

الاعشبة الرقية

مقدم من قبل :

جاسم محمد حسين

الاشراف :

أ.د عواطف صابر جاسم

المقدمة

يُعدُّ فرع فيزياء الأغشية الرقيقة من الفروع المهمة لفيزياء الحالة الصلبة، ويتعامل هذا الفرع مع نبائط دقيقة (Micro Devices) تتصف أجمعها بأنها ذات سمك مايكروني. وتعد تقنية الأغشية الرقيقة من أهم التقنيات التي أسهمت في دراسة أشباه الموصلات وأعطت فكرة عن عدد من الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد شبه الموصلة؛ لأنها أسهمت بنحو فعال في الجانب العملي لأشباه الموصلات. [1,2]

وتكمن أهمية الأغشية الرقيقة في إمكانية تغيير خصائصها البصرية والكهربائية اعتماداً على طريقة تحضيرها وظروفها، كتغيير نوع الشوائب المضافة أو نسبها، أو تغيير درجة حرارة الأرضية أو اختلاف قواعد الترسيب (Substrates) مثل (الزجاج والكوارتز والسليكون والالمنيوم). [3,4]

وأدت هذه الظروف وغيرها إلى التنوع في استعمال الأغشية الرقيقة، إذ استعملت أشباه الموصلات في صناعة الترانزستور (Transistors) والنبائط ذات الطرفين كالمقومات (Rectifiers) والخلايا الكهروضوئية (photoelectric cells) والدوائر المتكاملة (Integrated circuits) والتطبيقات البصرية (Optical Application) كدخولها في مجال الاتصالات البصرية كثنائيات باعثة الضوء (light Emitting diodes) أو كواشف (Detector) أو كمرشحات بصرية (Filters) كما تُستعمل في الخلايا الشمسية (Solar cells). [5]

مراحل تشكل الغشاء يمكن ان تختصر في سبع خطوات :

- 1- التوافق (التكيف) الحراري : اي ان تكون الركيزة مهينة حراريا لاستقبال (التقاط) الذرات المصطدمة .
- 2- الارتباط: هنالك عملية تنافسية بين الذرات المرتبطة بالسطح اثناء عملية توضعها وبين عملية انتزاع هذه الذرات عن السطح .[6]
- 3- انتشار السطح : بعد ارتباط الذرات بالسطح تتشكل عليه عملية عناقيد مستقرة وقابلة للنمو فهي تمثل عامل جذب وبالتالي سيتشكل الغشاء ، وحتى تتم عملية نمو هذه العناقيد تسقط الذرات على السطح وتتدرج وتأخذ مناحي انتشار وتنتج نحو العناقيد لتنمو وتتحول لغشاء رقيق (فهي عملية عشوائية لكن فيها مسارات مفضلة) .
- 4- عملية التنوية : وهي عملية تشكل العنقود والتي يعرقلها وجود معدل انتزاع يعيق تشكل العنقود ، اما الذي يخفض عملية تشكل العنقود بشكل سريع هو كون سطح الركيزة غير مستوي او يحوي على بعض النتوءات تؤدي الى عرقلة تدرج الذرات على السطح وبقائها زمنا كافيا لتتجمع وتشكل عنقود .
- 5- نمو الجزر : وهو نمو العناقيد لتتحول الى غشاء .
- 6- اتحاد الجزر مع بعضها : ويتم بمغادرة الذرات والجزر الصغيرة باتجاه الكبيرة وابتلاع العناقيد الصغيرة التي تتحرك بعشوائية من قبل الكبيرة .[6]

اشكال نمو الغشاء

- 1-النوع 2D من النمو البطيء ينتج عنه سطح ناعم املس تماما وهو نمو ثنائي الابعاد يشكل غشاء يمتد على سطح الركيزة
- 2-النوع 3D تتكون فيه عناقيد سريعة النمو ، وهو نمو ثلاثي الابعاد يحدث منه عدد من العيوب خلال النمو ، يعتمد على عدم التجانس بين الطبقات والركيزة .[7]
- 3-النوع غير المتبلور .

العوامل المؤثرة على تكوين الغشاء :

- 1-البنية البلورية للركيزة .
- 2-درجة حرارة الركيزة .
- 3-تأثير موقع الركيزة ومساحتها .
- 4-تأثير دوران الركيزة اثناء التوضيع .

طرائق تحضير الأغشية الرقيقة [8,9]

اولاً : الطرائق الفيزيائية:

- 1.طريقة الترسيب الفيزيائي للبخر
- 2- الترسيب بالليزر النبضي
- 3-طريقة التريذ

ثانياً: الطرائق الكيميائية :

- 1: الترسيب الكهربائي:
(a)الترسيب الالكتروليئي
(b) اكسدة الانود
- 2:الترسيب اللاكهربائي
- 3 : الترسيب الكيميائي للبخر

References:

- [1] C. Kittel, “Introduction to Solid State Physics” John Wiley and Sons Inc. , 7th edition (1997).
- [2] Nesa, M. Characterization of zinc doped copper oxide thin films synthesized by spray pyrolysis technique. (2016).
- [3] Benedict, R. P. & Look, D. C. Nuclear Magnetic Resonance Investigation of the Metal-to-Semiconductor Transition in Crystalline CdO. Phys. Rev. B 2, 4949 (1970).
- [4] Finkenrath, H., Fricke, W. & Uhle, N. Optical absorption by free polarons in CdO. Phys. Status solidi 60, 341–344 (1973).
- [5] F. P. Koffyberg , “Thermo Reflectance Spectra of CdO: Band Gap and Band Population Effects ”, J. Physics, Vol. 13, P. 4470 , (1976).
- [6] Choi, J. S., Kang, Y. H. & Kim, K. H. Electrical conductivity of cadmium oxide. J. Phys. Chem. 81, 2208–2211 (1977).
- [7] S.M. Sze, “Physics of semiconductor Devices”, John Wiley and Sons, New York, (1981).
- [8] R . jayakrishnan, G.Hodes, Thin solid Films 440,19(2003).
- [9] P.K Biswasa . A Dea, N.G Pramanika, P.K.Chakraborty, K. Ortner, V. Hock, S. Korder, Mater. Lett .57,2326 (2003).