Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Faculty of Engineering, Vol. 42, No. 2,pp. 548– 556, March 2014

# دراسة الخواص التركيبية لسبائك $Hg_{1-x}Cd_xTe$ المحضرة بظروف مختلفة

**رائده حميد عباس [1،*] د. زياد طارق الدهان[2] مي شرف يشوع [3]**

[1] *ر. فيزياويين*، موظفه في وزارة العلوم والتكنولوجيا
[2] *ر. مهندسين اقدم*، استاذ في جامعة النهرين
[3] *خبير*، موظفه في وزارة العلوم والتكنولوجيا

Received 17 December 2013; accepted 31 December 2013

**الخلاصة**

في هذا البحث تم دراسة التأثير لزيادة نسبة التركيز (x) الداخلة بتحضير سبائك $Hg_{1-x}Cd_xTe$ مختبرياً على الخواص التركيبية (الفحص بالأشعة السينية, الفحص بالامتصاص الذري) ضمن المدى $0<x<1$ والاهتمام بجميع ظروف تحضيرها المتجانسة .

وان الجانب الاول لفحص الخواص التركيبية المتضمن فحص السبائك المحضرة باستخدام حيود الأشعة السينية تبين نتائجه ان التركيب لكل السبائك هو من النوع المتعدد البلورات . اما الجانب الثاني من الفحص فقد تم من خلال فحص لنسبة التركيز (X) في سبائك MCT بعد ان تم تحضيرها بواسطة استخدام تحليل مطياف الامتصاص الذري , فقد بينت نتائج هذا الفحص وجود تطابق تقريباً مع النسب المئوية المستخدمة اصلاً بالتحضير .

## 1. المقدمة

ان المركب شبه الموصل $Hg_{1-x}Cd_xTe$ يصنف ضمن مركبات المجموعة الثنائية ـ السداسية (II-VI ), فالعنصر الاول والثاني له يقع ضمن المجموعة II والثالث ضمن المجموعة VI, ويرمز للمركب بالمختصر MCT, ويطلق عليه ايضا مصطلح الجالكوجيناد Chalcogenid الذي يمثل اي مركب يحتوي على عنصر او اكثر من عناصر العمود السادس في الجدول الدوري مثل Te,S,Se [1] .

معظم مركبات المجموعة الثنائية ـ السداسية هي بلورية التركيب بشكل تركيب ركاز الزنك (Zinc blende ) ولهذا المركب استخدامات واسعة ومهمة في كافة التطبيقات والتقنيات التكنولوجية الحديثة, أن أهم استخدام له هو في تصنيع كواشف الأشعة تحت الحمراء IR والاستخدام الشامل لها ضمن الاطوال الموجية المحصورة بين النافذتين الجويتين(3-5) µm و(8-14) µm من منطقة الطيف الكهرومغناطيسي [2-5] .

## 2. الجزء العملي

تم تحضير سبائك $Hg_{1-x}Cd_xTe$ بنسبة تركيز (x) مختلفة من العناصر المفردة Hg,Cd,Te ذات النقاوة 99.99% وعملية تحضير السبائك قد مرت بعدة مراحل نوجزها على النحول التإلي:

1- تم تهيئة الاوزان الملائمة لتحضير نسبة التركيز(x) بالمدى $0 < X < 1$ فعند القيمة X=0.1 لم ينجح التحضير لصعوبة السيطرة على الضغط الشديد المتولد على جدران انبوبة الكوارتز بسبب زيادة نسبة الزئبق. ونجح تحضير النسب من X=0.2-0.4 اما النسب $0.4 < X < 1$ فقد فشلت بالتحضير حيث تظهر كتل مبعثرة تدل على عدم حدوث الخلط بتجانس للعناصر الثلاثة , ومن نسبة التركيز (x) الداخلة في التحضير يتم حساب النسبة المئوية لكل عنصر في السبيكة ثم حساب الوزن لكل عنصر من معرفة وزنه الذري وبذلك يمكن حساب الوزن الكلي للسبيكة المطلوبة.

فقد تم التحضير مختبرياً لسبيكة MCT بوزن 5 gm باستخدام ميزان كهربائي حساس من نوع {Mettler AE 163}. إذ جرى تغيير في وزن السبيكة بالمدى gm(3-7), فعند التحضير بوزن 3gm نحصل على كمية قليلة للسبيكة غير كافية لغرض الفحص والدراسة لذلك فأن 5gm كانت مناسبة.

لكن عند المحاولة بتحضير *7gm* لاختصار الوقت بالتحضير وبكلفة اقل من استهلاك المواد الاولية لم ينجح التحضير لعدم استيعاب طول الانبوبة له.

* Corresponding author.
*Email address:* reda211070@yahoo.com

2- تم وضع النسب المختلفة في انابيب من الكوارتز ( *Quartz* ) ذات جدار سمكه*(3mm)* وقطر داخلي *(6mm)* وذات طول مناسب *(11cm)*, لتجنب حدوث الانفجار للانبوبة بسبب ضغط بخار العناصر *Hg,Cd,Te* الذي يتولد اثناء انصهار مكونات السبيكة, فقد تغير طول انبوبة الكوارتز بالمدى *L=9,11,13cm* فكان الطول المناسب للتحضير وبكافة النسب *L=11cm* وفي الاطوال الاقل منه فشلت التجربة لصغر حيز التفاعل لمنصهر *MCT* والطول الأكثر منه فشلت التجربة لعدم تساوي التدرج الحراري على الكبسولة والذي يعيق امتزاج العناصر لكونه مقارب جداً لطول بودقة الكرافيت التي توضع بداخلها الكبسولة, فتكون الانبوبة مخصرة من الوسط لتسهيل عمليتا القطع واللحيم وتكون العناصر الثلاثة مرتبة كما في الشكل رقم *(1)* بعد ان يتم تنظيف الانبوبة جيداً بمسحوق الغسيل والماء الجاري ثم بالماء المقطر ثم تغسل بالكحول النقي وبعدها تجفف الانبوبة بوضعها في افران التجفيف.

3- يتم ربط الانبوبة من طرفها المفتوح بمنظومة التفريغ باستخدام مفرغة ميكانيكية *Mechanical Pump* للحصول على فراغ عالي بحيث يصل الضغط داخل الانبوبة الى حوالي*(2*$10^{-4}$mbar)* باستخدام مقياس ضغط من النوع *(Thermovac .TM 203)* بهذا نحصل على سبيكة بطور *MCT* فقط إذ ان الفراغ العالي يمنع تأكسد السبيكة داخل الانبوبة خلال عملية التحضير , لكن نقصان التفريغ للانبوبة يسبب الحصول على اطوار متعددة ومنها اطوار اكاسيد *Hg,Te,Cd,TeO,CdO* . ثم تقفل انبوبة الكوارتز وهي مفرغة باستخدام مشعل يدوي من غازي الاستيلين *(C2H2)* والاوكسجين *(O2)* اي شعلة الاوكسي استلين لقطعها ولحمها في آن واحد , مع مراعاة عدم تسرب الهواء الى الانبوبة اثناء عملية القطع واللحام من ملاحظة ثبوت مؤشر مقياس الضغط, وبذلك نحصل على كبسولة *Ampoules* مفرغة تحتوي على خليط للعناصر الثلاثة وجاهزة لتحضير سبيكة *MCT*.

وبسبب زيادة المشاكل التي تقف دون تحضير سبيكة MCT ومن أهمها ضغط بخار الزئبق العالي فوق المنصهر بالاضافة الى اختلاف الكثافة ودرجة الانصهار والعدد الذري والضغط لكل عنصر من العناصر الثلاثة, ومن جهة اخرى كما واضح من مخطط الطور في الشكل رقم (2)لسبيكة MCTالثنائية الكإذبة وجود فضاء واسع بين خطي الجمود والسيولة فقد تم تحضير سبيكة MCT على مرحلتين لتجنب حالة انفجار الكبسولة والتلوث وكما يلي:

أ- توضع الكبسولة في فرن منظومة الانماء البلوري نوع (ADL) بسبب قدرتها على ضخ غاز الاركون بمقدار (7 Bar) تقريباً وهو يكافئ جزء من الضغط المتولد داخل الكبسولة, فضلاً عن ذلك فهي توفر لنا الحماية من خطر التلوث والانفجار اثناء حدوثه لانه المنظومة تحت تفريغ يصل تقريباً الى ($10^{-4}$ mbar) بحيث لها امكانية الوقاية من التعرض المباشر لبخار العناصر عند الانفجار فانها مجهزة بمنظومة تفريغ والمزودة بمصائد لاقتناص بخار الزئبق وبهذا تمنع استنشاق بخار MCT لانه سام وخانق . وان عملية الانفجار تم التغلب عليها باتباع زيادة تدريجية بطيئة لدرجة الحرارة.

ب-يتم وضع الكبسولة الناتجة في الفرن الهزاز من أجل الحصول على سبيكة تامة التجانس.

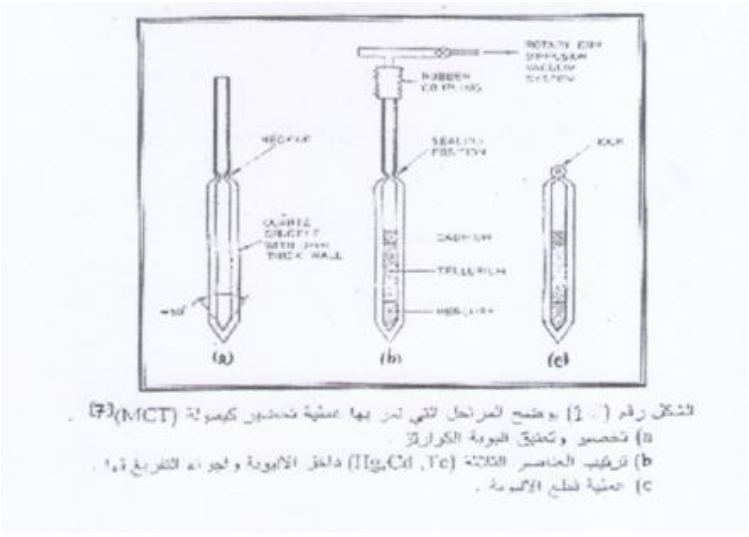
وقد جرى تحضير سبائك MCT على مرحلتين كما يلي:

1- فرن الانماء البلوري *Crystal Growth Furnace*

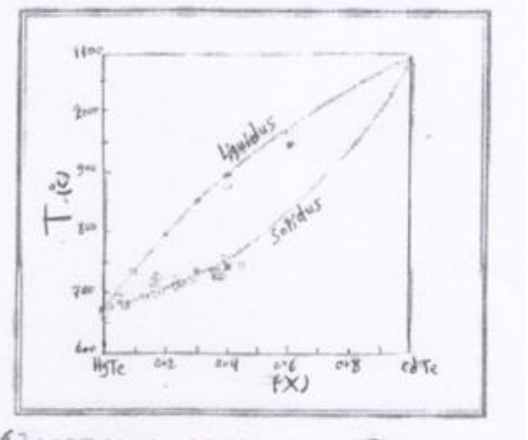
في هذا النوع من الأفران يتم وضع الكبسولة التي تحوي على مكونات سبيكة MCT بداخل بودقة مصنعة من الكرافيت, وبواسطة ملف التسخين الحثي العمودي يتم صهر العناصر الثلاثة لتكوين سبيكة MCT, عندها يتم تهيئة الظروف الملائمة لصهر خليطMCT وذلك بضخ غاز الاركون Ar الخامل بضغط (7 bar) وباستخدام مجهز القدرة ذات الترددات الراديوية (10KV,10A) RF لاغراض التسخين تبدأ الزيادة التدريجية للفولتية عبر جهاز RF الى مقدار يعادل درجة الحرارة المطلوبة حيث بزيادة سرعة التسخين لم ينجح التحضير بسبب الانفجار السريع للكبسولة لذلك فقد نجح التحضير بزيادة تدريجية للفوليتة وبمعدل 50 ) mv\30 min) لحين الوصول الى درجة الحرارة (400°c), إذ حينها يبدأ تكون الطور السائل

HgTeفيترك الخليط لمدة ساعتين بحالة مستقرة ليمتزج جيداً وزيادة زمن البقاء اكثر تسبب زيادة الطور السائل فيؤدي الى تمدد وضغط اكثر على الانبوبة مسبب انفجار سريع.

اما عند تقليل زمن الانصهار فيؤدي الى عدم اكتمال عملية الصهر للعناصر الثلاثة , ثم نبدأ بعملية زيادة الفولتية ولكن بشكل بطئ جداً بمعدل (20 mV\ 30 min) لحين الوصول الى درجة حرارة(600°c)فحينها يبدأ تكون الطور Cd Te ولكي يتم امتزاجه كان زمن بقاء الخليط مستقراً لمدة ساعتين. بعد ذلك نستمربالزيادة التدريجية البطيئة حتىالوصولالى درجةانصهارالخليطحسبمخطط الطور PhaseDiagram[6] لهذة المادة والمشار إليه في الشكل رقم (2) عند ذلك نترك الكبسولة مستقرة لمدة (12h) ليتم مزج الطوران CdTe,HgTeللحصول على طورMCT.لكن زيادة درجة الحرارة أكثر من نقطة الانصهار تؤدي إلى ظهور أطوار أخرى مثل طور Cd,Te,Hg ومن ثم نبدأ بعملية الهبوط التدريجي للفولتية ( عملية تبريد ) وبنفس معدل الزيادة وصولاً الى درجة حرارة الغرفة (R.T), لكن بزيادة سرعة التبريد لم ينجح التحضير لزيادة الاجهادات الحرارية وتظهر التشققات حيث ان عملية التبريد لمنصهر MCT لا تكون مفاجئة لكي يعطي الزمن اللازم للتخلص من الاجهادات وبذلك تأخذ الذرات وضعها الطبيعي في عملية الانماء. وبتقليل زمن التبريد لم ينجح التحضير لعدم التجانس في انتشار العناصر الثلاثة فينفصل مركب Cd Te الصلب بلون غامق عنHg Te الهش بلون فاتح, ثم تترك المنظومة لتبرد مدة ساعتين بعدها تستخرج الكبسولة ثم تغمر في حامض الهيدروفلوريك (HF) للحصول على السبيكة ومن ثم يتم غسلها بالماء المقطر وبعدها تجفف السبيكة.




الشكل رقم ( 1) يوضح المراحل التي تمر بها عملية تحضير كبسولة (MCT)[7]
a) تحضير وتنظيف البوتقة الكوارتز
b) تركيب العناصر الثلاثة (Hg,Cd ,Te) داخل الأنبوبة وإجراء التفريغ لها
c) عملية قطع الأنبوبة .




شكل رقم ( 2) يوضح مخطط الطور لسبيكة MCT [6]

2- الفرن الهزاز *Rocking Furnace*

يتطلب الحصول على سبائك MCTبتجانس تام استخدام فرن هزاز, إذ توضع كبسولة MCTبعد اخراجها من فرن الانماء البلوري مباشرة بداخل الفرن الهزاز. وبسبب عدم وجود هذا النوع من الأفران في القطر فقد تم تصميم قاعدة هزازة مع إجراء تجميع لبعض الاجزاء للحصول على تصميم مشابه لعمل الفرن الهزاز, فهو عبارة عن فرن أنبوبي مزود بمسيطر حراري يتم بواسطته قياس درجة الحرارة حيث يعمل ضمن مدى حراري يتراوح بين (0-1200)c° وبطول 38.5 cm وقطره الخارجي 20.5 cm وبقطر داخلي 4 cm . ويتصل الفرن الانبوبي بمجهز قدرة من نوع HEWLETT PACKARD لكي تتم السيطرة على عدد الهزات التي تحدث في الثانية الواحدة , وكذلك يحوي على قاعدة هزازة والمصنعة من مادة Stainless Steel مثبتة على قاعدة خشبية مزودة بعتلات حيث تميل عن الافق بزاوية مقدارها $(10° \pm)$ للحصول على خلط لمنصهر MCTبتجانس تام . فعند استخدام الفرن الهزاز توضع كبسولة MCTفي بودقة من مادة Stainless Steel والتي تمثل حاجز وقاية بين الكبسولة والجدار الداخلي للفرن الانبوبي من أجل المحافظة على الفرن من أضرار الانفجار المحتملة, بعدها يتم غلق فتحتا الفرن بطابوق حراري, ثم تبدأ علمية الهز قبل أن نبدأ بتسخين الفرن حيث يهتز الفرن بمعدل (30)مرة بالدقيقة الواحدة. ثم نبدأ بالزيادة التدريجية لدرجة الحرارة وبمعدل تسخين مقداره 20)c°لحين الوصول الى درجة حرارة 400c° فتبقى درجة الحرارة ثابتة لمدة ساعتين وعندها يبدأ تكون الطور السائل Hg Te, بعد ذلك تصبح الزيادة تدريجية وبطيئة جداً لدرجة الحرارة وبمعدل زيادة مقداره10°c)لحين الوصول إلى درجة حرارة 600°c عندها يبدأ تكون طور المركب Cd Te وزمن البقاء عندها يستغرق ساعتين, ثم تستمر الزيادة بدرجة الحرارة حتى نصل إلى درجة انصهار الخليط فعند تلك الدرجة يترك الخليط لمدة ( 24 h ) مستقراً وقبل ان يتم ايقاف عملية الهز للفرن يتم تبريد الفرن نزولاً الى درجة حرارة الغرفة وبمعدل انخفاض لدرجة الحرارة مقداره 20)c°حيث تستغرق عملية تحضير السبيكة بهذا الفرن مدة ( 72 h ) [7] . بعد ذلك يتم اطفاء الفرن وتستخرج الكبسولة وتغمر في حامض الهيدروفلوريك ( HF )للحصول على السبيكة ومن ثم يتم غسلها بالماء المقطر وبعدها تجفف السبيكة .

بهذه الطريقة فقد تم الحصول على سبيكة ( Alloy )تامة التجانس وذات خواص فلزية جيدة جداً ولماعة وذات لون رمادي .

## 3. القياسات التركيبية

ان الغرض من إجراء القياسات التركيبية على سبائك MCTهو لمعرفة نوع التركيب الخاص بها بعد ان تم تحضيرها بنسبة تركيز ( X )مختلفة لمعرفة مدى تأثير زيادة نسبة التركيز ( X ) على البنية التركيبية لهذه السبائك .

### *1.3 الفحص بالأشعة السينية* (XRD)

أهم خطوة تجرى بعد تحضر السبيكة هي فحص المسحوق [8] بجهاز الأشعة السينية للتأكد من الحصول على السبيكة MCT( المطلوبة ) , حيث يتم التعرف على التركيب البلوري لأي مادة من خلال دراسة نمط حيود الأشعة السينية لها . فتم استخدام جهاز أشعة سينية من النوع ( Diffraction Type Phillips X – Ray )وبالمواصفات التالية :-

Source : Cu k $\alpha$ 1
Voltage : 40 K V
Current : 20 m A
Wave Length : 1.541838 A°
Range: 2Θ = (20 – 70)
Scanning Speed: 24 \ min
Radiation: Ni Filter

بحيث يتم وضع النموذج بالمكان المخصص له في الجهاز ثم يسلط عليه باتجاه ثابت سيل من الأشعة السينية وبتحريك القاعدة الحاملة للنموذج تتغير زاوية سقوط الأشعة بين( 70 – 20 )درجة فتنعكس هذه

الأشعة عن السطوح البلورية المتوازية, إذ يحدث تداخل بناء لهذه الأشعة المنعكسة عندما تتوفر الشروط التي تحقق قانون براك المعطى بالعلاقة التإلية:

$$n\lambda = 2d \sin\theta \ldots\ldots\ldots (1) \quad (1)$$

حيث ان :

N: ـ تمثل مرتبة الحيود وتساوي واحد.

λ :ـ يمثل الطول الموجي للأشعة السينية.

d :ـ يمثل المسافة بين السطوح الذرية المتعاقبة.

Θ:ـ تمثل زاوية انعكاس حزمة الأشعة السينية عند سطح ذري معين.

### *2.3 الفحص بمطياف الامتصاص الذري ( AAS )*

لقد تم إجراء هذا الفحص للسبائك المحضرة باستخدام جهاز:

{AtomicAbsorption \ Flame Emission AA – 670 Spectorphotmetry}

الذي يسمى بمطياف الامتصاص الذري اللهيب والمجهز من شركة ( Shimadzu ) , فقد استخدم فحص ( AAS ) لمعرفة النسبة المئوية للعناصر المكونة لسبيكة MCT . بحيث يتم تحليل العناصر بواسطة هذا الجهاز وذلك بعد إذابة المادة (MCT) بحامض مناسب وهو ( HCL ) حامض الهيدروكلوريك , واساس عمل هذا الجهاز هو تفكيك الاواصر الكيميائية الموجودة بين ذرات المركب او جزيئاته , وتحدث عملية التفكيك الكيميائي للاواصر بوجود محيط حراري بحيث يتكون بخار ذري يحتوي على ذرات طليقة للعناصر التي تمتص طاقة ضوئية من مصدر ضوئي مناسب فتؤدي هذه الطاقة الممتصة الى اثارة الالكترونات الى مستويات طاقة عإلية وبعد ذلك بسرعة فائقة تعود هذه الالكترونات الى الحالة الارضية ( المستقرة ) وبهذا تفقد الطاقة الممتصة بشكل طيف بطول موجي معين وبخصائص مميزة للعناصر الموجودة في البخار الذري الموجود في الطيف الرئيسي.

وباستخدام انموذج قياسي ( Standard ) يعرض الى نفس الظروف يتم قياس العينة التي تجرى عليها الدراسة وذلك بالمعايرة لهذه العينة مع الانموذج القياسي إذ تتم المعايرة باستخدام طيف الامتصاص [9] مع التركيز.

## 4. النتائج والمناقشة

### *1.4 نتائج فحص حيود الأشعة السينية ( XRD )*

اوضحت نتائج XRD لمساحيق السبائك المختلفة المحضرة انها تمتلك تركيباً متعدد البلورات Polycrystalline من النوع المكعب Cubic والمشابه لركاز الزنك Zinc-Blende وذلك من خلال ظهور قمم متعددة ( كما هو واضح في الاشكال 3,4,5 على التوإلي ) نتيجة التداخل البناء للأشعة السينية المنعكسة والتي تحقق حيود براك . ولعدم توفير بطاقة المؤسسة الامريكية لفحص المواد

American Standard of Testing Material (ASTM)

الخاصة بسبائك MCT فقد اعتمدنا على تحليل النمإذج وفقاً لقانون براك.

ان المسافة بين المستويات الذرية المتتإلية (d) يتم حسابها من المعادلة التإلية في حالة معرفة مقدار ثابت الشبيكة (a) .

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \quad (2)$$

حيث ان a :- تمثل ثابت الشبيكة وله مقدار معين حسب نسبة التركيز (x) .

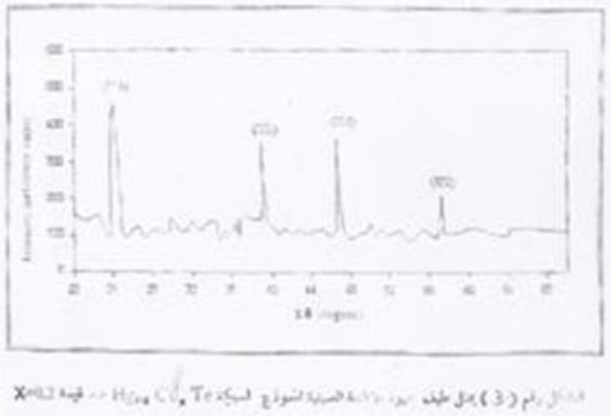
hkI :- تمثل معاملات ميلر للمستوي (hkI) .

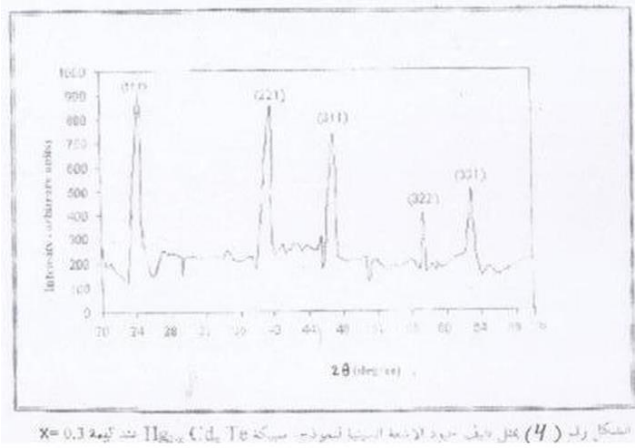
ومن تطبيق قانون براك وقانون المسافة البينية بين المستويات الذرية $d_{hkI}$ فقد تمكننا من حساب قيم (d) للمسافات البينية بين المستويات الذرية ومنها يمكن أن نحصل على قيم معاملات ميلر في المستوى (hkI)لكل نسبة تركيز (x) في السبائك المحضرة, كما هو واضح في الجدول رقم (1).

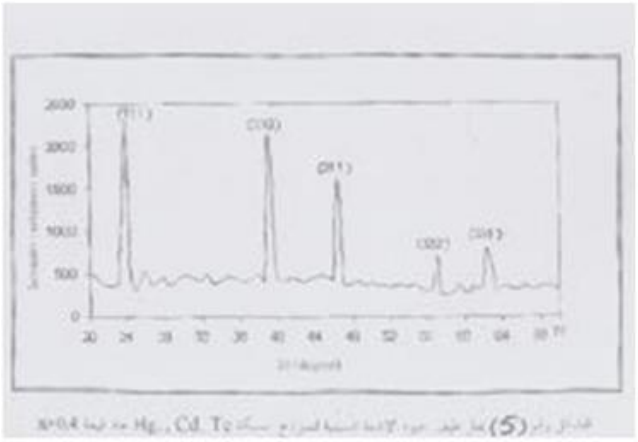
**الجدول رقم (1):**يوضح المسافات البينية بين السطوح الذرية ومعاملات ميلر التي ترافقها لسبائك $Hg_{1-x}Cd_xTe$ بنسب (x) مختلفة.

| Alloy | 2 Θ(degree) | d-Value (A°) calculate | (hkI) |
|---|---|---|---|
| $Hg_{0.8}Cd_{0.2}Te$ | 34 | 3.7151 | 111 |
| | 39 | 2.3139 | 220 |
| | 46.6 | 1.9529 | 222 |
| | 57 | 1.6187 | 322 |
| $Hg_{0.7}Cd_{0.3}Te$ | 24.4 | 3.6554 | 111 |
| | 39.8 | 2.2693 | 221 |
| | 47 | 1.9372 | 311 |
| | 57.4 | 1.6084 | 322 |
| | 63 | 1.4783 | 331 |
| $Hg_{0.6}Cd_{0.4}Te$ | 23.8 | 3.7458 | 111 |
| | 39 | 2.3139 | 300 |
| | 46.8 | 1.9450 | 311 |
| | 57 | 1.6187 | 322 |
| | 62.8 | 1.4825 | 331 |

كما ويتضح من الاشكال (5,4,3) عند قيمة 2Θ واحدة تزداد شدة القمم مع زيادة نسبة التركيز (x) في السبائك دلالة على نمو نفس الطور ( اي طور MCT ), والاختلاف في قيم زوايا الانحراف الاخرى وشدة القمم يعزى من جهة الى اختلاف النسب الذرية لمكونات تلك السبائك فان وجود هذه القمم يدل على تجانس تام للعناصر اثناء عملية المزج لمكوناتها وذات طبيعة بلورية . ومن جهة اخرى فان زيادة نسبة التركيز (x) في سبائك $Hg_{1-x}Cd_xTe$ تؤدي الى زيادة في نمو الحبيبات وزيادة تبلور المادة اي يحدث تحسين بخواصها التركيبية , حيث نلاحظ في كل الاشكال الثلاثة السابقة ظهور قمة ذات شدة عالية وقياسية في طيف حيود الأشعة السينية والتي تمثل الانعكاس عن المستوى (111) الذي يقطع المحاور البلورية الثلاثة (X,Y,Z) عند نقطة تبعد عن نقطة الاصل للمحاور بمقدار وحدة مسافة محورية واحدة في كل من الاتجاهات المحورية الثلاثة .(X,Y,Z) مما يدل على نجاح عملية التحضير لسبائك MCT بنسبة تركيز (x) مختلفة , وكذلك فقد اثبتت نتائج الفحص لحيود X-Ray ان كل السبائك المحضرة ذات تجانس تام لعناصرها بنمو طور MCT فقط .







## 2.4 نتائج فحص مطياف الامتصاص الذري AAS

يوضح الجدول رقم (2) ادناه نتائج التحليل بالامتصاص الذري لسبائك MCT المحضرة بالنسب المختلفة , حيث تظهر توافق للنسب المئوية للعناصر الثلاثة (Hg,Cd,Te) المكونة للسبائك $Hg_{1-x}Cd_xTe$ بعد ان تم تحضيرها مع النسب المئوية المستخدمة اصلاً في تحضير السبائك . فقد اكدت نتائج الفحص هذا بأن السبائك المحضرة (MCT) ذات تجانس تام للعناصر الداخلة في تركيبها وهذا يدل على ان المادة المحضرة ذات تركيب تكافؤي تقريباً Stoichometry .

**جدول رقم (2):** يوضح نتائج فحص (AAS) للنسب المئوية لعناصر السبيكة الثلاثية $Hg_{1-x}Cd_xTe$

| Alloy | Theoretical Concentration Of elements % | | | Experimental Concentration Of elements % | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hg% | Cd% | Te% | Hg% | Cd% | Te% |
| $Hg_{0.8}Cd_{0.2}Te$ | 40 | 10 | 50 | 38.1 | 9.3 | 48.5 |
| $Hg_{0.7}Cd_{0.3}Te$ | 35 | 15 | 50 | 33.3 | 14.2 | 48.7 |
| $Hg_{0.6}Cd_{0.4}Te$ | 30 | 20 | 50 | 29 | 18.9 | 49.1 |

يبين الجدول اعلاه وجود نقص في النسبة المئوية للعناصر المكونة للسبائك الثلاثة المحضرة بسبب فقدان نسبة من العناصر نتيجة عملية التحضير بحيث يلتصق القليل من السبيكة مع جدران انبوبة الكوارتز التي تحتويها وكذلك قد يحدث تلوث للسبيكة نتيجة تكرار استخدام انابيب الكوارتز عند نقل السبيكة المحضرة من فرن الانماء البلوري الى الفرن الهزاز إذ توضع مرة ثانية داخل انبوبة كوارتز اخرى ليتم الحصول على التجانس التام للسبيكة .

## 5. الاستنتاجات

1) اظهرت فحوصات (XRD) لسبائك MCT المحضرة بنسب مختلفة زيادة ارتفاع( شدة ) القمة بالاتجاه [111] مع زيادة نسبة التركيز (x) عند زاوية حيود واحدة دلالة على نمو طور واحد فقط وهو طور MCT ( المطلوب ) , وكذلك مع زيادة نسبة (X) يتضح زيادة عدد القمم دلالة على زيادة بنمو الحبيبات والذي يؤدي الى زيادة في تبلور المادة اي تحسين خواصها التركيبية .
2) اثبتت فحوصات التحليل بمطياف الامتصاص الذري (AAS) حدوث التجانس التام في تركيب سبيكة MCT المحضرة ولجميع النسب السابقة بحيث ان النسبة المئوية للعناصر الناتجة من هذا الفحص كانت مقاربة تقريباً للنسب المئوية المستخدمة اصلاً بالتحضير وهو يؤكد حصول عملية الخلط للعناصر وبتجانس تام .
3) لكي يتم تحضير سبيكة MCT بنجاح يجب الانتباه الى ان رفع درجات الحرارة اثناء عملية التسخين لخليط MCT بصورة تدريجية وبطيئة وصولاً لدرجة الانصهار حسب نسبة التركيز (x) حيث ان زيادة نسبة (x) تسبب زيادة درجة الانصهار للسبائك المحضرة مما يؤدي الى زيادة تبلور المادة اي تحسين خواصها التركيبية , وكذلك لمنع حدوث انفجار للكبسولة المحضرة بسبب زيادة الضغط لبخار الزئبق .
4) ولاتمام نجاح التحضير لسبائك MCT يجب الانتباه الى ان الانخفاض بدرجات الحرارة اثناء عملية التبريد لمنصهر MCT يكون بشكل تدريجي وبطئ بنفس معدل الزيادة لدرجة الحرارة وصولاً لدرجة حرارة الغرفة , لمنع حدوث التشققات والاجهادات الداخلية التي تسبب بظهور اطوار اخرى غير طور MCT .
5) من اجل الحصول على سبيكة (MCT) متجانسة بطور واحد يجب استخدام فرن هزاز , لاعطاء فرصة كبيرة لتجانس عملية الخلط لمكونات السبيكة اي ضمان خلط لعناصرها الثلاثة Te,Cd,Hg اثناء عملية الصهر بتجانس تام (باستخدام الفرن الهزاز ) بحيث يعمل على صهر ومزج للخليط بحركته الاهتزازية .

**Reference**

[1.]M.H. Brosky, Topics in Applied Physic AmorphousSemiconductors, NewYork, Springer – Verlag(1979).
[2.]R.K. Willardson, Semiconductors and Semimetals,ImfsoredDetectors, Academic Press,INC, 5 (1970).
[3.]J.L Seenc et al., Semiconductor Optoelectronic, John Wilry and Sons, INC (1980).
[4.]W. Scott and R.G. Hager,J.Appl. Phys, 42, 2, 83-88 (1971).
[5.]J.L. Sehmit, J. Cryst. Growth, 65,249-261 (1983).
[6.]R.K. Willardson, Semiconductors and Semimetals, Mercury Cadmium Telluride, Academic Press, INC, 18 (1981).
[7.]D.Sahoo& R.V Srikantiah , " Technical Physics and Prototype Engineering Division, " Bhabha Atomic Research Centre , Bombay , India ,1-6 ( 1985 ) .
[8.]B.D.Cullity, Elements of X-Ray Diffraction, Addison – Wesley, INC (1967).
[9.]P.Capper,J.Cryst. Growth, 57,280-299 (1982).

# STUDY OF THE PROPERTIES $Hg_{1-x}Cd_xTe$ ALLOY UNDER DIFFERENT CONDITIONS

## ABSTRACT

In this research the effect of increment in concentration (X) which is used in the preparation of $Hg_{1-x}$ $cd_x$ Te alloys in the laboratory on its structural properties (x-ray testing , atomic absorption testing) was studies within the range of $0 < x < 1$ and all other effecting where taken in to consideration.

The first part of the structural properties testing included testing the alloys by using x-ray diffraction. The results shouldexplainthe composition of all alloys is of polycrystalline type mean. While the second testing was through the calculation of (X) concentration in the MCT alloys after it was prepared using an atomic absorption spectroscopy analysis and the tested results show the matching between its concentrations with the ones that were already used in its preparation.