



ISSN: 1608-9391
e-ISSN: 2664-2786

Received:20/7/2021
Accepted:2/9/2021

تأثير تبديل محلول التحضير لأغشية CdSe والمحضرة بطريقة (CBD) على السُمك والخواص البصرية والتركيبية للأغشية

ساره يحيى عبدالخالق *ليث محمد الطعان

قسم الفيزياء / كلية العلوم / جامعة الموصل

*E-mail: laithaltaan@uomosul.edu.iq

الملخص

في هذا العمل تم تحضير أغشية سيليانيد الكادميوم (CdSe) بطريقتين للترسيب بالحمام الكيميائي (CBD) على أرضيات زجاجية، حيث أستعمل نترات الكادميوم $Cd(NO_3)_2$ ، وسلفات سيليانيد الصوديوم Na_2SeSO_3 في التحضير وكانت ظروف الترسيب للطريقتين عند درجة حرارة $70^\circ C$ و زمن ترسيب 6 ساعات و $pH=9$ (اثناء الترسيب). في الطريقة الاولى تم تبديل محلول الترسيب كل ساعتين. فيما استمر الترسيب بدون تبديل للطريقة الثانية. ووجد أن تبديل المحلول يؤثر في قيمة سُمك الغشاء المرسب، وفجوة الطاقة والحجم البلوري، وشكل وحجم نمو الحبيبات النانوية، حيث أن تبديل المحلول قد تسبب في زيادة معدل سُمك الغشاء الى الضعف تقريبا وان طاقة الفجوة انخفضت بمقدار $0.2eV$ للنموذج الذي تم تبديل المحلول له. اما قياس (XRD) للأغشية المحضرة بطريقة تبديل المحلول فقد ظهرت متعددة التبلور تمتلك تركيباً سداسيا ومكعبيا وذات النمو بالاتجاه (002). وتبلورا سداسيا ذات نمو بالاتجاه (002) للنموذج الذي لم يتم تبديل المحلول فيه. وان فحوصات ال (SEM) للأغشية المحضرة قد أظهر وجود أشكال نانوية كروية، وصفائح، وعناقيد زهرية، موزعة وملتصقة على السطح.

الكلمات الدالة: أغشية CdSe الرقيقة، الحمام الكيميائي (CBD)، تبديل المحلول، الخواص البصرية، الخواص التركيبية.

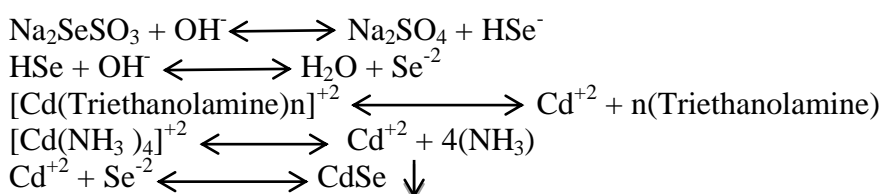
المقدمة

يعد سيلينايد الكادميوم (CdSe) من أكثر وأشهر مركبات اشباه الموصلات و التي تقع ضمن المجموعة II-VI ضمن الجدول الدوري، حيث تمتلك فجوة طاقة مباشرة مقدارها 1.7eV ومُعامل امتصاص عال، وذات مقاومة كهربائية منخفضة (Chauhan *et al.*, 2021). كما انه ذات طبيعة حساسة للضوء (Kumar *et al.*, 2016)، و شبه موصل من النوع السالب (n-type) (Hone *et al.*, 2015). مركب CdSe يمتلك ثلاث أنواع من التركيب البلوري وهي: التركيب السداسي (hexagonal wurtzite) حيث يعد الاكثر شيوعا وله تطبيقات في مجالات الطب والبيولوجيا وتصنيع الثنائيات الباعثة للضوء والالكترونيات الضوئية (Sánchez-Legorreta *et al.*, 2019) و المكعبي (sphalerite) (Habte *et al.*, 2019)، وهذين النوعين يتواجدان تحت ظروف الضغط الجوي الاعتيادي وأما النوع الثالث وهو الملح الصخري (Rock salt) الذي يتواجد تحت ظروف الضغط العالي (Abdul-Rahman, 2014). كما يدخل CdSe في تطبيقات الخلايا الشمسية (Shinde *et al.*, 2014)، الكهروضوئية (Chate *et al.*, 2010)، ذاكرة الجهاز (Kaur *et al.*, 2015)، الصمام الثنائي الباعث للضوء (Dai *et al.*, 2018)، الحساسات الضوئية (Handique and Kalita, 2020)، الخلايا الكهروكيميائية-الضوئية (Gawali and Bhosale, 2011).

هناك عدة طرق لتحضير وترسيب أغشية (CdSe) حسب نوع المواد والغرض من استخدامها منها التريزيد (Yadav *et al.*, 2010)، التبخير الحراري (Kaur *et al.*, 2015)، الترسيب الكهربائي (Mathuri *et al.*, 2016)، طريقة انماء تفاعل الطبقات الايونية المتعاقبة وتكثيفها (Chaudhari *et al.*, 2016)، الترسيب بالشعاع الالكتروني (Mathuri *et al.*, 2017)، و طريقة الترسيب بالحمام الكيميائي (CBD) (Devi *et al.*, 2018) والتي تعد من الطرق المبسطة اذ تتميز: بتحضير أغشية رقيقة بمساحات كبيرة، طريقة سهلة وغير مكلفة لتحضير أشباه موصلات ذات اشكال نانوية، لا تحتاج الى تفرغ هوائي، درجة حرارة الترسيب منخفضة مما يجنب تآكل وأكسدة الركائز المعدنية، وكما لا تتطلب أجهزة متطورة ومعدات باهضة الثمن، ويمكن ترسيب عدد كبير من الركائز في التجربة الواحدة، وأغشية متكافئة لان اساس الترسيب فيها هو الأيونات بدل الذرات، ويمكن استخدام المواد الكيميائية الشائعة، ويجب ان يكون سطح الركيزة غير قابل للذوبان عند استخدامه للترسيب في هذه الطريقة (Khallaf, 2009)، ومن العوامل التي تؤثر على الغشاء فيزيائيا وتتحكم بعملية الترسيب في هذه الطريقة هي: درجة الحرارة و زمن الترسيب و تركيز الايونات والعامل المعقد ودرجة حرارة الارضيات وزاوية وضع الارضيات (McPeak, 2010). ويهدف هذا البحث الى دراسة تأثير تبديل محلول التحضير لفترات متعددة على سمك الغشاء المحضر والخواص البصرية والتركيبية للغشاء CdSe، باستخدام طريقة الحمام الكيميائي.

طرائق العمل

يتضمن هذا العمل وصف لتقنية الحمام الكيميائي المستخدمة لترسيب أغشية CdSe حيث تم اختيار أفضل الأوزان والكميات بعد عدة تجارب للحصول على أفضل غشاء، و استخدمت نترات الكادميوم $Cd(NO_3)_2$ كمصدر للأيونات Cd^{+2} و صوديوم سيلينو سلفايت Na_2SeSO_3 كمصدر للأيونات Se^{-2} بالتعاقب وبتشكل الغشاء فوق آلية التحرر البطيء للأيونات بعد غمر الأرضية المستخدمة في المحلول النهائي. وإن ميكانيكية آلية تشكيل الغشاء كما في معادلات التفاعل التالية (Thanoon and Al Taan, 2020):



تحضير الأرضيات:

استخدمت ارضيات من الزجاج مختبرية صينية المنشأ ابعادها $(7.5 \times 1.2 \times 0.1)$ cm لترسيب غشاء CdSe حيث تم

تنظيفها بالخطوات التالية:

- غسل الأرضية بواسطة مسحوق الغسيل والماء الجاري.
- غمر الأرضية في محلول كحول Ethanol الساخن عند درجة حرارة $(70-80)^\circ\text{C}$ لمدة 15min لإزالة اي مواد عضوية متبقية.
- غسلها بالماء المقطر ثم تركها فيه لحين استخدامها.
- واخيراً غمرهذه الارضيات بالأستون(Acetone) لتجفيفها لعدة ثواني ثم وزنها بالميزان الحساس لتكون جاهزة لغرض الترسيب.

تحضير أغشية CdSe:

تم التحضير المسبق لمحلول Na_2SeSO_3 المتكون من مسحوق $\text{Na}_2\text{SO}_3 = 3.317\text{gm}$ و $\text{Se} = 1.3\text{gm}$ في 100ml من ماء منزوع الايونات (D. Ionic water) في منظومة reflux وتسخينها باستخدام stirrer hot plate لمدة (5-6)h ودرجة حرارة $(70-75)$ درجة مئوية ثم ترشيح المحلول بورق الترشيح للحصول على المحلول لونه شفاف.

ويتم تحضير محلول نترات الكاديوم $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ ، وهو عبارة عن بلورات شفافة بتركيز 1M في (10 ml) من الماء منزوع الايونات (D. Ionic water) الذي تمت إذابته بواسطة خلاط مغناطيسي (Magnetic stirrer) وللتأكد من الذوبان، فنحصل على محلول شفاف عديم اللون ثم اضافة الامونيا NH_3 (2.5ml) و (1 ml) من ثلاثي ايثانول امين (TEA)، ثم اضافة محلول Na_2SeSO_3 و 1.5 gm من مسحوق Na_2SO_3 و ماء منزوع الايونات الى حجم 100 ml ومزج المحلول النهائي بواسطة خلاط مغناطيسي (Magnetic stirrer) لعدة دقائق لضمان تجانس المحلول وزيادة التفاعل و يتغير اللون تدريجياً ويصبح برتقالي.

تغمر الارضيات التي تم تنظيفها مسبقاً في المحلول الاخير بصورة عمودية وتكون مسندة على جدران البيكر (Beaker)، لمدة 6 ساعات ودرجة حرارة 70°C ، حيث يتم تبديل المحلول كل ساعتين لنماذج (A)، بينما النماذج (B) تبقى في محلوها لمدة 6 ساعات من دون تغيير.

تم قياس السمك للأغشية المحضرة بطريقة (CBD) بواسطة الطريقة الوزنية حيث تم وزن الأرضيات قبل الترسيب وبعد الترسيب باستخدام ميزان الكتروني حساس حيث تم استخدام العلاقة التالية (Jamil et al., 2018):

$$t = m / A\rho \quad \dots\dots\dots(1)$$

اذ ان t يمثل السمك، ρ كثافة غشاء CdSe و تساوي $5.816 \text{ gm} / \text{cm}^3$ ، A المساحة السطحية للغشاء و m كتلة الغشاء. كما اجريت القياسات البصرية باستخدام جهاز المطياف (721-2000 spectrophotometer UV-Vis-NIR) ضمن المدى (1000-340) nm. وحساب طاقة الفجوة (E_g) من خلال معامل الامتصاص البصري حسب العلاقة (Suresh, 2013):

$$\alpha = 2.303 \log(1/T)/t \quad \dots\dots\dots(2)$$

اذ أن: T تمثل النفاذية و t تمثل السمك.

اذ يتم رسم العلاقة بين مربع معامل الامتصاص $(\alpha h\nu)^2$ وطاقة الفوتون الساقط $(h\nu)$.

تم استخدام جهاز الاشعة السينية (X-ray) في kurd Center Research Facilities /جامعة سوران، للتعرف على التركيب البلوري للغشاء المحضر ومقارنتها مع البطاقة الخاصة بحيود الاشعة السينية JCPDS و حساب الحجم الحبيبي من خلال علاقة Debye-Scherrer (Thanikaikarasan et al.,2010) التي ترتبط بطيف الاشعة السينية:

$$D = K\lambda / \beta \text{ Cos } \theta \quad \dots\dots\dots(3)$$

حيث β : عرض الخط عند منتصف أعلى قيمة للذروة وتسمى FWHM

K: ثابت مقداره 0.9 لأغشية CdSe

حيث كان الهدف المستخدم هو عنصر النحاس ($CuK\alpha$)، ذات الطول الموجي $\lambda = 1.540 \text{ \AA}$

كما استخدم مجهر الماسح الإلكتروني (SEM) في kurd Center Research Facilities /جامعة سوران لوصف حجم وشكل وتوزيع الجسيمات البلورات ومدى التصاق الغشاء بالركيزة من خلال تكبير الصور ضمن نطاق النانوميتر.

النتائج والمناقشة

قياس السمك أغشية CdSe:

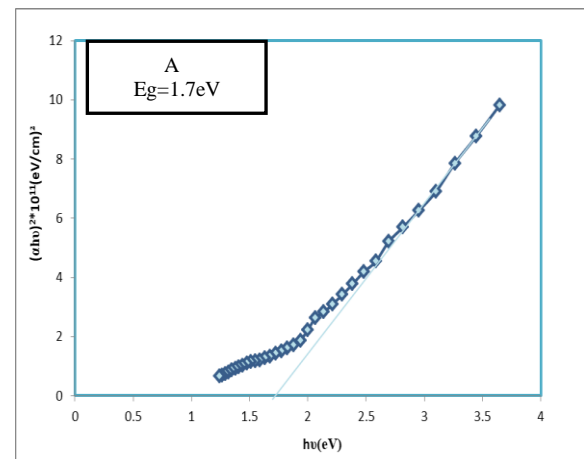
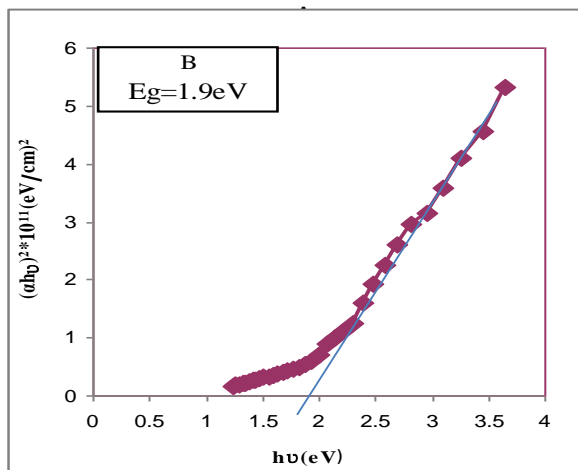
تم قياس سمك الاغشية بالطريقة الوزنية كما في المعادلة (1) اذ كان معدل سمك الاغشية التي تم تبديل المحلول فيها كل ساعتين (A) يساوي $1.5 \mu\text{m}$ ، بينما كان معدل سمك الاغشية التي لم يتم تبديل المحلول (B) تقريبا $0.7 \mu\text{m}$ ويعزى ذلك الى حصول تجديد في تركيز الايونات داخل المحلول في كل مرة يتم تبديل المحلول فيها. وهذا التغير في السمك يؤثر على قيمة طاقة الفجوة حيث انخفضت قيمة (E_g) كما هو موضحة بالشكل (1)، وهذا التناسب العكسي يتفق مع (Purohit *et al.*, 2015).

الخصائص البصرية:

تم دراسة طيف الامتصاص البصري للأغشية المرسبة على الزجاج ضمن مدى الطول الموجي (340-1000)nm. والشكل (1) يوضح العلاقة بين مربع معامل الامتصاص مع طاقة الفوتون وحسب علاقة تاوك (Bao *et al.*, 2016):

$$\alpha h\nu = A (h\nu - E_g)^r \quad \dots\dots\dots (4)$$

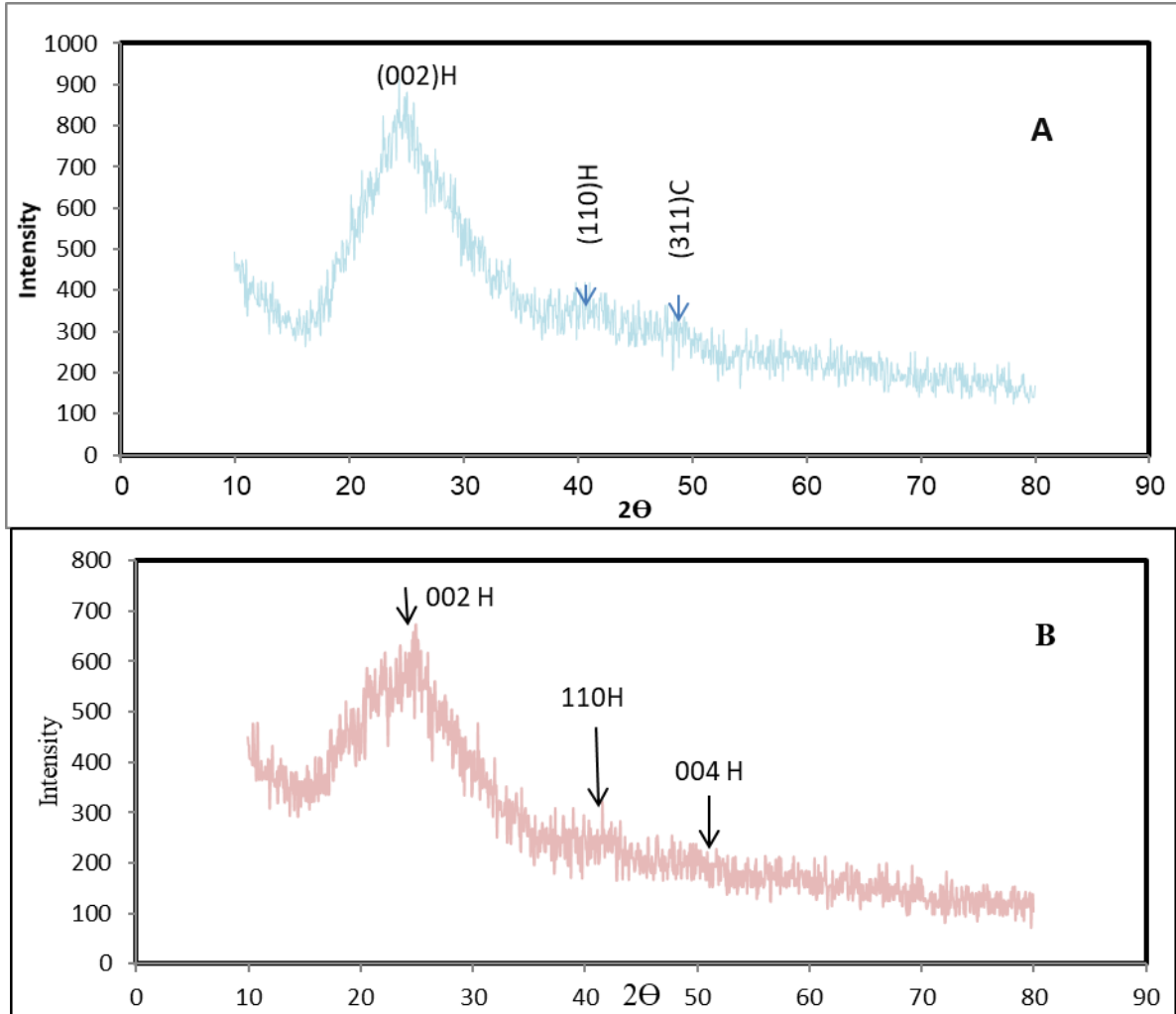
ومن خلال الجزء الأسّي من المنحني تم حساب طاقة الفجوة حيث أن CdSe ذات انتقال مباشر ولذلك $r=1/2$. وكانت قيمة طاقة الفجوة للنموذج A تساوي 1.7 eV وهذا يتفق مع المصدر (Khomane and Hankare, 2010) الذي استخدم الطريقة نفسها في التحضير. فيما كانت قيمة طاقة الفجوة بالنسبة للنموذج B تساوي 1.9 eV كما في (Gopakumar *et al.*, 2010).



الشكل 1: يوضح طاقة الفجوة : (A) تبديل المحلول كل ساعتين، (B) من دون تبديل المحلول

قياس حيود الاشعة السينية (XRD) :

في الشكل (2) يلاحظ نمط حيود الاشعة السينية لأغشية CdSe المحضرة بطريقة (CBD) و تمت مقارنة شدة القمم مع البطاقة القياسية الخاصة بحيود الاشعة السينية المرقمة JCPDS (19-0191) و(65-3415) ووجد أنها تمتلك تركيباً سداسياً ومكعبياً للنموذج (A) بينما كان التركيب سداسي للنموذج (B).



الشكل 2: يوضح (XRD) لأغشية CdSe حيث (A) تمثل الأغشية التي تم تبديل المحلول كل ساعتين، (B) الأغشية من دون تبديل المحلول

وتم احتساب معدل الحجم البلوري (D) للأغشية المحضرة باستخدام معادلة Debye-Scherrer وكانت للنموذج (A) 3.8nm بينما نموذج (B) تقريبا 11.6nm ، وهذا الفرق الكبير نسبياً يعزى الى النمو المستمر للأغشية عند كل تبديل للمحلول المحضر. و في (الجدول 1) بعض القيم المستحصلة من فحوصات XRD للأغشية المحضرة بالطريقتين. ومن الجدول يلاحظ عدم تغير مواقع القمم كثيرا، ولكن بعضها تغيرت شدة القمم ويعزى ذلك الى ظهور تركيب بلوري اخر كما في النموذج (A) حيث ظهر تركيب مكعبي اضافة الى التركيب السداسي. فيما أظهرت الفحوصات تركيباً سداسياً فقط في النموذج (B). الا ان الحجم الحبيبي كان صغيراً مع استمرار تبديل المحلول (3.8nm) ويعتقد ان التبديل للمحلول يتيح الفرصة لتشكيل حبيبات نانوية منفصلة جديدة والتي ساعدت في مل الفراغات بين سطح الغشاء المترسب مما زاد من المساحة السطحية فيه. أما الغشاء

المنترسب بدون تبديل فقد كون حبيبات متجمعة وملتصقة معا فبدت أكبر حجما (11.6nm) مما اظهر الغشاء غير متراص بشكل كامل وكما يظهر ذلك في الاشكال (3).

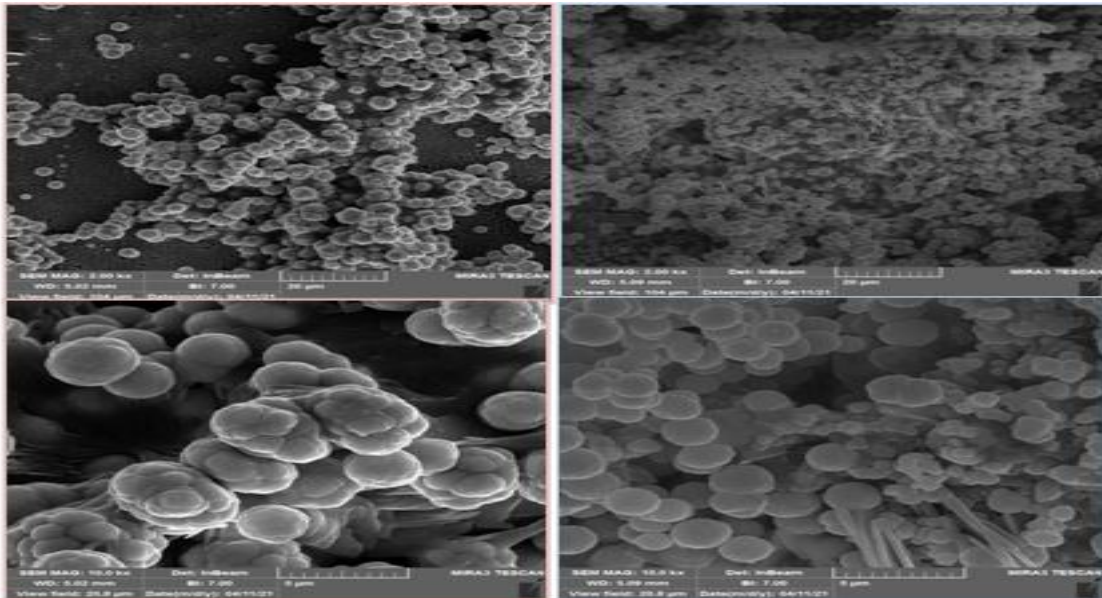
الجدول 1: بعض العوامل المتحصلة من نتائج (XRD) لأغشية CdSe المحضرة

Sample	2θ	Observed intensity	d(Å)	β	Assignment	Average Crystal size(nm)
A	24.7097	100.00	3.60309	2.7552	(002)H	3.8
	41.3067	18.88	2.18573	2.3616	(110)H	
	49.3355	14.90	1.84719	0.7872	(311)C	
B	24.9577	100.00	3.56784	0.7872	(002)H	11.6
	41.5578	15.68	2.17311	0.2952	(110)H	
	51.9759	3.36	1.75940	0.7872	(004)H	

تقنية المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) : Scanning Electron Microscopy

تم استخدام تقنية (SEM) لدراسة طوبوغرافية طبقة الأغشية المحضرة على الزجاج حيث تظهر اشكال كروية نانوية موزعة بشكل جيد على الارضية مع عصيبات وصفائح نانوية بالنسبة للنماذج A بينما النماذج B تظهر اشكال وعناقيد زهرية متفرقة. وكما ذكر سابقا فان تبديل المحلول ساعد في تراص الغشاء والحبيبات المترسبة مما ساعد في زيادة المساحة السطحية للنموذج A. فيما بقيت الاغشية B ذات تكتلات وحبيبات متجمعة معا في احجام اكبر نسبيا من النموذج السابق. وهذا يظهر بشكل واضح الصور في الشكل (3).

النموذج A: ترسيب 6 ساعات مع تبديل المحلول النموذج B: ترسيب 6 ساعات من دون تغير المحلول



الشكل 3: صور SEM تظهر طوغرافية الاغشية المحضرة وبجيمين للتكبير 2kx العلوي، و 10kx للسفلي: الى اليمين النموذج A مع تبديل المحلول. والى اليسار النموذج B بدون تبديل المحلول

وفي (الجدول 2) يلاحظ ان الزمن المتساوي للترسيب ومع تبديل محلول الترسيب قد زاد من المساحة السطحية وقلل طاقة الفجوة رغم زيادة السمك للغشاء المحضر حيث ساعد الحجم الحبيبي الصغير في ملء الفراغات فيه.

الجدول 2: يمثل أهم الاختلافات بين نموذج A و B

Simple	E _g (eV)	Thickness (μm)	Crystal size (nm)	Shapes of crystal
A	1.7	1.5	3.8	Nano-sheet and sticks
B	1.9	0.7	11.6	Flower-like nano clusters

الاستنتاج

حضرت أغشية CdSe عند درجة حرارة 70°C وزمن ترسيب 6 ساعات و $ph = 9$ في طريقتين. اذ تم تحضير اغشية CdSe عند درجة حرارة ترسيب 70°C ولمدة 6 hr وبمؤذجين، في النموذج (A) تم تبديل محلول التحضير للترسيب كل ساعتين وفيما كان الترسيب للنموذج (B) متواصل من دون تبديل المحلول. وقد لوحظ اختلاف الخواص البصرية والتركيبية بين نماذج الطريقتين حيث زاد معدل سمك الغشاء الى الضعف تقريبا عند تبديل المحلول فيما كانت حجوم الحبيبات بمعدل صغير 3.8nm وأقل من حجمها في الطريقة الثانية عند عدم تبديل المحلول، وانخفضت طاقة الفجوة 0.2eV تقريبا. بعد ان تكونت زيادة في المساحة السطحية للغشاء نتيجة الترسيب المنتظم وملء الفراغات بالحبيبات الصغيرة. ويعزى ذلك الى استمرار تدفق وتجدد تركيز الايونات المترسبة عند تبديل المحلول. كما تم الحصول على اشكال اضافية ضمن الغشاء مثل العصيات والصفائح او عناقيد زهرية نانوية.

المصادر

- Abdul-Rahman, N.N. (2014). CdSe Thin Film Photoelectrochemical Electrodes: Combined Electrochemical and Chemical Bath Depositions. MSc Thesis, University of An-Najah National, Nablus, Palestine, pp.1-123 (in English)
- Bao, Z.; Yang, X.; Li, B.; Luo, R.; Liu, B.; Tang, P.; Feng, L. (2016). The study of CdSe thin film prepared by pulsed laser deposition for CdSe/CdTe solar cell. *J. Materials Sci.: Materials in Electron.*, **27**(7), 7233-7239.
- Chate, P.A.; Hankare, P.P.; Sathe, D.J. (2010). Characterization of cadmium selenide films for photovoltaic applications. *J. Alloys and Comp.*, **505**(1), 140-143.
- Chaudhari, K.B.; Gosavi, N.M.; Deshpande, N.G.; Gosavi, S.R. (2016). Chemical synthesis and characterization of CdSe thin films deposited by SILAR technique for optoelectronic applications. *J. Sci.: Advanced Materials and Devices*, **1**(4), 476-481.
- Chauhan, P.; Patel, A.B.; Narayan, S.; Prasad, J.; Sumesh, C.K.; Solanki, G.K.; Patel, V. (2021). Superior electrochemical activity of CdSe thin film by chromium substitutional doping. *J. Alloys and Compounds*, **862**, 158016.
- Dai, S.; Siao, C.B.; Chung, S.R.; Wang, K.W.; Pan, X. (2018). Developed one-pot synthesis of dual-color CdSe quantum dots for white light-emitting diode application. *J. Materials Chem. C*, **6**(12), 3089-3096.
- Devi, S.R.; Nath, S.S.; Sharma, B.I.; London, R.K. (2018). Structural, composition and optical properties of PVA-CAPPED nanocrystalline CdSe thin films prepared by chemical bath deposition. *Chalcogenide Letters*, **15**(12), 639-648.
- Gawali, S.A.; Bhosale, C.H. (2011). Structural and optical properties of nanocrystalline CdSe and Al: CdSe thin films for photoelectrochemical application. *Materials Chem. and Phys.*, **129**(3), 751-755.
- Gopakumar, N.; Anjana, P.S.; Pillai, P.V. (2010). Chemical bath deposition and characterization of CdSe thin films for optoelectronic applications. *J. Materials Sci.*, **45**(24), 6653-6656.

- Habte, A.G.; Hone, F.G.; Dejene, F.B. (2019). The influence of malonic acid on the structural, morphological and optical properties of CdSe thin films prepared by chemical bath deposition method. *Inorganic Chem. Communicat.*, **103**, 107-112.
- Handique, K.C.; Kalita, P.K. (2020). Effects of cadmium ion concentration on the optical and photo-response properties of CdSe/PVP nanocomposites for white light sensing application. *Appl. Phys. A*, **126**(9), 1-12.
- Hone, F.G.; Ampong, F.K.; Abza, T.; Nkrumah, I.; Nkum, R.K. Boakye, F. (2015). Synthesis and characterization of CdSe nanocrystalline thin film by chemical bath deposition technique. *Int. J. Thin. Fil. Sci. Tec*, **4**(2), 69-74.
- Kaur, J.; Tripathi, S.K. (2015). Pb dopant induced changes in structural, optical and electrical properties of CdSe thin films. *J. Alloys and Compounds*, **622**, 953-959.
- Kaur, R.; Tripathi, S.K. (2015). Study of conductivity switching mechanism of CdSe/PVP nanocomposite for memory device application. *Microelectr. Engineer.*, **133**, 59-65.
- Khallaf, H. (2009). Chemical bath deposition of group II-VI semiconductor thin films for solar cells applications. Msc.Thesis, University of Center Florida, pp.12.(in English).
- Khomane, A.S.; Hankare, P.P. (2010). Structural, optical and electrical characterization of chemically deposited CdSe thin films. *J. Alloys and Compounds*, **489**(2), 605-608.
- Kumar, V.; Sharma, D.K.; Sharma, K.; Dwivedi, D.K. (2016). Structural, optical and electrical characterization of vacuum-evaporated nanocrystalline CdSe thin films for photosensor applications. *Appl. Phys. A*, **122**(11), 1-6.
- Mathuri, S.; Ramamurthi, K.; Babu, R.R. (2016). Effect of substrate temperature on the structural and optical properties of CdSe thin film deposited by electron beam evaporation technique. *J. Mater. Sci.: Mater. in Electron.*, **27**(7), 7582-7588.
- Mathuri, S.; Ramamurthi, K.; Babu, R.R. (2017). Influence of deposition distance and substrate temperature on the CdSe thin films deposited by electron beam evaporation technique. *Thin Solid Films*, **625**, 138-147.
- McPeak, K.M. (2010). "Chemical Bath Deposition of Semiconductor Thin Films and Nanostructures in Novel". (Doctoral dissertation, Drexel University, Pennsylvania, (USA).
- Purohit, A.; Chander, S.; Nehra, S.P.; Lal, C.; Dhaka, M.S. (2015). Effect of thickness on structural, optical, electrical and morphological properties of nanocrystalline CdSe thin films for optoelectronic applications. *Optical Materials*, **47**, 345-353.
- Thannoon, R.N.; Al Taan, L.M (2020). The effect of Sn, Cu -Doping on the optical and structural properties of CdSe film deposited by CBD technique. *Rafidain J. Sci.*, **29**(3), 33-44.
- Sánchez-Legorreta, G.; Rosendo-Francisco, P.; Sumaya-Martínez, J.; Olea-Mejía, O.; López, J.R. (2019). CdSe nanoparticles characterized by XRD and HRTEM in function of pH. *MRS Advances*, **4**(53), 2921-2929
- Shinde, S.K.; Dubal, D.P.; Ghodake, G.S.; Lee, D.S.; Lohar, G.M.; Rath, M.C.; Fulari, V.J. (2014). Baking impact of Fe composition on CdSe films for solar cell application. *Materials Letters*, **132**, 243-246.
- Suresh, S. (2013). The growth and the optical, mechanical, dielectric and photoconductivity properties of a new nonlinear optical crystal-phenylalanine-4-nitrophenol NLO single crystal. *J.Cry. and Tech.*, **3**(3)5.
- Thanikaikarasan, S.; Sundaram, K.; Mahalingam, T.; Velumani, S.; Rhee, J.K. (2010). Electrodeposition and characterization of Fe doped CdSe thin films from aqueous solution. *Mater. Sci. and Engineer.: B*, **174**(1-3), 242-248.
- Y Jamil, N.; Y Burjus, A.; MT Khalil, H. (2018). The effect of Ag doping on the structural, optical and electrical properties of CdSe thin films. *Rafidain J. Sci.*, **27**(2), 146-152.
- Yadav, A.A.; Barote, M.A.; Masumdar, E.U. (2010). Studies on cadmium selenide (CdSe) thin films deposited by spray pyrolysis. *Mater. Chem. and Phys.*, **121**(1-2), 53-57

Effect of Switching the Preparation Solution for CdSe Films by (CBD) Method on, Thickness, Optical and Structure Properties of the Films.

Sarah Y. Abdulkaleq

Laith M. Al Taan

Department of Physics/ College of Science/ University of Mosul

ABSTRACT

In this work, cadmium selenide (CdSe) thin films were prepared by two methods of chemical bath deposition (CBD) on glass substrate, where cadmium nitrate $Cd(NO_3)_2$ and sodium selenosulfite Na_2SeSO_3 were used. The deposition conditions at 70 °C temperature and for 6 hours and pH = 9 (during deposition). In the first method the deposition solution was changed every two hours, while the deposition continued without changing the solution in the second method. It was found that switching the solution affects the value of the thickness of the deposition film which increase too about double. The energy gap was reduced by 0.2eV when the solution was switched. As for (XRD) of the films prepared by the solution switched appeared polycrystalline, a hexagonal and cubic structure and growing in (002) direction. A hexagonal crystal with growth in the (002) direction in which the solution was not changed. The (SEM) of the prepared films found that they have spherical, sheets, and flower clusters nano-shapes distributed on the surface.

Keywords: CdSe thin films, chemical bath (CBD), solution switching, optical properties, structural properties.