000}{V} \quad \dots \quad (1)$$

M: التركيز المولاري ويساوي wt: 0.1وزن مادة نترات الخارصين.

Mwt: الوزن الجزيئي لنترات الخارصين ويساوي (297.47gm).

V: حجم الماء المقطر ويساوي ml100.

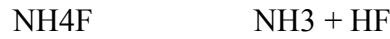
وبتطبيق المعادلة (1) نجد أن وزن المادة يساوي (2.9747gm) ويتم إذابة هذا الوزن في ml100 من الماء المقطر ولضمان الذوبان التام يستخدم الخلاط المغناطيسي، ثم يترك المحلول لفترة زمنية مناسبة للتأكد من عدم وجود أي رواسب ولضمان تبريد المحلول قبل الترسيب كي يمنع التحلل السريع لمكوناته، ويتم الحصول على غشاء ZnO وفقاً للمعادلة الكيميائية التالية: [9]



وبفعل الحرارة تتبخر الغازات ويبقى غشاء أكسيد الخارصين على القاعدة والذي يكون أصفر اللون أثناء التكوين ويميل إلى الأبيض عند التبريد، والأغشية الناتجة شفافة مستقرة وذات قوة التصاق عالية.

2- تحضير المحلول المحتوي على الفلور:

لتحضير المحلول المحتوي على الفلور تستخدم مادة NH_4F ذات الوزن الجزيئي [1] 37.04gm وبتركيز 0.1M وذلك بإذابة 0.3704gm في 100ml من الماء المقطر ولضمان الذوبان التام يستخدم الخلاط المغناطيسي، أما التحلل الكيميائي لمادة NH_4F فيتم حسب المعادلة التالية:



3- تحضير المحلول المحتوي على الكلور:

لتحضير المحلول المحتوي على الكلور تستخدم مادة NH_4Cl ذات الوزن الجزيئي [1] 53.49gm وبتركيز 0.1M وذلك بإذابة 0.5349gm في 100ml من الماء المقطر إذابة تدريجية باستعمال الخلاط المغناطيسي.



4- تحضير المحلول المحتوي على البروم:

لتحضير المحلول المحتوي على البروم تستخدم مادة NH_4Br ذات الوزن الجزيئي [8] 97.95gm وبتركيز 0.1M وذلك بإذابة 0.9795gm في 100ml من الماء المقطر إذابة تدريجية باستعمال الخلاط المغناطيسي.



5- تحضير المحلول المحتوي على اليود:

لتحضير المحلول المحتوي على اليود تستخدم مادة NH_4I ذات الوزن الجزيئي [1] 144.95gm وبتركيز 0.1M وذلك بإذابة 1.4495gm في 100ml من الماء المقطر إذابة تدريجية باستخدام الخلاط المغناطيسي.



وللحصول على أغشية (ZnO) المشوبة يتم إضافة نسبة حجمية مختلفة من المحلول المحتوي على الشائبة إلى نسب حجمية مختلفة من المحلول المحتوي على (ZnO) كما في الجدول (1) ثم يوضع في جهاز الترسيب ويرش المحلول على قواعد زجاجية ساخنة بدرجة (K673) تم تسجيل طيفي الامتصاصية والنفاذية باستخدام مطياف نوع (PU8800 UV/VIS) في مدى الطيف (330-900nm) عند درجة حرارة الغرفة، ولقياس سمك الأغشية استخدمت الطريقة الوزنية وكان سمك الغشاء. (50 nm)

النتائج والمناقشة

بالاعتماد على طيفي الامتصاصية والنفاذية للأغشية المحضرة وبوجود برنامج حسابي تم حساب التوصيلية الكهربائية [7,9] وفقاً للعلاقة :

$$\sigma = \epsilon_0 \omega \epsilon_2 \dots \dots \dots (2)$$

إذ تمثل σ : التوصيلية الكهربائية : □ الجزء الخيالي لثابت العزل الكهربائي

ω : التردد الزاوي □ ϵ_0 : سماحية الفراغ

من خلال المعادلة (2) نلاحظ الترابط بين التوصيلية الكهربائية والجزء الخيالي لثابت العزل الكهربائي، إذ إن هذه التوصيلية تمثل مقياس لكمية الحرارة التي تتولد نتيجة للاحتكاك بين الثنائيات بسبب الاصطدامات وبين الجزيئات الأخرى في المادة العازلة، أي أن بعض الطاقة سوف يتم امتصاصها من المجال وعليه نجد هذا النوع من التوصيلية تعتمد على التردد للمجال المسلط (المجال الكهرومغناطيسي). (وعند دراسة نتائج تغير التوصيلية الكهربائية كدالة لطاقة الفوتون للأغشية المحضرة نلاحظ زيادة بطيئة عند الطاقات الواطئة لجميع الأغشية المشوبة ثم زيادة سريعة عند الطاقات التي أكبر من (3eV) وعند إضافة الهالوجينات فنلاحظ أن التوصيلية الكهربائية أقل منها في حالة غشاء الخارصين النقي. وأن قيم التوصيلية الكهربائية تتخضع بزيادة نسبة التشويب، كما في الأشكال (1,2,3,4) ومن هذا نستنتج أن زيادة نسب التشويب أدت إلى زيادة في قيمة فجوة الطاقة أيضا . [10]

الاستنتاجات

جميع الأغشية المحضرة ذات مواصفات جيدة .

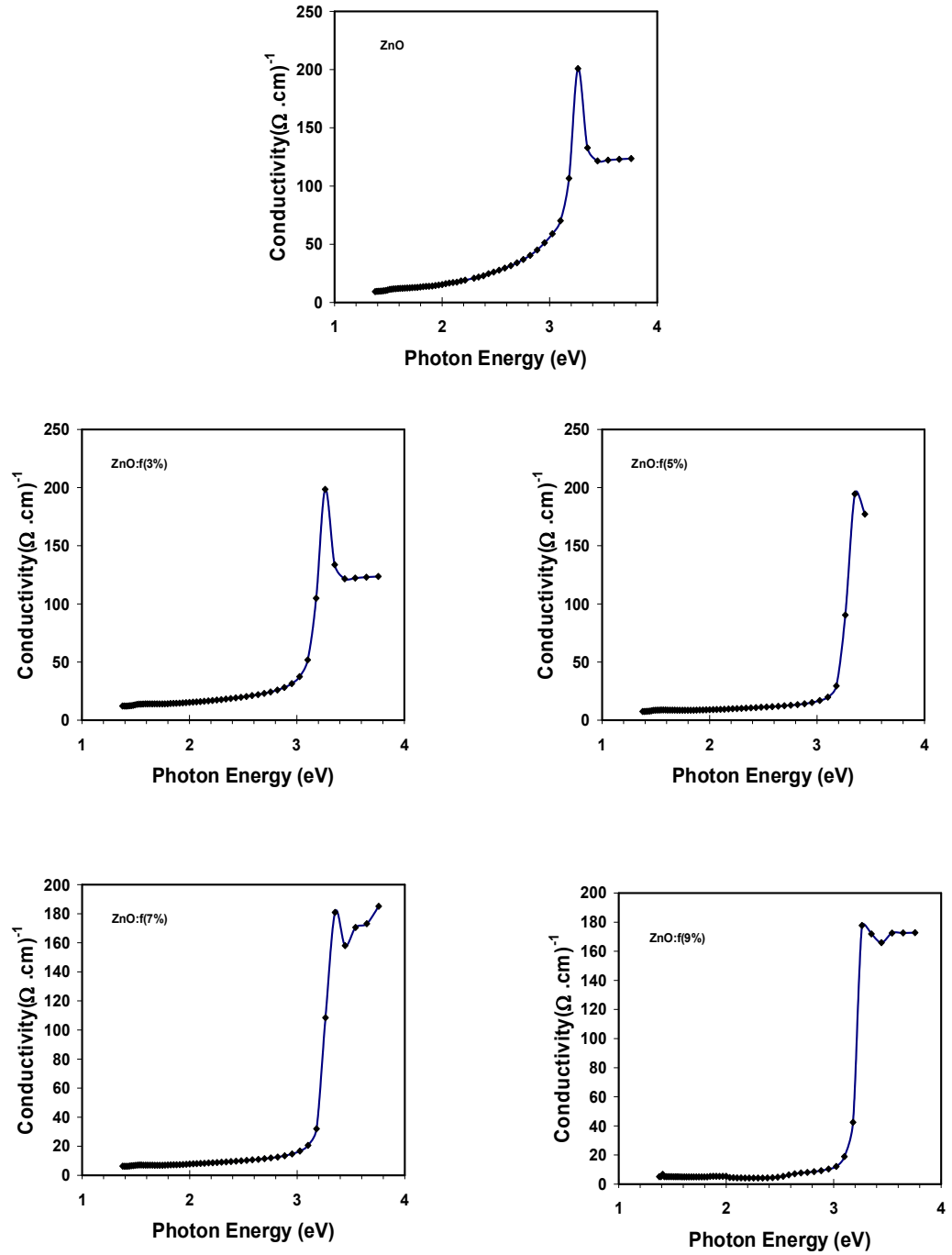
هناك زيادة بطيئة عند الطاقات الواطئة لجميع الأغشية المشوبة ثم زيادة سريعة عند الطاقات الأكبر من (3eV)

عند إضافة الهالوجينات إلى أكسيد الخارصين فإن التوصيلية الكهربائية تقل بزيادة نسبة التشويب وبزيادة طفيفة.

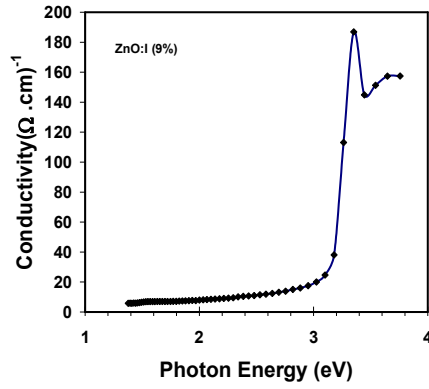
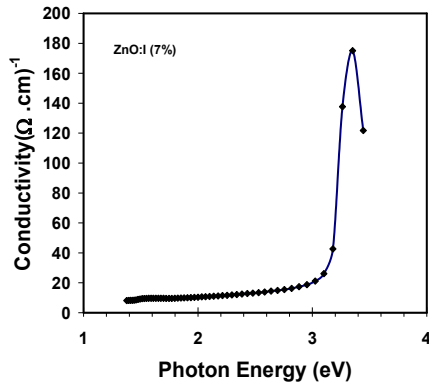
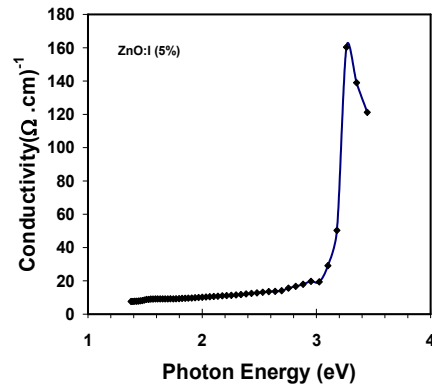
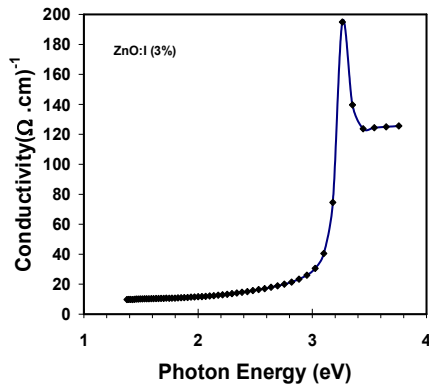
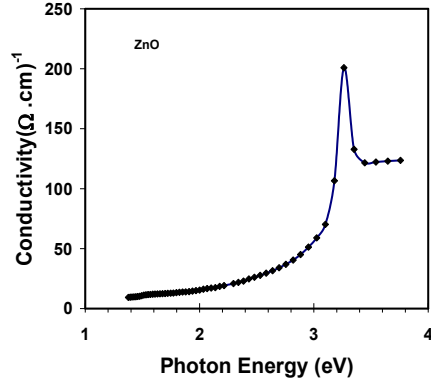
جدول (1): قيم النسب الوزنية لمحلول التشويب

Zn(NO ₃) ₂ .6H ₂ O(eq) (ml)	محلول الشانبة (ml)	النسبة الحجمية للشانبة (wt%)
40.0	0	0
38.8	1.2	0.03
38.0	2.0	0.05
37.2	2.8	0.07

36.4	3.6	0.09
------	-----	------

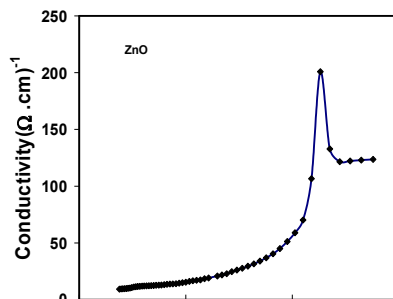


شكل(1): التوصيلية الكهربائية لأغشية ZnO:F ولجميع نسب التشويب



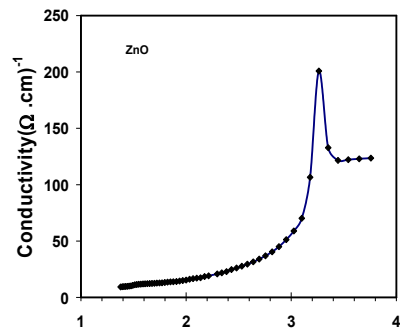
شكل (2): التوصيلية الكهربائية لأغشية ZnO:I

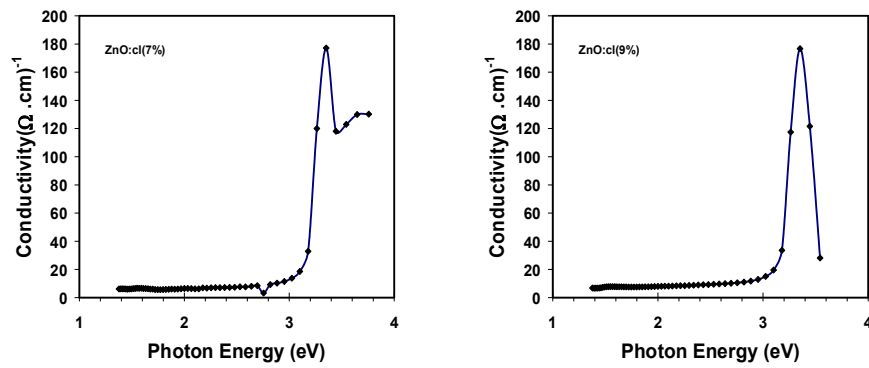
ولجميع نسب التشويب



شكل (3): التوصيلية الكهربائية لأغشية ZnO:Br

ولجميع نسب التشويب





شكل(4): التوصيلية الكهربائية لأغشية ZnO:Cl

ولجميع نسب التشويب

References

1. R. C. Weast and M. J. Astle "hand Book of chemistry and physics", CRC press (1979).
2. A.K. Abbas , A.K. Hasan and R.H. Misho , J.Appl. Phys. 58(4) 15 Aug. (1985).
3. R.H. Misho, W.A. Murad and G.H. Fathalla. Thin solid Films 169 (1988) publication.

4. W.A. Murad S.M. Al-Shemmeri, F.H. Al-Khateeb and R.H. Misho , phys.stat. (a) 106, K143 (1988).
 5. R.H. Misho, W.A. Murad, G.H. Fathalla, I.M. Abdul Aziz and H.M. Al-Doori , phys.stat .sol.(a) 109 , K101 , (1988).
 6. J.H. Dass, N.F. Habbubi, Journal of College of Education, No.4, (1999).
 7. F. Paraguay and M. M. Yoshida, J. Superficies y Vacio, V.9, P.245 (1999).
 8. M. Joseph, H. Tabata and T. Kawai, J. Appl. Phys. Part2, Lett. V.38, P.1205 (1999).
 9. A. E. Ibrahim, "The International Conference on Physics of condensed Matter", April 18th-20, University of Jordan (2000).
- دراسة الخواص التركيبية والبصرية لأغشية اوكسيد الزنك المشوبة بمجموعة "عبد الله محمد فارح"، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة "الهالوجينات والمحضرة بطريقة الترسيب الكيميائي الحراري (2001) المستنصرية،