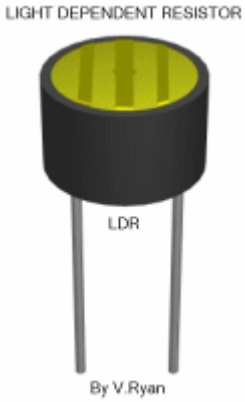
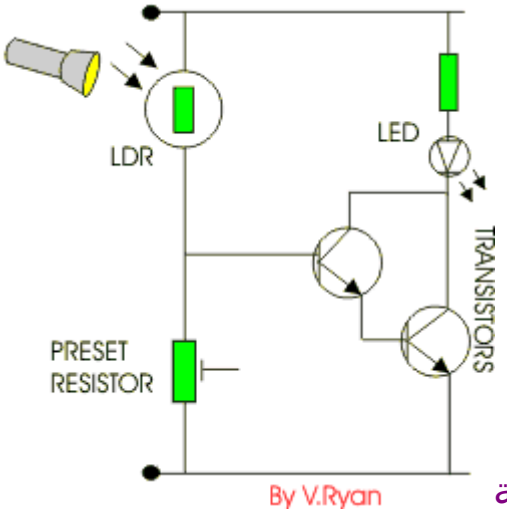
هى مقاومة حساسة للضوء تتغير مقاومتها من حوالى ١٠٠٠٠٠٠ اوم الى لا مقاومة عند سقوط
الضوء عليها ومن اجل هذه الخاصية استفاد منها الفنيون ووضعوا دوائر تستخدم خاصية هذه المقاومة
هناك دوائر كثيرة سنوردها لاحقا تستغل خاصية تاثر المقاومة بالضوء هناك دوائر انذار بالضوء وايضا انذار بالظلام
كيف تعمل هذه المقاومه هذه الصورة تشرح
]تكون المقاومه عالية وبالتالى تمنع التيار من المرور من خلالها وعندما يسقط الضوء عليها تنهار
اوتسقط مقاومتها الى لا شئى فيمر التيار الى الجهة الاخرى وهذه هى فكرة اغلب الدوائر التى تستخدمالمقاومة الضوئية

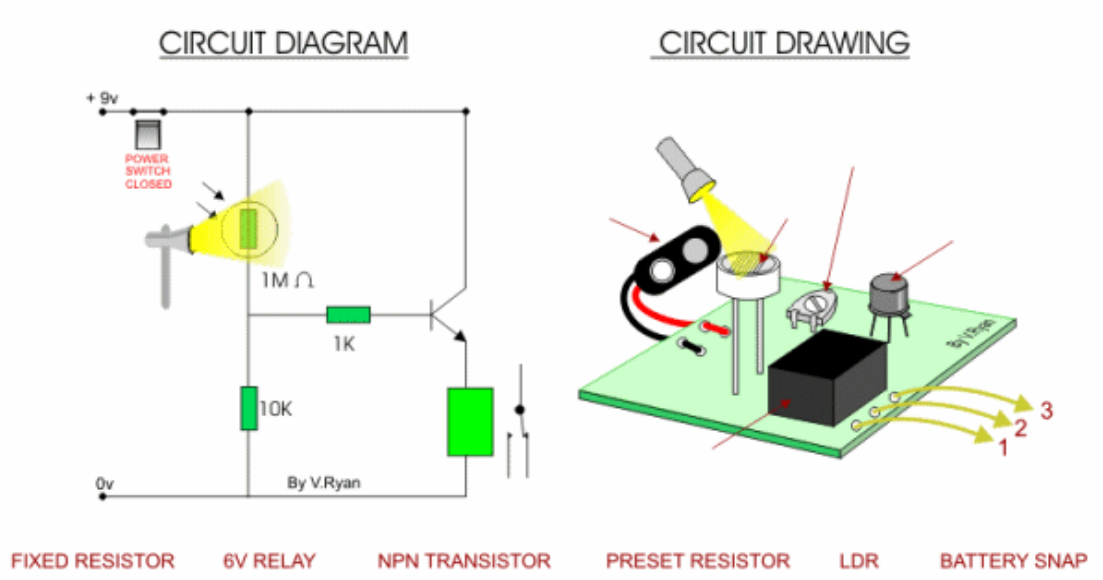


الشكل العام للمقاومة الضوئية



مثال على عمل المقاومة الضوئية

دائرة
مفتا



ح ضوئى يستخدم الريليه كمفتاح فتح وغلق
ويبين الشكل التا لي شكل المقاومة الضوئية:

تصنع المقاومة الضوئية سلفيد الكادميوم حيث ترسب أفلام سلفيد الكادميوم الرقيقة من خلال تقنية تبخير سريعة باستخدام بودرة سلفيد الكاديوم المركبة من عملية اندفاع كيميائي تتم في المخبر من اسيتات الكادميوم درجة r-aوالتيو يوريا وتميز البودرة المركبة بفضل تقنية حرف ضوئي باستخدام أشعة x
تراقب كل عملية من كل ذرة متشكلة من سداسي cds وهذه البودرة هي مادة أساس في عملية الترسيب على الزجاج والتيتانيوم المطروحة والمستخدمة في تقنية التبخير السريعة
الحرارة المنطرحة التي تتراوح بين المدى ٣٠-٢٥٠درجة تشير الى أن الأفلام كانت بذرى موجودة متوافقة مع مرحلة السداسي.تدل دراسات الامتصاص الضوئي على مجموعة فجوات تساوي تقريبا ev ٣٩ من القياسات الاكترو ضوئية التي أجريت على الأفلام والتي قدمت درجات متنوعة من الحرارة الممتصة.الأفلام المشابهة المعروضة أبدت نشاط ضوئي ضعيف . وفقا للحماية من الضغط الأرغوني.

المقدمة

تأخذ أنصاف النواقل اهتماما متزايدا نظرا لتطبيقاتها الواسعة والعملية في الأجهزة الكهرضوئية،مثل المقاومات الضوئية ،ثنائي المساري المختلفة (diods) ,طبقات التألق الضوئي في الأجهزة ،وأسطح اجهزة الأمواج السمعية ،الصفائح النحاسية ،وخصوصا من الكا دميوم ، الرصاص والزنك وهذه المركبات الثلاثة أثبتت فعاليتها أكثر من مثيلاتها كعوامل امتصاص فعالة للأمواج الالكترومغنطيسية،خلطة الكادميوم والنحاس لها أهمية تقنية عالية نظرا لتطبيقاتها الواسعة في مجال الأجهزة الالكترونية والاكتروبصرية.الأفلام الرقيقة لسلفيد الكادميوم معروفة بشكل واسع لاستخدامها في المجالات التطبيقية في المواد الالكتروبصرية في الخلايا الشمسية وأجهزة الكشف الضوئي والمقاومات الضوئية
تشرح هذه التجربة تقنية تحضير أفلام سلفيد الكادميوم الرقيقة من خلال عملية التبخير السريعة بتوظيف بودرة سلفيد الكادميوم المركبة في المخبر

تقنيات التجربة

تحضر بودرة cds عبر تقنية اندفاع كيميائسي باستخدام البولة وأسيتات الكادميوم ،يحل٨٠غ من اسيتات الكادميوم بالماء المقطر ٣ مرات وتحل ٥٠ غ من الثيو يوريا ب ٢٥٠ غ من الماء المقطر الثلاثي والمدفأ بلطف، يرشح هذا المحلول

بعد تبريده ،ومحلول أسيتات الكادميوم يؤخذ بثلاث ليترات حول قاع دورق البيريكس المناسب لوصلة أرضية ،و١٥٠ مل من الأمونيا الطازجة(بمعامل جاذبية خاص ٠.٩١) تضاف عندما نحصل على المحلول الصافي ،يخلط محلول التيويوريا مع ١٥٠ مل من الأمونيا ويضاف إلى مزيج الكادميوم والأمونيا ويعاد تسييله من خلال الدفيئة،زلسهولة أن يقوم المجال المغنطيسي بتهييج المزيج،تضاف ولمدة ساعتين ٣٠ مل من الأمونيا بفواصل ٣٠ دقيقة يقلب لون المزيج إلى الأصفر الفاتح في البداية ،وبعد فترة وجيزة ،تلاحظ بللورات صغيرة جدا من سلفيد الكادميوم مشعة داخل المحلول وبنفس الوقت على جدران الدورق ومن ثم تتحول الكتلة المندفعة من سلفيد الكادميوم إلى شكل أرجواني لامع،توقف عملية التسخين ليسمح لسلفيد الكادميوم أن ينضج خلال ١٢-١٦ ساعة،وتصفى من خلال قمع بوشر ومع ٤٢ ورقة ترشيح لواتمان باستخدام ممص دوار مؤمنة أفخاخ ضرورية كيلا تلوث آثار مضخة الزيت البودرة ،يغسل المحلول بحامض الخليك درجة c ٧٠ كي نتخلص من آثار هيدروكسيد أو هيدرو كسيد الكادميوم المحتمل وجودها.بعد ذلك ينفذ الغسيل بوساطة الماء المقطر الثلاثي حتى تدل أوراق الترشيح على أن ph أصبح طبيعيا و في النهاية يغسل المقذوف بوسا طة الايتانول النقي ،ويجفف المحلول في فرن مفرغوثم يحفظ في مجففة والمعادلات التالية تبين ذلك:

$$Cd^{2+} + NH_3 \rightarrow [Cd(NH_3)_4]^{2+}$$
$$NH_2CS + OH^- \rightarrow SH^- + H_2O + H_2CN_2$$
$$SH^- + OH^- \rightarrow S^{2-} + CdS$$

يمكن لسلفيد الكادميوم أن ينتج من الكادميوم القلوي المتطاير ،كمثال حالة تفاعل دي ميتيل الكادميوم مع ديتيل سلفيد لإنتاج فيلم cds باستخدام تقنية mocvd
تؤثر طريقة الإعداد والمعالجة اللاحقة للمنتج على صفة وشكل المنتج ،ولقد أثبت أن الانتاج بطريقة الاندفاع تنتج شكل من ركائز الزنك المكعبة ،على كل حال هناك العديد من الأمثلة التي تدل على انتاج الشكل السداسي

النتائج والمناقشة

وهكذا تحضر بودرة سلفيد الكادميوم وتحلل عبر جهاز طيف الامتصاص الذري،وتعطى النتائج في الجدول من أجل المقارنة مع نتائج سلفيد الكادميوم المحضرة بضوء كوخ ومن الجلي ان نتائج بودرة سلفيد الكادميوم المصنوعة في التجربة تشابه من حيث النقاوة بودرة cdsفي تجربة (koch light)

Table 1. AAS Analysis of CdS powder.

Sample	Impurity content in ppm						
	Cu	Fe	Ca	K	Na	Zn	Pb
CdS(prepared)	4	15	10	2	2	-	-
CdS(Koch light)	-	22	95	7	6	2	5

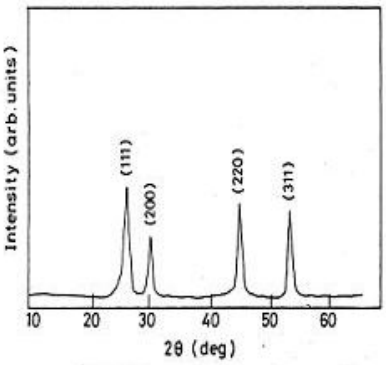


Fig.1. XRD pattern of CdS powder synthesized in the laboratory.

ا :

الجدول١ تحليل aasلبودرة cds
ويظهر الشكل ١مقياس الانعراج بأشعة x(xrd) لبودرة سلفيد الكادميوم ،تشير البودرة المحضرة الى أن كل الذرى التي تتوازى مع الكادميوم الرباعي بثباتية شعرية تقدر ب a=5.815A
الذرى التي تتوازى مع الكادميوم الحر أو الكبريت لاتقاس.الراسة ب aas تشير على أن مرحلة النقاوة في المادة تشابه تلك الموجودة في تجربة ضوء كوخ لبودرة cds
تستخدم هذه البودرة كمادة مرجعة لترسيب أفلام cdsعلى الزجاج النقي والتيتانيوم لتبقى على درجات حرارة مختلفة بين المدى ٣٠-٣٠٠وتقدر ثخانة هذه الفلام عبر مقياس سطوح موتيتويو وتختلف بين

المدى µm0.21.5 بزيادة الحرارة الممتصة،ويبدو على الفيلم بنية مسدسة مع شدة الذرى تزداد مع الحرارة الممتصة (الشكل ٢)

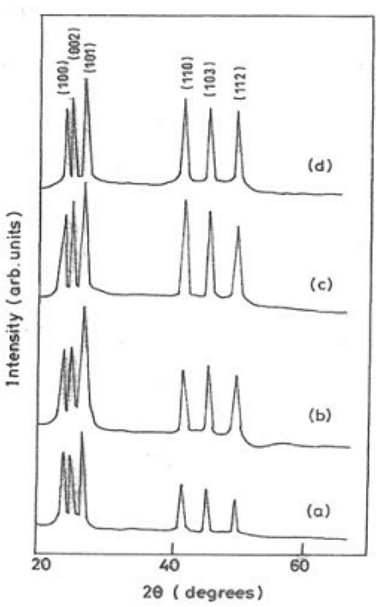


Fig.2. XRD patterns of CdS films deposited at different temperatures (a) 30°C (b)100°C (c) 200°C (d) 300°C.

الشكل ٢ مقياس الانعراج ب xray (xrd) لأنماط مختلفة من CDS موضوعة بدرجات حرارة 30c.100c.200c.300c

تقدر فوهة الحزمة البصرية للفيلم عبر تسجيل طيف الامتصاص للأمواج 300-800nm عبر وضع زجاج مغطى بمواجهة الشعاع الناتج.قيمة الاشعاعية المباشرة بين 2.39ev يحصل عليها عبر استقراء القطاع الطولي ل(ahv)*مقابل قطعة hv،وتتفق هذه النتيجة مع النتيجة السابقة(الشكل ٣)

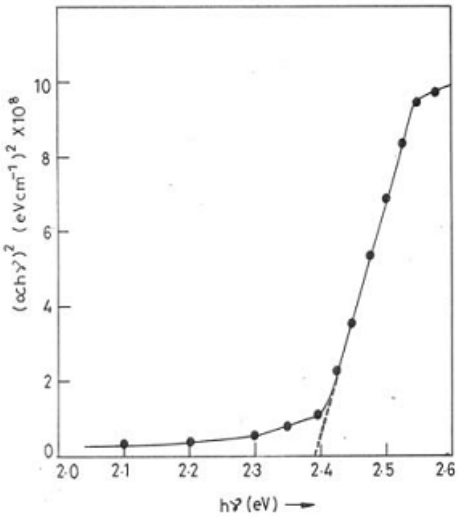


Fig.3 - $(\alpha h\nu)^2$ vs hv plot of CdS films deposited at a substrate temperature of 300°C.

يوضع الفيلم على سطوح التيتانيوم عبر درجات حرارة مختلفة وتستخدم كأقطاب كهرضوئية في الخلايا الكهرضوئية وتدرس خصائص الشحنة في شدات مختلفة .
تبدي الأفلام الموضوعة فعالية ضوئية منخفضة،حتى تعالج بالحرارة في جو من الأرغون لمدة ١٠ دقائق في درجات حرارة بين 450-550cوتعطي عندها العالية الضوئية العظمى توضع النتائج والخصائص للالالكترودات على سطح التيتانيوم وترفع الحرارة حتى 500cوتدرس مختلف شدات الاضاءة مابين المدى 10-20ميلي واط سم-٢
يلاحظ أن كلا من Vcoو Jscتنخفض بزيادة الشدة

Vcoتنخفض من 0.36v حتى 0.5v عندما تزداد الشدة بين20-100mwcm-2 ،وتحت شدة 80ميليواط وجد أن Vcoتصل لحد الإشباع اكثر مما يلاحظ في حالة الخلايا الضوئية وخلايا PEC.لوحظ أن Jsc تزداد باضطراد مع زيادة شدة الإضاءة ،ولوحظ أن Jsc تزداد من 3.6mAcm-2 حتى 5.2mAcm-2 حيث تزداد الشدة من 20-100mWcm-2

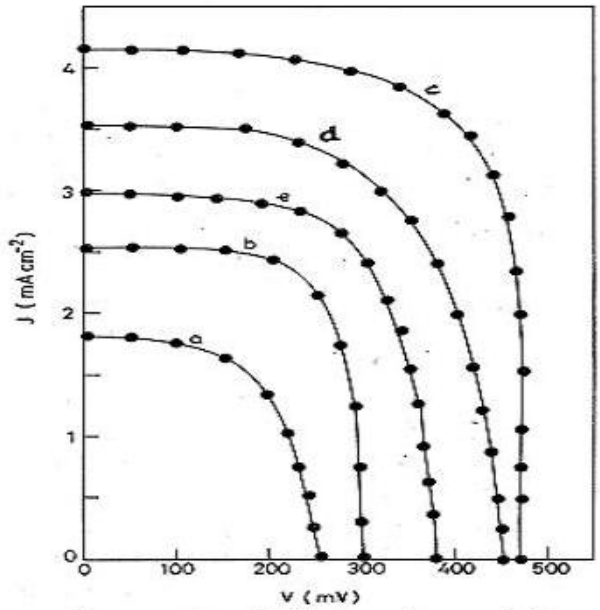


Fig. 4. Power Output Characteristics of CdS electrodes annealed in argon atmosphere at different temperatures (a) 450°C (b) 475°C (c) 500°C (d) 525°C (e) 550°C.

الشكل٤-تحليل خصائص الطاقة الصادرة من الكترودات cds في جو من الأرغون على درجات حرارة مختلفة a450c-b475c-c500c-d525c-e550c

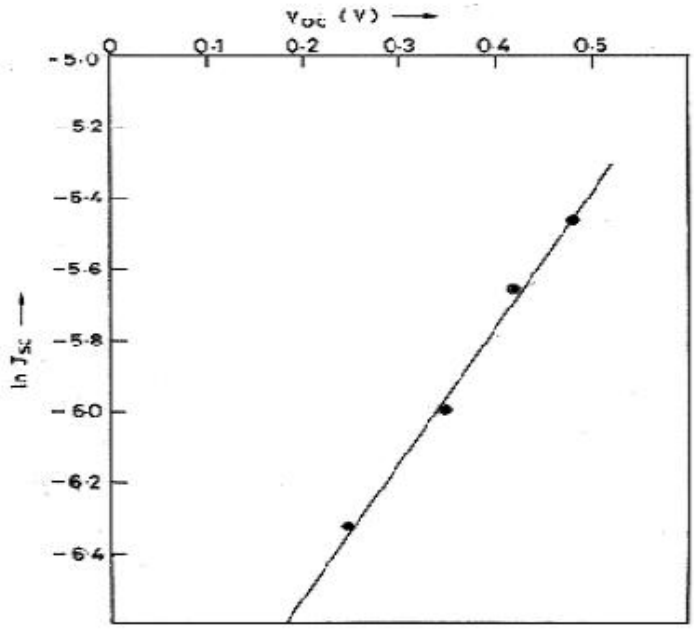


Fig.5. Plot of lnJ_{sc} vs V_{oc} of CdS electrodes annealed in argon atmosphere at 500°C.

يظهر الشكل ٥ تحليل قطعةINjsc أمام Vocللالكترودات cds على درجة حرارة 500c في جو من الأرغون
تنتج قطعة INjsc أمام Vco خطا مستقيما وسعة تيار مشبع معكوس Jo قدرها 1.5*10-7Acm-2 يحسب معامل النظامية n من خلال انحراف الخط المستقيم وكان ٢.٦٥

النتاج لضوئي ل cds المحضر من خلال تقنية التبخير السريعة كان أعلى من نتاج الالكترود الضوئي لسلفيد الكادميوم المحضر من خلال تقنية الدكتور blade

الخواص الكيميائية:

Cds منحل في الأسيد ونوقشت طريقة استخلاص المزيج من البلمرة

$$CdS + HCl \rightarrow CdCl_2 + H_2S$$

عندما يعالج محلول السلفيد الذي يحتوي على ذرات من cds إشعاعيا بوساطة ضوء غاز الهيدروجين الخفيف ينتج

$$H_2S \rightarrow H_2 + S \ \Delta H_f = +9.4 \text{ kcal/mol}$$

تفترض تقنية التفاعل باستخدام أزواج (الالكترون-الثقب)التي تخلق عندما يمتص ضوء طبيعي من سلفيد الكادميوم متبوعا بهذة التفاعلات بين الماء والكبريت

$CdS + h\nu \rightarrow e^- + hole^+$ انتا ج زوج الكترون-ثقب

$2e^- + 2H_2O \rightarrow H_2 + 2OH^-$ تحرير الالكترون

$2hole^+ + S^{2-} \rightarrow S$ تفاعل الثقب

الخصائص الفيزيائية

الشكل الجزيئي:cds

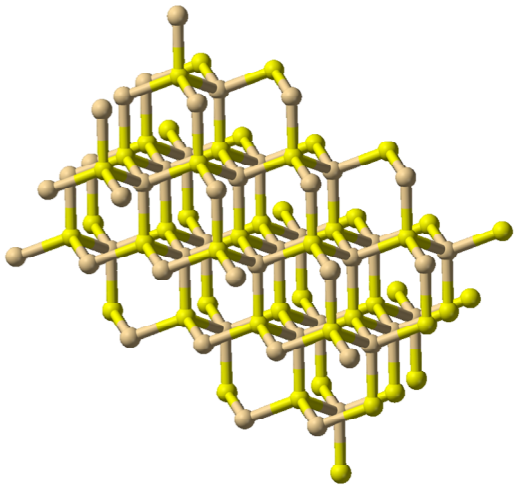
الكتلة المولية144.469g/mol

الشكل:كتلة صفراء برتقالية

الكثافة:جسم صلب4.82g/cm3:

درجة الانصهار:1750c at 100bar

درجة الغليان:980°C *subl*



التشكيل:شكل البلورة سداسي